



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA**  
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA  
BIOLOGÍA MARINA

**Cangrejos pinotéridos (Brachyura: Pinnotheridae) de aguas someras de la  
costa atlántica mexicana**

**T E S I S**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN CIENCIAS**

PRESENTA:  
**BIÓL. MAR. MARITZA MARTÍNEZ GARCÍA**

**Tutor Principal: Dr. Fernando Nuno Simões Dias Marques.**  
Facultad de Ciencias, UNAM. Unidad Académica Sisal.

**Miembros del Comité Tutor: Dr. Michel E. Hendrickx Reners.**  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Académica Mazatlán.

**Dr. Samuel Enrique Gómez Noguera.**  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Académica Mazatlán.

**Dr. Ernesto Campos González.**  
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California.

**Dr. Ramiro Román Contreras.**  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Académica Ecología y Biodiversidad  
Acuática.

MÉXICO, D.F. ABRIL DE 2014



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
*Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología*

**Cangrejos pinotéridos (Brachyura: Pinnotheridae) de aguas someras de la costa atlántica mexicana**

**T E S I S**

Que para obtener el grado académico de  
**MAESTRO EN CIENCIAS**  
(Biología Marina)

Presenta

**Biól. Mar. Maritza Martínez García**

**Director de Tesis:**

Dr. Fernando Nuno Simões Dias Marques



**Comité Tutorial:**

Dr. Ramiro Román Contreras  
Dr. Ernesto Campos González  
Dr. Michel E. Hendrickx Reners  
Dr. Samuel Enrique Gómez Noguera



México, Distrito Federal.

Abril de 2014

## DEDICATORIA

*Somos la materia de la que están hechos los sueños...*

W.S.

A todos los que fueron un peldaño de la escalera hacia este sueño.



# AGRADECIMIENTOS

## A mi Familia

Son el mejor apoyo que podría desear, gracias por amarme tanto y hacerme sentir que puedo lograr cualquier cosa que me proponga. Por interesarse en mi trabajo y darme reportes de cualquier evento/cosa marina que ven. Recuerden que aunque estamos lejos, ustedes siempre serán mi prioridad y orgullo, los quiero mucho.

## A mis guías académicos

Ernesto Campos, Ramiro Román, Michel Hendrickx y Samuel Gómez, que a pesar de tener una agenda llena siempre hicieron un espacio para atender mis dudas y darme una valiosa retroalimentación.

Especialmente al cabecilla Nuno Simões por enseñarme a volar muy alto y por todas esas herramientas tecnológico-logísticas que me han enriquecido como aprendiz de científico. Gracias por tu paciencia, motivación y atenciones, fue muy grato trabajar contigo!

A la ilustradora Alma Rosa De Campos por enseñarme un hermoso campo donde la ciencia se mezcla con el arte.

## A las Instituciones y Personal

A la **Unidad Académica Sisal** y la gente que me abrió sus puertas y colaboró en la realización de este proyecto. A las responsables del Laboratorio de Ecología M. en C. Maribel Badillo y M. en C. Patricia Guadarrama por permitirme usar su espacio y equipo. A Alfredo Gallardo y Fernando Mex, por su valiosa ayuda durante las salidas al campo.

Al Laboratorio de Invertebrados de la **UABC Ensenada**, Ernesto y demás personal de la Universidad por recibirme con los brazos abiertos y darme todas las facilidades para trabajar cómodamente durante mi estancia.

Al personal de Posgrado del **ICMyL** por orientarme en cada paso de la maestría y ayudarme con los trámites a distancia. A Paty Gómez por las facilidades brindadas durante las visitas a C.U.

Al Dr. Fernando Álvarez y al Dr. José Luís Villalobos de la **Colección Nacional de Crustáceos** del Instituto de Biología de la UNAM, por el apoyo durante la estancia y revisión del material de la colección.

## A los Colaboradores

**José Luis Hernández Aguilera** de Estudio y Conservación de la Naturaleza, A.C. (ECONATURA), por su confianza al facilitarme valiosas muestras de pinotéridos que enriquecieron el proyecto.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**) por facilitar los trámites para los muestreos en el arrecife Alacranes, y por permitirnos el uso de sus instalaciones.

A la **tripulación** de “**El Arlequín**”: el capitán Don Marce y los marineros Rafa y Melitón por su amistad y ayuda durante los muestreos en los arrecifes Madagascar y Serpientes.

**Albert Franquesa** por los muy útiles y necesarios cursos de Sistemas de Información Geográfica.

**Alberto Guerra** por su ayuda con la edición de las ilustraciones y carteles expuestos en congresos. Un excelente trabajo!

A los instructores de buceo **Quetzalli** Yoali Hernández y **Luis** Martínez por su apoyo durante la campaña en Alacranes.

A los tripulantes del langostero “El chato” por darme la oportunidad de conocer su trabajo y las muestras del ermitaño gigante, obtenidas como plan B cuando no encontraba ni huellas de los pinotéridos.

### **A los Proyectos**

**CONACyT SEMARNAT** No. 108285- “Delimitación y caracterización de los bajos arrecifales de Sisal: Descripción de los fondos marinos y cuantificación de biodiversidad” y PAPIME “Mejoramiento de la enseñanza sobre Biodiversidad, Taxonomía y Sistemática de Biota Marina y Litoral para manejadores de la Zona Costera: herramientas actuales” **DGAPA-PAPIME** PE207210, por el financiamiento parcial o complementario gracias al cual fue posible realizar esta tesis.

### **A mis profesores**

Maite, Alejandra, Gloria, Sergio, Capella y Flor, por sus enseñanzas en el aula y fuera de ella.

### **A mis amigos, colegas y compañeros de expedición**

Vini, Daniel, Diana Blu, Fabiola, Julio Duarte, Jorge Negrete, Rox, Rich, Shirley y Jaky por su invaluable colaboración en los muestreos y por hacer que superara el mal del naufrago con ese comportamiento tan agradable que los caracteriza. A Negrete por su buen humor y chistes que hicieron más llevadera la estancia en Alacranes. A Daniel por encontrar a *Tumidotheres* y tomarse la molestia de buscar más pinotéridos, gracias equipo.

Diana Aguilera, Mariana, Fernando Rubio, Thalía, Cristina, Melisa, Héctor, Juani, Nanci, Cecilia de Dios, doña Gabi y fam., don Uto, Pichi y todas las personas que me apoyaron en Sisal.

A alguien muy especial que comparte mi pasión por la naturaleza y fue un apoyo incondicional en este proyecto. Roger gracias por inspirarme.

## RESUMEN

La familia Pinnotheridae incluye alrededor de 300 especies conocidas como pinotéridos o cangrejos chícharos, que pueden ser simbioses o de vida libre. Son conocidos por su simbiosis con gran diversidad de huéspedes, como moluscos, poliquetos, equinodermos, tunicados y talasínidos. Los pinotéridos pertenecen a la criptofauna poco estudiada debido a su pequeña talla, sus hábitos simbióticos y los problemas taxonómicos derivados de su alto dimorfismo sexual y de los cambios morfológicos durante su ciclo de vida. En el golfo de México se conocen 32 especies, de las cuales 14 se han reportado para México. Sin embargo, más del 80% de los especímenes se han recolectado en Estados Unidos, por ello el objetivo del presente trabajo es actualizar el inventario de especies de aguas someras (0-50 m) en la costa atlántica mexicana. Se realizaron muestreos dirigidos en 26 localidades desde Veracruz hasta Quintana Roo, en arrecifes, pastos marinos, estuarios y playas arenosas, mediante recolecta manual, buceo autónomo y bomba de succión manual. Los especímenes se fotografiaron, identificaron, midieron y preservaron en alcohol al 70%. Los resultados se integraron con información de colecciones científicas, literatura y bases de datos públicas. Se generó una ficha que contiene información taxonómica y ecológica, como el mapa de distribución y la descripción del hábitat. Se revisaron 14 especies de pinotéridos, de las cuales 7 han sido reportadas previamente y 7 son nuevos registros para México, 2 de éstos son nuevas especies del género *Pinnixa*. Se amplió el intervalo de distribución de 5 especies. La riqueza de especies aumentó en 50%, resultando 21 especies de pinotéridos para la costa atlántica mexicana. Los resultados reflejan el escaso conocimiento de la familia Pinnotheridae y su potencial para descubrir nuevas especies o asociaciones ecológicas, resaltando la importancia de la descripción del reino animal ante la actual crisis de biodiversidad.

# INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. CRUSTÁCEOS SIMBIONTES.....	1
1.2. FAMILIA PINNOTHERIDAE DE HAAN, 1833.....	3
1.2.1. <i>Generalidades</i> .....	3
1.2.2. <i>Ciclo de vida</i> .....	5
1.2.3. <i>Problemática</i> .....	10
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>12</b>
2.1. TAXONÓMICOS.....	12
2.2. ECOLÓGICOS.....	14
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>17</b>
4.1. RECOLECTA DE ORGANISMOS.....	17
4.2. IDENTIFICACIÓN Y FICHAS TAXONÓMICAS.....	18
4.3. MAPAS DE DISTRIBUCIÓN.....	20
4.4. ÁREA DE ESTUDIO.....	24
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1. RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES.....</b>	<b>31</b>
<b>5.2. RELACIONES SIMBIÓTICAS.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3. FICHAS TAXONÓMICAS.....</b>	<b>43</b>
5.3.1. <i>Austinixa behreae</i> (Manning & Felder, 1989).....	43
5.3.2. <i>Austinixa chacei</i> (Wass, 1955).....	47
5.3.3. <i>Austinixa cristata</i> (Rathbun, 1900).....	50
5.3.4. <i>Austinixa gorei</i> (Manning & Felder, 1989).....	54
5.3.5. <i>Clypeasterophilus juvenilis</i> (Bouvier, 1917).....	58
5.3.6. <i>Clypeasterophilus rugatus</i> (Bouvier, 1917).....	61
5.3.7. <i>Clypeasterophilus stebbingi</i> (Rathbun, 1918).....	65
5.3.8. <i>Dissodactylus crinitichelis</i> Moreira, 1901.....	69
5.3.9. <i>Dissodactylus latus</i> Griffith, 1987.....	73
5.3.10. <i>Dissodactylus mellitae</i> (Rathbun, 1900).....	76
5.3.11. <i>Dissodactylus primitivus</i> Bouvier, 1917.....	79
5.3.12. <i>Fabia byssomia</i> (Say, 1818).....	83
5.3.13. <i>Fabia hemphilli</i> (Rathbun, 1918).....	86
5.3.14. <i>Fabia tellinae</i> Cobb, 1973.....	89
5.3.15. <i>Orthotheres serrei</i> (Rathbun, 1909).....	93
5.3.16. <i>Orthotheres strombi</i> (Rathbun, 1905).....	96
5.3.17. <i>Parapinnixa bouvieri</i> Rathbun, 1918.....	98

5.3.18.	<i>Parapinnixa hendersoni</i> Rathbun, 1918 .....	101
5.3.19.	<i>Pinnaxodes floridensis</i> Wells & Wells, 1961 .....	105
5.3.20.	<i>Pinnixa chaetoptera</i> Stimpson, 1860.....	108
5.3.21.	<i>Pinnixa cylindrica</i> (Say, 1818) .....	113
5.3.22.	<i>Pinnixa floridana</i> Rathbun, 1918.....	116
5.3.23.	<i>Pinnixa leptosynaptae</i> Wass, 1968.....	119
5.3.24.	<i>Pinnixa lunzi</i> Glassell, 1937.....	123
5.3.25.	<i>Pinnixa monodactyla</i> (Say, 1818) .....	126
5.3.26.	<i>Pinnixa pearsei</i> Wass, 1955 .....	127
5.3.27.	<i>Pinnixa retinens</i> Rathbun, 1918.....	130
5.3.28.	<i>Pinnixa sayana</i> Stimpson, 1860.....	133
5.3.29.	<i>Pinnotheres shoemakeri</i> Rathbun, 1918 .....	136
5.3.30.	<i>Tumidothere</i> <i>maculatus</i> (Say, 1818) .....	139
5.3.31.	<i>Tunicotheres moseri</i> (Rathbun, 1918) .....	143
5.3.32.	<i>Zaops geddesi</i> (Miers, 1880).....	148
5.3.33.	<i>Zaops ostreum</i> (Say, 1817) .....	151
<b>6.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>155</b>
6.1.	<b>CONSIDERACIONES TAXONÓMICAS .....</b>	<b>155</b>
6.2.	<b>NUEVOS REGISTROS Y EXTENSIÓN DE INTERVALOS DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>156</b>
6.3.	<b>RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES.....</b>	<b>159</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>162</b>
<b>8.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>164</b>
<b>ANEXO I.</b>	<b>Sitios de muestreo donde se encontraron pinotéridos.....</b>	<b>175</b>
<b>ANEXO II.</b>	<b>Registros de la familia pinnotheridae utilizados en los mapas de distribución.....</b>	<b>176</b>
<b>ANEXO III.</b>	<b>Glosario.....</b>	<b>188</b>

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ejemplos de invertebrados huéspedes de la familia Pinnotheridae.....	3
Fig. 2. Diversidad morfológica del caparazón de los cangrejos pinotéridos.....	5
Fig. 3. Ejemplos de estadios larvales en pinotéridos.....	6
Fig. 4. Dimorfismo sexual en <i>Pinnotheres pisum</i> (Linnaeus, 1767).....	9
Fig. 5. Registros de la familia Pinnotheridae disponibles en bases de datos en línea.....	10
Fig. 6. Terminología taxonómica y medidas utilizadas.....	19
Fig. 7. Regionalización marina propuesta por Wilkinson et al. (2009).....	22
Fig. 8. Sitios de muestreo en la costa atlántica mexicana.....	24
Fig. 9. Riqueza de especies de pinotéridos en los estados del Atlántico mexicano.....	32
Fig. 10. Ocupación diferencial de los phyla de huéspedes.....	34
Fig. 11. Registros georreferenciados de la familia Pinnotheridae.....	42
Fig. 12. <i>Austinixa behreae</i> de Campeche, México.....	43
Fig. 13. Estructuras de <i>Austinixa behreae</i> .....	44
Fig. 14. Distribución de <i>Austinixa behreae</i> y sus talasínidos huéspedes.....	45
Fig. 15. Ejemplares de <i>Austinixa chacei</i> .....	47
Fig. 16. Estructuras de <i>Austinixa chacei</i> .....	48
Fig. 17. Distribución de <i>Austinixa chacei</i> y su talasínido huésped.....	49
Fig. 18. Fotografías de <i>Austinixa cristata</i> .....	50
Fig. 19. Estructuras de <i>Austinixa cristata</i> .....	51
Fig. 20. Distribución de <i>Austinixa cristata</i> y sus talasínidos huéspedes.....	52
Fig. 21. Machos adulto y juvenil de <i>Austinixa gorei</i> .....	54
Fig. 22. Hembra adulta de <i>Austinixa gorei</i> .....	55
Fig. 23. Estructuras de <i>Austinixa gorei</i> .....	56
Fig. 24. Distribución de <i>Austinixa gorei</i> y sus talasínidos huéspedes.....	57
Fig. 25. Radiografía de <i>Clypeasterophilus juvenilis</i> .....	58
Fig. 26. Estructuras de <i>Clypeasterophilus juvenilis</i> .....	59
Fig. 27. Distribución de <i>Clypeasterophilus juvenilis</i> y su erizo huésped.....	60
Fig. 28. Hembra ovada de <i>Clypeasterophilus rugatus</i> .....	61
Fig. 29. Estructuras de <i>Clypeasterophilus rugatus</i> .....	62
Fig. 30. Distribución de <i>Clypeasterophilus rugatus</i> y sus erizos huéspedes.....	63
Fig. 31. Adultos de <i>Clypeasterophilus stebbingi</i> en vista dorsal.....	65
Fig. 32. Estructuras de <i>Clypeasterophilus stebbingi</i> .....	66
Fig. 33. Distribución de <i>Clypeasterophilus stebbingi</i> y su erizo huésped.....	67
Fig. 34. <i>Dissodactylus crinitichelis</i> en vista dorsal.....	69
Fig. 35. Estructuras de <i>Dissodactylus crinitichelis</i> .....	70
Fig. 36. Distribución de <i>Dissodactylus crinitichelis</i> y sus erizos huéspedes.....	71
Fig. 37. Hembra holotipo de <i>Dissodactylus latus</i> .....	73
Fig. 38. Estructuras de <i>Dissodactylus latus</i> .....	74
Fig. 39. Distribución de <i>Dissodactylus latus</i> y sus erizos huéspedes.....	75

Fig. 40. Adulto de <i>Dissodactylus mellitae</i> .....	76
Fig. 41. Estructuras de <i>Dissodactylus mellitae</i> .....	77
Fig. 42. Distribución de <i>Dissodactylus mellitae</i> y sus erizos huéspedes.....	78
Fig. 43. Adultos de <i>Dissodactylus primitivus</i> .....	79
Fig. 44. Estructuras de <i>Dissodactylus primitivus</i> .....	80
Fig. 45. Distribución de <i>Dissodactylus primitivus</i> y sus erizos huéspedes.....	82
Fig. 46. <i>Fabia byssomiae</i> hembra en vista dorsal.....	83
Fig. 47. Estructuras de <i>Fabia byssomiae</i> .....	84
Fig. 48. Distribución de <i>Fabia byssomiae</i> y sus bivalvos huéspedes.....	85
Fig. 49. Hembra holotipo de <i>Fabia hemphilli</i> .....	86
Fig. 50. Estructuras de <i>Fabia hemphilli</i> .....	87
Fig. 51. Distribución de <i>Fabia hemphilli</i> .....	88
Fig. 52. <i>Fabia tellinae</i> en vista dorsal.....	89
Fig. 53. Estructuras de <i>Fabia tellinae</i> .....	90
Fig. 54. Distribución de <i>Fabia tellinae</i> y su almeja hospedera.....	91
Fig. 55. Adultos de <i>Orthotheres serrei</i> .....	93
Fig. 56. Tercer maxilípido de la hembra de <i>Orthotheres serrei</i> (Rathbun 1918).....	94
Fig. 57. Distribución de <i>Orthotheres serrei</i> y sus caracoles huéspedes.....	95
Fig. 58. Hembra holotipo de <i>Orthotheres strombi</i> .....	96
Fig. 59. Distribución de <i>Orthotheres strombi</i> y sus caracoles huéspedes.....	97
Fig. 60. Hembra y tercer maxilípido de <i>Parapinnixa bouvieri</i> .....	98
Fig. 61. Distribución de <i>Parapinnixa bouvieri</i> .....	99
Fig. 62. Adultos de <i>Parapinnixa hendersoni</i> .....	101
Fig. 63. <i>Parapinnixa hendersoni</i> y sus estructuras.....	102
Fig. 64. Distribución de <i>Parapinnixa hendersoni</i> .....	103
Fig. 65. Macho de <i>Pinnaxodes floridensis</i> y estructuras.....	105
Fig. 66. Estructuras de <i>Pinnaxodes floridensis</i> .....	106
Fig. 67. Distribución de <i>Pinnaxodes floridensis</i> y su holotúrido huésped.....	107
Fig. 68. Fotografía de <i>Pinnixa chaetoptera</i> tomada del espécimen fijado en alcohol.....	108
Fig. 69. <i>Pinnixa chaetoptera</i> y estructuras.....	109
Fig. 70. Distribución de <i>Pinnixa chaetoptera</i> y huéspedes talasínidos.....	111
Fig. 71. <i>Pinnixa cylindrica</i> macho.....	113
Fig. 72. <i>Pinnixa cylindrica</i> y estructuras.....	114
Fig. 73. Distribución de <i>Pinnixa cylindrica</i> y su poliqueto huésped.....	115
Fig. 74. <i>Pinnixa floridana</i> y sus estructuras.....	116
Fig. 75. Distribución de <i>Pinnixa floridana</i> .....	117
Fig. 76. <i>Pinnixa leptosynaptae</i> de Quintana Roo, México.....	119
Fig. 77. Holotipo y estructuras de <i>Pinnixa leptosynaptae</i> .....	120
Fig. 78. Distribución de <i>Pinnixa leptosynaptae</i> y sus huéspedes: holotúrido y talasínido.....	121
Fig. 79. <i>Pinnixa lunzi</i> y sus estructuras.....	123
Fig. 80. Distribución de <i>Pinnixa lunzi</i> y sus huéspedes: poliqueto y equiuro.....	124

Fig. 81. <i>Pinnixa pearsei</i> de arrecife Alacranes, Yucatán. ....	127
Fig. 82. Macho holotipo y estructuras de <i>Pinnixa pearsei</i> . ....	128
Fig. 83. Distribución de <i>Pinnixa pearsei</i> y sus talasínidos huéspedes. ....	129
Fig. 84. Macho holotipo de <i>Pinnixa retinens</i> . ....	130
Fig. 85. <i>Pinnixa retinens</i> y estructuras. ....	131
Fig. 86. Distribución de <i>Pinnixa retinens</i> y su talasínido huésped. ....	132
Fig. 87. <i>Pinnixa sayana</i> macho y estructuras. ....	133
Fig. 88. Distribución de <i>Pinnixa sayana</i> . ....	134
Fig. 89. Adultos de <i>Pinotheres shoemakeri</i> . ....	136
Fig. 90. Endognato del tercer maxilípedo visto a 97x (Rathbun 1918). ....	137
Fig. 91. Distribución de <i>Pinotheres shoemakeri</i> . ....	137
Fig. 92. <i>Tumidotheres maculatus</i> macho. ....	139
Fig. 93. <i>Tumidotheres maculatus</i> . ....	140
Fig. 94. Distribución de <i>Tumidotheres maculatus</i> y sus bivalvos huéspedes. ....	142
Fig. 95. <i>Tunicotheres moseri</i> hembra. ....	143
Fig. 96. Estructuras de <i>Tunicotheres moseri</i> hembra. ....	144
Fig. 97. Estructuras de <i>Tunicotheres moseri</i> macho. ....	145
Fig. 98. Distribución de <i>Tunicotheres moseri</i> y sus ascidias huéspedes. ....	146
Fig. 99. <i>Zaops geddesi</i> hembra holotipo. ....	148
Fig. 100. Estructuras de <i>Zaops geddesi</i> . ....	149
Fig. 101. Distribución de <i>Zaops geddesi</i> y dos posibles huéspedes. ....	150
Fig. 102. Adultos de <i>Zaops ostreum</i> . ....	151
Fig. 103. Estructuras de <i>Zaops ostreum</i> . ....	152
Fig. 104. Distribución de <i>Zaops ostreum</i> y sus bivalvos huéspedes. ....	153

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla I.</b> Criterios para la clasificación de los registros de las bases de datos en línea. ....	21
<b>Tabla II.</b> Relación entre propuestas de regionalización (modificada de Wilkinson et al. 2009). ....	23
<b>Tabla III.</b> Listado de especies de la familia Pinnotheridae del golfo de México y Caribe mexicano (modificado de Felder et al. 2009). ....	35
<b>Tabla IV.</b> Distribución de la familia Pinnotheridae en las ecorregiones marinas propuestas por Wilkinson et al. (2009). ....	37
<b>Tabla V.</b> Huéspedes y relación ecológica de los pinotéridos del golfo de México y Caribe mexicano. ....	39

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Crustáceos simbiotes

El término ‘simbiosis’ fue acuñado por de Bary en 1879 para denotar la convivencia de organismos disímiles (Lewin 1982), actualmente indica la asociación entre dos o más organismos de diferentes especies conocidos comúnmente como huésped y simbiote. El huésped es aquel organismo que provee los recursos (sustrato, alimento), mientras que el simbiote hace uso de dichos recursos y puede proveer bienes o servicios (limpieza, protección) (Ferrière et al. 2007, Leung y Poulin 2008).

La simbiosis puede caracterizarse con base en diferentes parámetros, por ejemplo considerando el costo-beneficio de ambas partes se reconocen tres tipos de interacciones: 1) mutualismo (beneficio mutuo), 2) comensalismo (el simbiote le hace poco o ningún daño al huésped, sin beneficiarlo) y 3) parasitismo (el parásito explota al huésped, perjudicándolo). Sin embargo, las relaciones simbióticas son dinámicas y fluctúan a lo largo de un continuo teórico entre los extremos: antagonismo y cooperación, además están influenciadas por factores ambientales, temporales y biológicos. Debido a su complejidad muchas relaciones simbióticas son poco entendidas y la asignación de los roles de cada organismo puede ser difícil o circunstancial (Dimijian 2000, Leung y Poulin 2008).

El fenómeno de simbiosis es de gran importancia en el ambiente marino donde los crustáceos como camarones, cangrejos y copépodos, han aprovechado la heterogeneidad y la complejidad espacial que brindan ciertos invertebrados al fungir como microhábitats bióticos. Ejemplo de esto es la variedad de relaciones simbióticas que los crustáceos han formado entre ellos y con equinodermos, corales, anémonas, esponjas, moluscos y ascidias, en busca de alimento, pareja o refugio para los adultos y/o sus descendientes (Alós et al. 1981, Thiel y Baeza 2001). Incluso los simbiotes son colonizados por otros organismos denominados hipersimbiotes tales como platelmintos, nemertinos, rotíferos, nematodos, poliquetos, briozoos y cirripedios (Fernández-Leborans 2010, McDermott 2005, 2006, McDermott y Gibson 1993).

Al ser los crustáceos uno de los grupos más diversos y abundantes del océano, es común encontrarlos como simbiotes de macro-invertebrados en ambientes tropicales y templados de aguas someras (Thiel y Baeza 2001, Thiel et al. 2003), siendo un importante

componente de la biodiversidad, sobretodo en ecosistemas altamente biodiversos como los arrecifes coralinos (Plaisance et al. 2009).

Gran parte de los crustáceos simbioses son considerados criptofauna, es decir son difíciles de observar por vivir dentro o sobre otros organismos en los que se ocultan. Comúnmente son ignorados por las dificultades en su recolección y/o identificación, como es el caso de la familia Pinnotheridae. De hecho, las estimaciones de la biodiversidad global de los arrecifes coralinos sugieren que existen millones de especies desconocidas, principalmente de aquellos grupos crípticos, pequeños y poco estudiados (Plaisance et al. 2009).

Por ello la importancia de abordar grupos como los cangrejos pinotéridos, cuya diversidad puede estar subestimada al haber una considerable proporción de especies raras o poco abundantes. Esto ha sido observado en otros crustáceos y moluscos crípticos que aportan un significativo porcentaje a la biodiversidad de los ecosistemas que habitan (Plaisance et al. 2009).

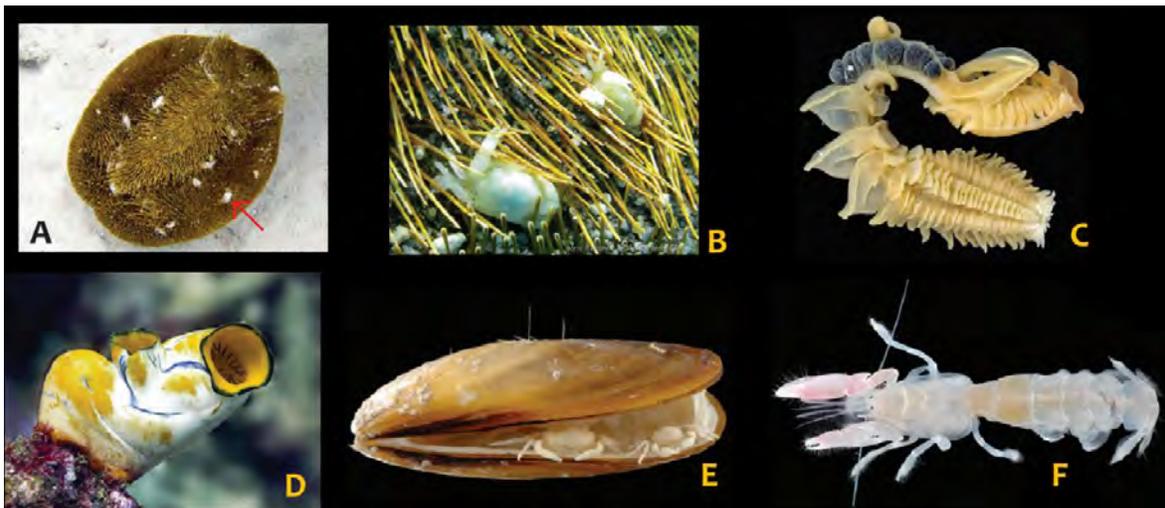
En los estudios sobre crustáceos simbioses, y particularmente en el Atlántico occidental, se han encontrado especies nuevas para la ciencia, nuevos huéspedes, nuevas asociaciones y nuevos registros (Campos 1996a, Manning 1993b, Manning y Felder 1989, Rathbun 1901, 1918, Wirtz et al. 2009) lo que resalta la importancia de estos trabajos en el marco de la imperativa tarea de descripción del reino animal, ante la inminente crisis de biodiversidad.

## 1.2. Familia Pinnotheridae De Haan, 1833

### 1.2.1. Generalidades

La familia Pinnotheridae pertenece al orden Decapoda e Infraorden Brachyura. Sus miembros son conocidos como pinotéridos o cangrejos chícharos. Es un grupo muy diverso y altamente adaptado, de amplia distribución mundial excepto en latitudes extremadamente altas (Davie 2002). Habitan desde la zona intermareal hasta el mar profundo, siendo la especie *Abyssotheres abyssicola* (Alcock & Anderson, 1899) la que ostenta el récord al encontrarse a 787 m de profundidad (Komatsu y Ohtsuka 2009). La mayoría de las especies son marinas, pero algunas pueden habitar ambientes salobres, tal es el caso de *Austinixa behrae* (Manning & Felder, 1989) que tolera salinidades relativamente bajas (10 o menos); y *Zaops ostreum* (Say, 1817) que se ha encontrado en lagunas costeras en época de lluvias cuando la salinidad disminuye (Manning y Felder 1989, Raz-Guzman y Sánchez 1992).

Generalmente los pinotéridos son simbios, viven con gran variedad de huéspedes como bivalvos, gasterópodos, poliquetos, equiueros, holotúridos, equinoideos, ascidias y otros crustáceos (Fig. 1) (Telford 1978a, Bell y Stancyk 1983, Grove y Woodin 1996, McDermott 2005).



**Fig. 1.** Ejemplos de invertebrados huéspedes de la familia Pinnotheridae.

**A.** Equinoideo *Meoma ventricosa* con pinotéridos (flecha) (Fuller 2008), **B.** Acercamiento de **A** mostrando a *Dissodactylus primitivus* (Ferry 2011), **C.** Poliqueto *Chaetopterus variopedatus* (Pleijel 2007), **D.** Ascidia del género *Polycarpa* (Messersmith 2010), **E.** Bivalvo infestado por *Pinnotheres pisum* (Becker 2010), **F.** Talasinido (foto de Omar González Bárcenas).

Siguiendo la clasificación tradicional de las relaciones simbióticas, en la familia Pinnotheridae se han reportado especies comensales y parásitas (obligadas o facultativas) que viven dentro (endo) o sobre (ecto) el huésped. Existen algunas especies de vida libre (Bell y Stancyk 1983, Rathbun 1918, Telford 1982).

Estos cangrejos son muy pequeños en comparación con otros braquiuros. En los adultos el ancho del caparazón puede medir desde 1.5 hasta 21.5 mm. La especie más pequeña es *Nannothers moorei* Manning y Felder, 1996 cuya hembra adulta mide 1.5 mm de ancho de caparazón (Manning y Felder 1996).

Las características que distinguen a la familia Pinnotheridae son: caparazón subcircular a transversalmente ovalado (Fig. 2), de membranoso o bien calcificado; córnea rudimentaria; ojos, pedúnculos oculares, antenas y anténulas reducidas; cavidad bucal usualmente ancha y semicircular; tercer maxilípodo con mero frecuentemente grande, isquio pequeño o comúnmente fusionado con el mero (isquio-mero); exópodo pequeño, más o menos oculto, con flagelo generalmente reducido o ausente; aberturas genitales del macho situadas en el esternón (Davie 2002, Rathbun 1918, Williams 1984). *Pinnotheres* Latreille, 1802 es el género tipo de la familia (Števcíć 2005).

La mayoría de los pinotéridos se ubican dentro de dos principales subfamilias: Pinnothereliinae y Pinnotherinae (Ng et al. 2008). De acuerdo al Registro Mundial de Especies Marinas existen 306 especies distribuidas en 53 géneros. *Pinnotheres* es el género que agrupa mayor número de especies (71), seguido de *Pinnixa* (56), *Arcotheres* (20) y *Dissodactylus* (15). El resto de los géneros contienen  $\leq 10$  especies cada uno, destacando que 26 géneros son monotípicos (Appeltans et al. 2012, Palacios-Theil et al. 2009).

En el Pacífico mexicano se conocen 49 especies de pinotéridos (Campos 1990, 2002, 2009, Campos y Campos 1989, Campos et al. 1998, Griffith 1987, Manning 1993a, Rathbun 1918). Mientras que en el golfo de México se han reportado 32 especies que habitan fondos someros en un intervalo de 0 a 50 m (Felder et al. 2009), de las cuales sólo 15 especies se han registrado en la costa atlántica mexicana (Felder et al. 2009).

En la familia Pinnotheridae se ha reportado un alto grado de endemismo, mismo que se ha atribuido a las restricciones impuestas por sus hábitos simbiotes. Powers (1977) indicó que el 39% de las especies eran endémicas del golfo de México. Actualmente Felder et al. (2009) estiman en un 28% el endemismo para esta zona.

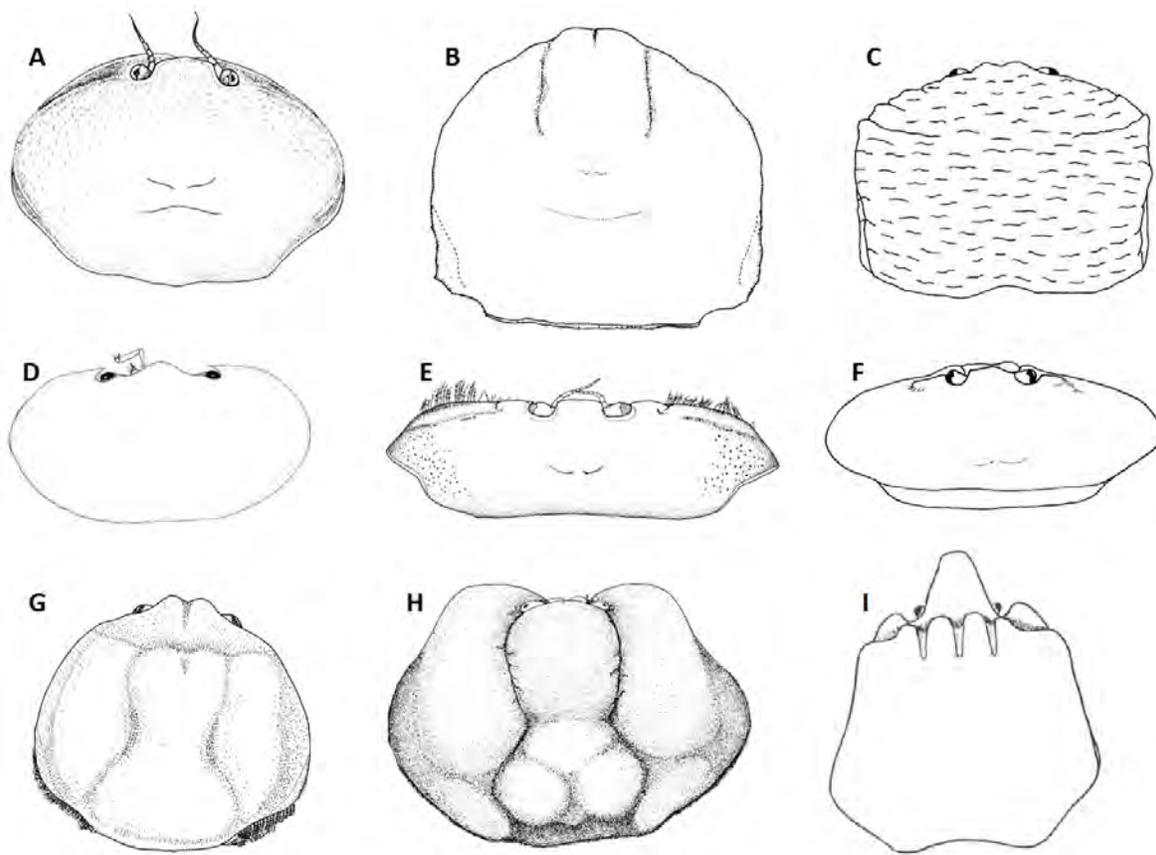


Fig. 2. Diversidad morfológica del caparazón de los cangrejos pinotéridos.

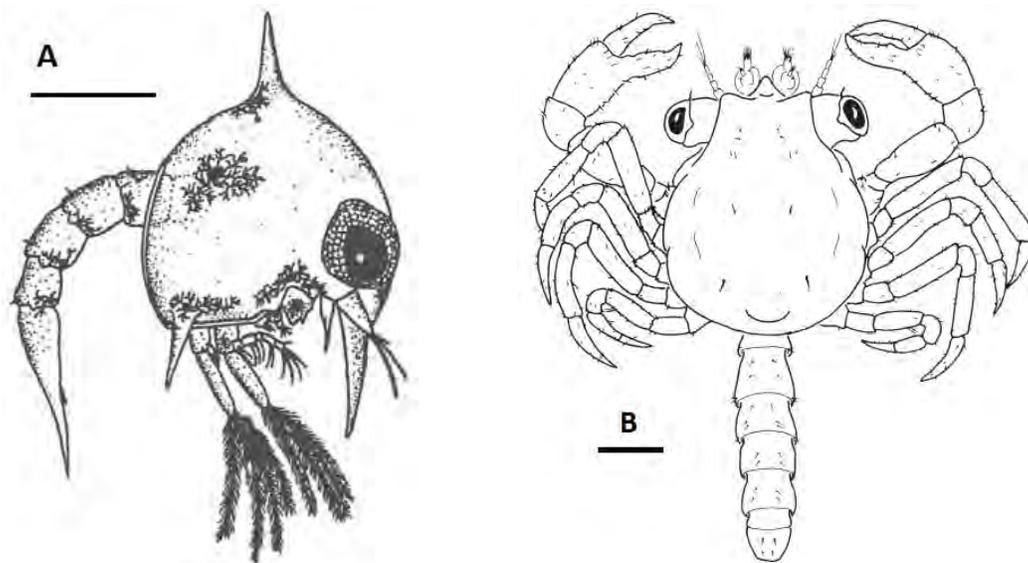
**A.** *Scleroplax* (según Campos 2006), **B.** *Calyptraeotheres* (según Campos 1990), **C.** *Clypeasterophilus* (según Campos y Griffith 1990), **D.** *Parapinnixa* (según Hernández-Ávila y Campos 2007), **E.** *Pinnixa* (según Komatsu y Takeda 2009), **F.** *Austinixa* (según Felder y Manning 1989), **G.** *Tumidotheres* (según Campos 1989b), **H.** *Bonita* (según Campos 2009), **I.** *Limotheres* (según Holthuis 1975).

### 1.2.2. Ciclo de vida

La caracterización morfológica de las larvas es una herramienta útil para elucidar la historia de vida, la taxonomía y la filogenia de los crustáceos decápodos, particularmente en los braquiuros cuyas características larvales son usadas en el análisis de sus relaciones sistemáticas (Mantelatto y Cuesta 2010). La familia Pinnotheridae es una de las menos conocidas en términos de su morfología larval (Mantelatto y Cuesta 2010, Marques y Pohle 1996). En el Atlántico occidental se conocen 45 especies de pinotéridos (Campos E. 2013 comm.pers.). Sin embargo, sólo se han descrito completa o parcialmente las etapas larvales de 18 especies (Mantelatto y Cuesta 2010, Pohle 1984, Pohle y Telford 1983). Desde 1996

la descripción de dichos estadios se ha rezagado respecto a otros braquiuros, quizá debido a las dificultades en la obtención de hembras ovadas y en el cultivo de las diminutas larvas (Mantelatto y Cuesta 2010).

Lo anterior sugiere que falta mucho para conocer la diversidad total de formas larvales (Mantelatto y Cuesta 2010) de este grupo característicamente heterogéneo. Generalmente la familia Pinnotheridae presenta los estadios larvales planctónicos zoea y megalopa que constituyen su fase de dispersión (Fig. 3). El número de estadios zoea varía de acuerdo a la especie (1 a 5), y son seguidos del estadio megalopa (Goodbody 1960, Mantelatto y Cuesta 2010, Marques y Pohle 1996). El desarrollo larval abreviado consiste en zoea I, zoea II y megalopa. Este tipo de desarrollo es poco común y ha sido descrito en especies como *Orthotheses barbatus* (Desbonne, 1867) y *Tunicotheres moseri* (Rathbun, 1918) (Bolaños et al. 2004, Mantelatto y Cuesta 2010).



**Fig. 3.** Ejemplos de estadios larvales en pinotéridos.

**A.** Zoea I de *Clypeasterophilus stebbingi* en vista lateral. Esc. 0.2 mm (Marques y Pohle 1996), **B.** Megalopa de *Tunicotheres moseri* en vista dorsal. Esc. 0.1 mm (Bolaños et al. 2004).

*Tunicotheres moseri* presenta un caso único de cuidado parental prolongado y no documentado anteriormente en los braquiuros. Todo su desarrollo larval ocurre entre el abdomen y la placa esternal de la hembra, sugiriendo que su larva es lecitrotófica. El primer estadio juvenil sale de la cavidad atrial de la ascidia *Phallusia nigra* Savigny, 1816 en busca de un nuevo huésped. Este tipo de desarrollo limita el potencial de dispersión larvaria,

probablemente como estrategia para no alejarse demasiado de las poblaciones de huéspedes (Bolaños et al. 2004, Goodbody 1960).

Géneros como *Clypeasterophilus*, *Dissodactylus*, *Gemmotheres* y *Zaops*, presentan 3 ó 4 etapas de larva zoea y una de megalopa. La duración de cada etapa difiere entre especies. Por ejemplo, datos recopilados de 7 especies de los géneros *Dissodactylus* y *Clypeasterophilus*, indican que la duración media para zoeas I, II y III es de 3 días respectivamente, 4 días para zoea IV y 8 para megalopa (Marques y Pohle 1996). Para el género *Pinnotheres* Stevens (1990a) menciona que el periodo desde la eclosión de la larva hasta la etapa invasiva varía de 36 horas a 42 días, duraciones reportadas para *Tumidotheres* (antes *Pinnotheres*) *moseri* y *Pinnotheres pisum* (Linnaeus, 1767), respectivamente (Goodbody 1960).

En el Atlántico occidental se han reportado especies como *Pinnixa chaetoptera* Stimpson, 1860; *Pinnixa sayana* Stimpson, 1860 y *Tumidotheres maculatus* (Say, 1818) que presentan hasta 5 estadios de zoeas (Mantelatto y Cuesta 2010).

El ciclo de vida ha sido documentado sólo para algunas especies y sus huéspedes. Históricamente los simbioses de bivalvos son los que han recibido mayor atención debido a su importancia ecológica y económica. Géneros como *Pinnotheres*, *Nepinnotheres*, *Tumidotheres* y *Zaops* son endosimbioses de moluscos de interés comercial como *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) y *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 (Asakura 2009, Becker 2010, Mantelatto y Cuesta 2010, Telford 1978b).

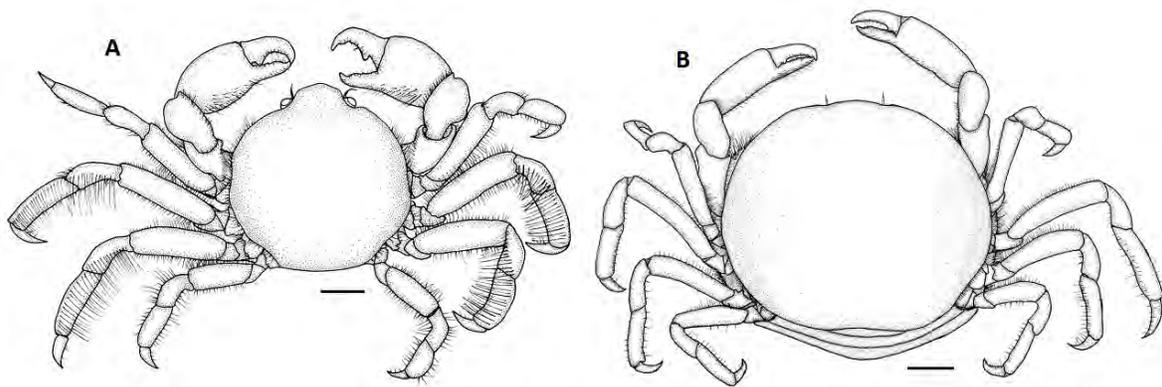
Igual que otros pinotéridos, los simbioses de bivalvos como *Pinnotheres pisum*, *Tumidotheres maculatus* y *Zaops ostreum* presentan considerables cambios morfológicos durante su etapa post-larval. Comúnmente, se distinguen de 5 a 7 etapas principales de acuerdo a los cambios que se observan en el caparazón, el abdomen, los pereiópodos, los pleópodos, las setas y la coloración (Atkins 1926, Christensen y McDermott 1958, Pearce 1966, Stauber 1945). El desarrollo post-larval presenta el mismo patrón, aunque el número, la duración y las características de cada etapa varían entre especies y sexos. De manera general, el estadio megalopa es seguido de cangrejo I (juvenil), etapas pre-duras (sub-adulto), etapa dura (macho adulto) y etapas post-duras (hembra madura) (Christensen y McDermott 1958, Pearce 1966).

Campos (1989b) reconoció dos patrones de comportamiento reproductivo. El primero fue documentado por Christensen y McDermott (1958) para *Zaops ostreum*. En esta especie los machos y las hembras en ‘etapa dura’ viven y copulan dentro de su primer huésped que será el definitivo. En el segundo tipo de comportamiento los cangrejos viven en un huésped intermediario hasta llegar a la ‘etapa dura’. Después se retiran al océano para unirse a una cópula masiva. Luego la hembra, y eventualmente el macho, ocupan su huésped definitivo. Esta forma de reproducción se ha reportado para *Fabia subquadrata* Dana, 1851 y *Tumidotheres maculatus* (Pearce 1964, 1966). Se menciona detalladamente en el trabajo de Asakura (2009).

Como se ha registrado en los cangrejos verdaderos (Eubrachyura) la fertilización es interna. Becker (2010) analizó el sistema reproductivo de *Pinnotheres pisum*, *Pinnotheres pectunculi* Hesse, 1872 y *Nepinnotheres pinnotheres* (Linnaeus, 1758). No se observó el cortejo ni el apareamiento pero el análisis morfológico indicó que la primera cópula se realiza precozmente, cuando la hembra es juvenil y los ovarios aún no están desarrollados (‘etapa dura’ *sensu* Atkins 1926). Las especies analizadas presentaron una vagina de ‘tipo cóncavo’ (*sensu* Hartnoll 1968) con un opérculo móvil, indicativos del rol activo de la hembra durante la cópula. Inicialmente el opérculo descubre las aberturas genitales, luego la musculatura de la vagina ensancha el lumen dejando el paso libre para la inseminación. Este control muscular sugiere que el apareamiento puede ocurrir cuando el exoesqueleto está calcificado independientemente de los ciclos de muda. El esperma recibido se almacena en la espermateca durante las etapas post-duras de la hembra. Cuando los ovocitos están maduros son transportados a través de los oviductos hacia la espermateca para su fertilización. Luego se expulsan por la vagina y se retienen bajo el pleón hasta la eclosión de las larvas (Becker 2010).

El dimorfismo sexual se ha reportado en la subfamilia Pinnotherinae (*sensu* Campos, 2009) para especies como *Fabia subquadrata*, *Tumidotheres margarita* (Smith, 1869) y *Zaops ostreum*. Las hembras y los machos en etapas pre-duras y duras son casi idénticos, sólo difieren en los pleópodos y en las aberturas genitales. Al encontrarse en su huésped definitivo únicamente la hembra desarrolla etapas subsecuentes (post-duras) que la distinguen del macho. Las diferencias entre sexos se observan en la forma del caparazón, del abdomen y de los pleópodos (Christensen y McDermott 1958, Pearce 1966, Campos 1989b).

Por ejemplo en las hembras del género *Fabia* el caparazón se vuelve suave y frágil, el abdomen se desarrolla hasta cubrir casi toda la superficie esternal, los pereiópodos del segundo al quinto par se adelgazan y debilitan, y desaparecen las largas setas plumosas del tercero y cuarto par de pereiópodos (Campos 2013). Adaptaciones similares se han reportado para la hembra de *Pinnotheres pisum*, resultando en un conspicuo dimorfismo sexual que refleja el estilo de vida simbiótico de la especie (Atkins 1926) (Fig. 4).



**Fig. 4.** Dimorfismo sexual en *Pinnotheres pisum* (Linnaeus, 1767).

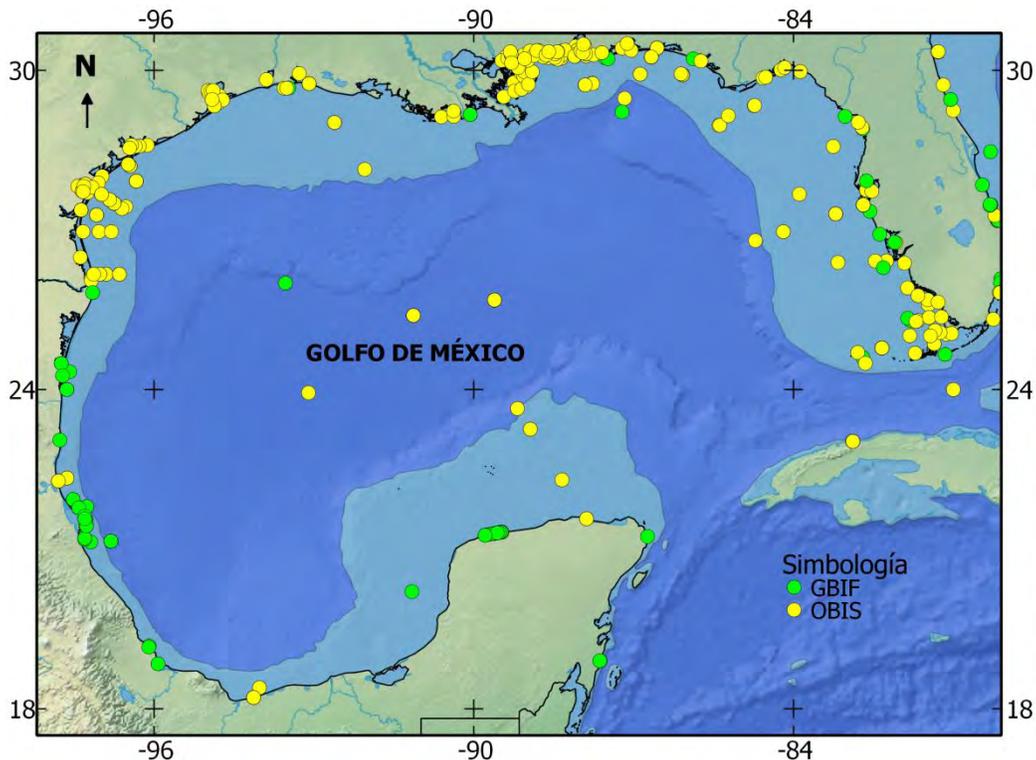
**A.** Macho, **B.** Hembra, ambos en vista dorsal. Escala 2 mm (Becker y Türkay 2010).

Los pinotéridos viven en grupos, parejas, o de forma solitaria (Bell 1988, Bell y Stancyk 1983). Pueden tener una o varias especies de huéspedes que pueden ser taxonómicamente cercanos, como en el caso de *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 que habita en dos especies de erizo del género *Encope* (Campos y Solís-Marín 1998), o muy distantes, como *Pinnixa chaetoptera* que vive en simbiosis con poliquetos, bivalvos, crustáceos y hemicordados, en diferentes sitios o etapas de su ciclo de vida (McDermott 2005).

Algunas especies escogen su huésped durante primeras etapas de vida y otras cambian de huéspedes en su forma adulta guiados por la quimiorrecepción. La detección de estímulos, como las señales químicas emitidas por el huésped son fundamentales para el reconocimiento, la especificidad y la fidelidad del simbiote hacia el huésped (Ambrosio y Brooks 2011, De Bruyn et al. 2011, Grove y Woodin 1996, Stevens 1990b).

### 1.2.3. Problemática

La taxonomía de la familia Pinnotheridae es un serio desafío (Becker 2010). El reducido tamaño y los hábitos crípticos de los organismos dificultan su colecta. Asimismo, el dimorfismo sexual y el complejo ciclo vital de algunas especies generan confusión en las determinaciones taxonómicas. De hecho, los cambios morfológicos durante el desarrollo post-planctónico pueden ser tan significativos que han dado lugar a errores taxonómicos. Por ejemplo las especies del género *Fabia* presentan un dimorfismo sexual y una morfología tan variable que se ha descrito la misma especie dos veces (Fenucci 1975, Campos 1996b, Martins y D’Incao 1998, Campos 2013) ó hasta en tres ocasiones como en el caso de *Juxtafabia muliniarum* (Rathbun, 1918), descrita por Rathbun basándose en machos y hembras en diferentes etapas post-larvales (Campos 2013). Debido a esta problemática, los pinotéridos son parte de la criptofauna que ha recibido poca atención por parte de los investigadores en México.



**Fig. 5.** Registros de la familia Pinnotheridae disponibles en bases de datos en línea.

Se muestran los resultados consultados en febrero de 2013, pertenecientes a Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y Ocean Biogeographic Information System (OBIS).

En el golfo de México el mayor esfuerzo de muestreo se ha realizado en los Estados Unidos, lo que se refleja en el mayor número de registros y de especies conocidas, en comparación con las costas mexicanas (Fig. 5). En los fondos someros (0-50 m) del golfo de México se conocen 32 especies de pinotéridos. De las cuales 30 especies se han reportado en Estados Unidos y 15 en México (Felder et al. 2009).

El estado del conocimiento de los pinotéridos de la costa Atlántica mexicana sugiere que existe un gran potencial para la descripción de nuevas especies y la obtención de nuevos registros. Sobre todo en Tabasco, Campeche y Quintana Roo. De hecho, estudios genéticos recientes sugieren que en el golfo de México hay al menos 20 especies no descritas (Palacios-Theil et al. 2009). Asimismo, se desconocen aspectos biológicos y ecológicos como el ciclo de vida, la dinámica poblacional y la relación pinotérido-huésped de gran parte de las especies ya registradas.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Taxonómicos

El primer pinotérico conocido fue *Cancer pinnotheres* (Linnaeus, 1758) descrito por Lineo en su famoso *Systema Naturae* (Linné 1758). Actualmente esta especie se conoce como *Nepinnotheres pinnotheres* después de que Manning (1993c) la asignara a este género.

El reconocimiento de la familia Pinnotheridae se atribuye a Wilhem De Haan, autor del volumen *Crustacea*, en la obra *Fauna Japonica* publicada entre 1833 y 1850 por P.F. Siebold (Haan 1833–1850). Este volumen es uno de los trabajos carcinológicos más relevantes debido a las numerosas descripciones de géneros y especies que contiene (Holthuis 1953).

Después de su formación, pasaron casi 30 años para que se nombraran nuevas especies de la familia Pinnotheridae para el golfo de México, siendo hasta 1860 que W. Stimpson publicó su obra sobre crustáceos de Norteamérica, la cual incluyó la descripción del género *Pinnixa* (Stimpson 1860).

Esta familia continuo ‘olvidada’ hasta principios del siglo XX cuando empezaron a publicarse los trabajos de Rathbun (1900, 1901) quien describió algunas especies de los géneros *Pinnixa*, *Pinnotheres* y *Dissodactylus*. Para este último género destaca el trabajo de Bouvier (1917) quien describió tres nuevas especies: *Dissodactylus rugatus* (Bouvier, 1917), *Dissodactylus primitivus* Bouvier, 1917 y *Dissodactylus juvenilis* (Bouvier, 1917). Este antecedente es importante porque la localidad tipo de *D. juvenilis* está ubicada al norte de Yucatán, México.

Hasta 1917, los reportes para la familia Pinnotheridae eran escasos, la mayoría provenientes de trabajos enfocados a crustáceos en general y aquellas especies de Norteamérica en particular. Sin embargo, la publicación de la monografía de Rathbun (1918) “The grapsoid crabs of America” fue un parteaguas en la carcinología, convirtiéndose en una obra clásica y de referencia actual. La autora reportó 75 especies de pinotéricos para el océano Atlántico y el océano Pacífico, gracias al material recolectado en expediciones como las de los buques ‘Albatros’, ‘Fish Hawk’ y ‘Tomas Barrera’. El trabajo de Rathbun (1918) fue tan exhaustivo que describió el 38% de las especies conocidas actualmente para el golfo de México. Para esta región, destaca también el catálogo de braquiuros de Powers (1977),

quien reportó 31 especies de pinotéridos, enfatizando el alto grado de endemismo de esta familia. También es de subrayar la elaboración de la clave de identificación para especies de pinotéridos de la costa atlántica de Estados Unidos por Williams (1984).

Otro trabajo importante por abarcar especies de ambas costas de América, fue la revisión del género *Dissodactylus* por Griffith (1987). Años después Campos y Griffith (1990) removieron cuatro especies de *Dissodactylus* para asignarlas al nuevo género *Clypeasterophilus*. Cabe destacar que la simbiosis con los echinoideos irregulares del género *Clypeaster* fungió como una característica adicional para dicha separación. Lo anterior reitera la importancia de los huéspedes en esta familia, fungiendo como un criterio complementario para la separación o agrupamiento de especies. Tal es el caso del complejo *Pinnixa cristata* cuyos miembros son comensales de la familia Callianassidae (camarones fantasma) (Manning y Felder 1989). Más de un siglo después de su descripción, *Pinnixa cristata* fue asignada al nuevo género *Austinixa*, junto con seis especies más que pertenecían a este complejo (Heard y Manning 1997).

Raymond Manning y colaboradores han realizado continuas revisiones de los pinotéridos del Pacífico oriental, del Indo-Pacífico y del Atlántico occidental, describiendo nuevos géneros como *Arcotheres*, *Euplotheres*, *Holotheres* y *Buergeres* (Manning 1993a, b, Ng y Manning 2003).

Para el Pacífico Mexicano, Ernesto Campos y colaboradores han realizado un trabajo continuo de revisión y descripción de nuevas especies y géneros. Sus aportes han actualizado y enriquecido el conocimiento de esta familia en México. Entre las numerosas publicaciones destacan la descripción de los géneros *Gemotheres* y *Tunicotheres*, del Atlántico noroeste, *Glassella* para el Pacífico este tropical, *Calyptraeotheres*, miembros simbiontes de la familia Calyptraeidae (Mollusca, Gastropoda), así como de *Tumidotheres*, *Austinotheres*, *Raytheres*, *Enigmatheres* y *Bonita* (Campos 1989b, 1990, 1996a, 2002, 2004, 2009, Campos y Wicksten 1997, Campos et al. 1998).

Sobre la base de los conocimientos actuales de la familia Pinnotheridae, se está incursionando en el campo de la filogenia tanto a nivel familia (Palacios-Theil et al. 2009) como en los géneros *Austinixa* (Harrison 2004) y *Calyptraeotheres* (Campos y Hernández-Ávila 2010).

En conclusión, la taxonomía de la familia Pinnotheridae es bastante dinámica y se ha vuelto inestable en décadas recientes. La descripción de especies e incluso de géneros va en aumento, generándose exclusiones, reasignaciones, nuevas combinaciones y sinonimias (Campos 1989a, 1989b, Manning 1993a, Ng et al. 2008, Palacios-Theil et al. 2009).

## 2.2. Ecológicos

En la familia Pinnotheridae, se han abordado aspectos de distribución y abundancia de las especies, estrategias de búsqueda de huésped, así como el porcentaje de infestación y el número de pinotéridos que puede alojar un individuo. La mayoría de estos trabajos se han realizado con especies del género *Dissodactylus*, simbioses de erizos irregulares de géneros como *Mellita* y *Meoma*. Los autores han detectado variaciones temporales y comportamiento diferencial de acuerdo al tamaño y el sexo del pinotérido (Bell 1984, 1988, George y Boone 2003, Telford 1978a).

Parte de las variaciones mencionadas anteriormente se han explicado gracias a los estudios de campo y experimentales sobre el ciclo de vida y la dinámica reproductiva de los pinotéridos. En estos estudios, se reportan parámetros como la proporción de sexos, la frecuencia de tallas, la fecundidad y el tamaño de los huevos. Estos parámetros son altamente variables entre especies, sitios y temporadas; por ejemplo, hay estrategias polígamas y monógamas. En especies como *Dissodactylus mellitae* (Rathbun, 1900) y *Dissodactylus primitivus* Bouvier, 1917 el macho se mueve entre los huéspedes en busca de hembras, formando parejas heterosexuales comúnmente observadas en campo (Bell 1984, 1988, Bell y Stancyk 1983, De Bruyn et al. 2009, George y Boone 2003, Soong 1997). Inusualmente el macho puede mostrar un alta fidelidad por su pareja, como se ha documentado para *Pinnixa transversalis* (Milne Edwards & Lucas, 1842) especie simbiote del poliqueto *Chaetopterus variopedatus* (Renier, 1804) (Baeza 1999).

Para los simbioses, y especialmente para aquellos que se mueven frecuentemente entre sus huéspedes, los mecanismos de reconocimiento del huésped son muy importantes porque repercutirán en la sobrevivencia y el éxito biológico del simbiote (De Bruyn et al. 2011). En los pinotéridos se han documentado mecanismos químicos, fenómenos de aclimatación y de impronta que conllevan cierta plasticidad en su respuesta hacia el huésped (De Bruyn et al. 2011, Gray et al. 1968, Reeves y Brooks 2001). Esto sugiere que las diferencias en el

comportamiento químico táctil juegan un rol importante en el patrón de especificidad del simbiote; sin embargo, se requieren más estudios comparativos para probar dicha hipótesis (De Bruyn et al. 2011).

Respecto al grado de especificidad simbiote-huésped, hay pinotéridos considerados generalistas porque se asocian a diferentes huéspedes a lo largo de su área de distribución. Sin embargo, algunos autores sugieren que se trata de varias subpoblaciones locales especializadas en distintos huéspedes. Tal es el caso de *Pinnotheres novaezelandiae* Filhol, 1885, el cuál se ha encontrado en 15 huéspedes a lo largo de la costa de Nueva Zelanda (Stevens 1990a). Estas determinaciones resultan complicadas debido a que se requieren estudios minuciosos de amplia extensión espacial, así como investigación genética para poder discernir entre subpoblaciones. Además, se han reportado comportamientos que dificultan la clasificación de las especies dejándolas en el medio entre generalistas y especialistas (De Bruyn et al. 2011).

Una situación similar se presenta en el estatus ‘simbiote’. A pesar de que existen diversas especies de pinotéridos identificadas como parásitos u organismos de vida libre (Nascimento y Pereira 1980, Williams 1984, Becker 2010), el estatus de algunas aún es controversial y depende de las definiciones utilizadas. Por ejemplo, las especies del género *Dissodactylus* se consideraban ectocomensales; sin embargo, estudios recientes han revelado una situación distinta. Se sugiere que las lesiones ocasionadas por *Dissodactylus primitivus* al tegumento de su huésped *Meoma ventricosa* (Lamarck, 1816) pueden reducir el éxito reproductivo del erizo, considerándose entonces un caso de parasitismo (De Bruyn et al. 2009). Asimismo, *Dissodactylus lockingtoni* Glassell, 1935 parece estar en una transición comensalismo-parasitismo, con una aparente especialización coprófaga en las hembras adultas (Campos et al. 2009).

Otro caso excepcional es el cangrejo *Tumidotheres maculatus*, el cual es “protector” de su huésped *Mytilus edulis*. Se ha demostrado que los mejillones no infestados por este pinotérido son significativamente preferidos por la estrella de mar *Asterias forbesi*, mientras que los mejillones infestados frecuentemente son rechazados por este depredador (Campbell 1993 In Becker 2010). Sin embargo, Ambrosio y Brooks (2011) mencionan que no existe evidencia de mutualismo en la familia Pinnotheridae.

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General**

- Realizar un inventario de los pinotéridos (Brachyura: Pinnotheridae) de aguas someras (0-50 m) de la costa atlántica de México.

#### **Objetivos específicos**

- Documentar la riqueza de especies para la costa atlántica mexicana.
- Actualizar el inventario de pinotéridos del golfo de México y Caribe mexicano.
- Actualizar el listado de huéspedes de la familia Pinnotheridae del golfo de México y Caribe mexicano.
- Realizar un catálogo de fichas taxonómicas para cada especie.
- Analizar la distribución de los pinotéridos con base en la regionalización marina propuesta por Wilkinson et al. 2009.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Recolecta de organismos

Se realizaron recolectas de los huéspedes mediante muestreo dirigido y diversas técnicas dependiendo del organismo y de la zona de muestreo. No se aplicó ningún criterio de temporalidad, es decir, los muestreos se realizaron en cualquier momento del año (dependiendo de las condiciones climatológicas) así como a cualquier hora del día. Los ambientes muestreados incluyen desde la zona intermareal hasta 30 m de profundidad, en playas arenosas, lagunas costeras, estuarios, arrecifes rocosos y coralinos, y praderas de pastos marinos.

En el caso de los equinodermos, como equinoideos y holotúridos, se recolectaron mediante buceo autónomo o libre. Cada individuo se colocó dentro de una bolsa plástica para su posterior revisión, se registraron los datos de profundidad, tipo de sustrato y ubicación geográfica. Para detalles de los sitios de recolecta ver anexo I. Asimismo, se revisaron cabezas de coral muerto, fragmentos de roca, algunas ascidias, esponjas y moluscos bivalvos. Para la zona intermareal se utilizaron bombas de succión manual (yabby pump) en las madrigueras de talasínidos, gusanos poliquetos y estomatópodos. Se ubicaron bancos de ostiones *Crassostrea virginica* y se recolectaron 200 ostiones en dos localidades en la Laguna de Términos, Campeche y aproximadamente 200 en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

Los cangrejos se colocaron en recipientes de plástico y se mantuvieron vivos hasta ser fotografiados. Posteriormente se etiquetaron y preservaron en alcohol al 70%. Para algunas especies se tomaron muestras de tejido branquial o de la masa ovígera y se preservaron en alcohol al 96% para estar disponibles en futuros estudios genéticos, dentro del marco del proyecto “Código de Barras de la Vida”. Las muestras quedaron depositadas en la Colección de Crustáceos de la Unidad Académica Sisal, Universidad Nacional Autónoma de México (código de registro: YUC-CC-254-11).

Algunas especies fueron fotografiadas en vivo, utilizando una cámara Nikon D90 de 12 megapíxeles (lente Nikkor AF-S Micro 60 mm), para registrar los caracteres de coloración y otros que pudieran perderse durante la preservación. Algunos especímenes fueron fotografiados posterior a la preservación utilizando la misma cámara, en estos casos se indica

al pie de la figura. Posteriormente las fotos fueron editadas utilizando el programa Adobe Photoshop 8.0.

## 4.2. Identificación y fichas taxonómicas

Para la identificación de las especies se utilizaron las descripciones y claves de Rathbun 1918, Wass 1955, Williams 1984, Griffith 1987 (género *Dissodactylus*), Manning y Felder 1989 (complejo *Austinixa cristata*), Campos 1996 y Campos y Wicksten 1997.

Se registraron las dos principales medidas del caparazón, ancho y largo, todas las medidas y escalas se reportan en milímetros (Fig. 6), se indica el sexo del organismo y en las hembras la presencia de huevos.

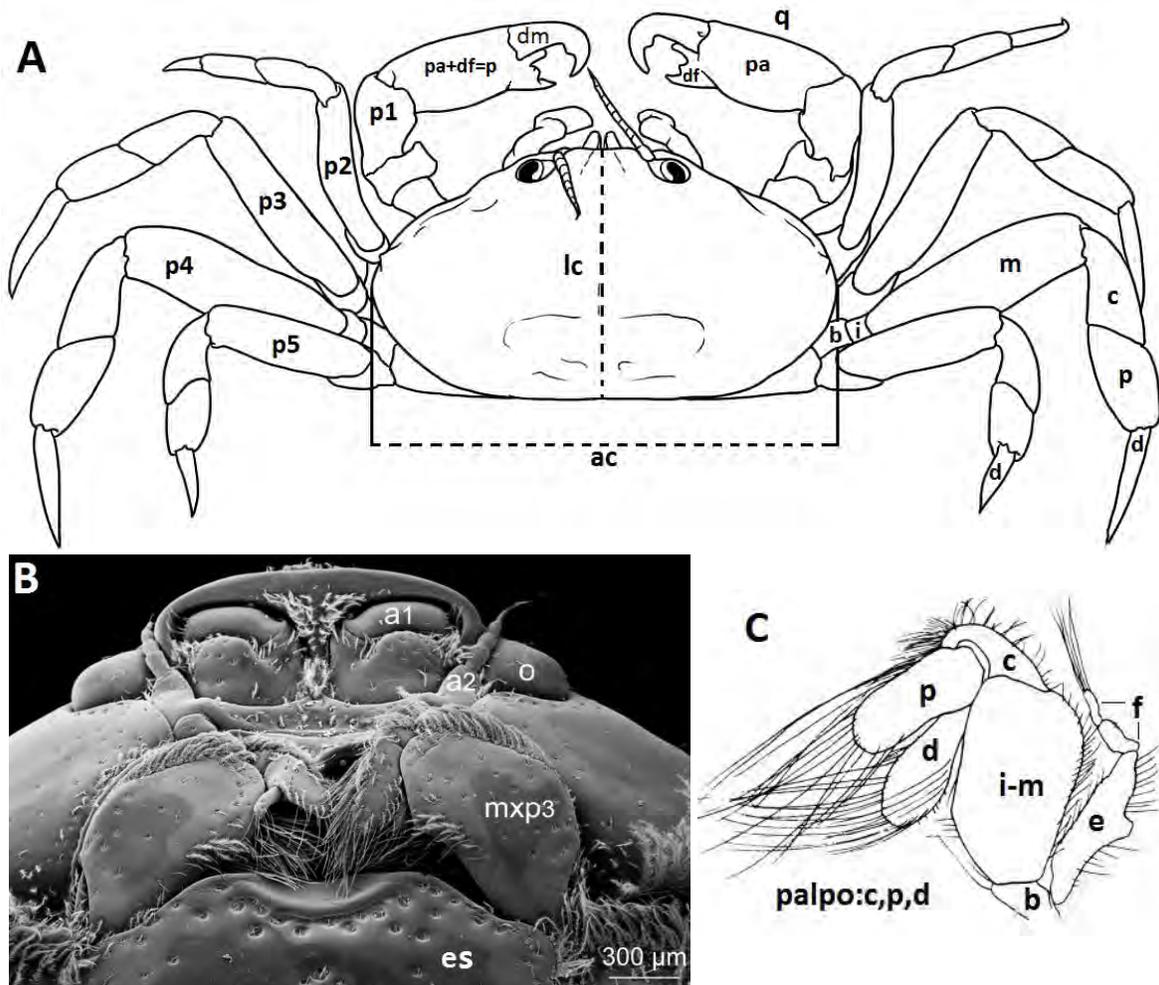
Para la identificación de los huéspedes se usaron las claves de identificación de Hendler et al. 1995 (equinodermos), Rodríguez y García-Cubas 1984 (ostras), Salazar-Vallejo et al. 1989 (poliquetos), y los camarones de lodo fueron identificados por Omar González Bárcenas con las claves de Kensley y Heard (1990, 1991), Sakai y de Saint Laurent 1989, Sakai (1999, 2005, 2006) y Williams 1993.

Se integró una ficha taxonómica para cada especie que contiene información relevante como sinonimias, fuentes de descripción, de información taxonómica y ecológica, caracteres diagnósticos, descripción, hábitat, mapa de distribución regional del pinotérico y sus huéspedes, así como fotografías y esquemas. En el pie de figura se indica el autor y año de la obra de origen excepto en aquellas figuras originales del presente trabajo.

La información del apartado “Material revisado” aparece como a continuación: clave de recolecta, localidad, estado (tres primeras letras del nombre), no. de cangrejos, sexo, sustrato, huésped, recolector, fecha de recolecta, identificador (Id.) y fecha de identificación. Las especies pueden no contener algunos de los elementos mencionados. En el caso de los especímenes revisados en la Colección Nacional de Crustáceos del Instituto de Biología de la UNAM (CNCR), se indica el número de catálogo en lugar de la clave de recolecta. MMG(No.) se refiere al presente trabajo y JHA(No.) a las muestras prestadas por el Dr. Jorge Luis Hernández Aguilera (ECONATURA A.C.).

Respecto al apartado “Descripción original”, se usaron las siguientes siglas que indican la colección a la que fue enviado el holotipo: **CNCR** Colección Nacional de Crustáceos (IBUNAM), **USNM** Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian (Washington, D.C.),

**BMNH** Museo Británico de Historia Natural (Londres), **MNRJ** Museo Nacional de Rio de Janeiro, **MNHNP** Museo Nacional de Historia Natural de Paris, **MANSP** Museo de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, **MCZ** Museo de Zoología Comparativa y **ZMA** Museo de Zoología de Amsterdam.



**Fig. 6.** Terminología taxonómica y medidas utilizadas.

**A.** Vista dorsal: **ac.** Ancho del caparazón, **b.** Basis, **c.** Carpo, **d.** Dáctilo, **df.** Dedo fijo o propodio, **dm.** Dedo móvil o dactilo, **i.** Isquio, **m.** Mero, **lc.** Longitud del caparazón, **pa.** Palma, **p1-p5.** Pereiópodos 1 al 5 respectivamente, **p.** Propodio, **q.** Quelípedo o P1.

**B.** Fotografía de microscopía electrónica de *Pinnotheres pisum* (Becker 2010): **a1.** Anténula, **a2.** Antena, **es.** Esternón, **mxp3.** Tercer maxilípodo, **o.** Ojo.

**C.** Ejemplo de tercer maxilípodo (Manning y Felder 1989): **b.** Basis, **c.** Carpo, **d.** Dáctilo, **e.** Exópodo, **f.** Flagelo, **i-m.** Isquio-mero fusionados, **p.** Propodio.

Los recolectores o identificadores son: Daniel Santana Moreno **DS**, E. Lira **EL**, J. Cabrera **JC**, J.C. Nates **JN**, Jaqueline Ramírez Villalobos **JR**, Jorge Luis Hernández Aguilera

**JH**, José Luis Villalobos **JV**, Maritza Martínez García **MM**, Nuno Simoes **NS** y Omar González Bárcenas **OG**.

La “Información ecológica” ocasionalmente incluye trabajos de otros rubros como filogenética y biología general del organismo.

En el texto las siglas utilizadas son **P**: par de pereiópodos, los números denotan la posición, siendo **P1**: primer par de pereiópodos y así sucesivamente. Otros términos taxonómicos utilizados se definen en el Glosario (Anexo III).

El inventario de crustáceos decápodos publicado Felder et al. (2009) se tomó como línea de base para elaborar el listado actualizado (Tabla III), por ser el más completo para la familia Pinnotheridae en el área de estudio, en adelante se menciona como el ‘**listado de referencia**’.

Para analizar la riqueza de pinotéridos en la costa atlántica mexicana se usaron las siguientes fuentes: Bouvier 1917, Rathbun 1918, Manning y Felder 1989, Raz-Guzman y Sánchez 1992, Escobar-Briones 1997, Raz-Guzman 1999, Alvarez-Noguera y Villalobos-Hiriart 2002, Ardisson 2005, Rodríguez-Almaraz y Lejía-Tristán 2005, Hermoso Salazar y Arvizu 2007 y Felder et al. 2009. Estos trabajos se consideraron por mencionar una o más especies de cangrejos pinotéridos, respaldados por especímenes en resguardo de alguna colección científica, y/o ser elaborados por especialistas carcinólogos; con dicha información se realizó una gráfica comparativa de las especies acumuladas en los trabajos anteriores y las reportadas en el presente trabajo (Fig. 9).

### **4.3. Mapas de distribución**

Se recopiló información sobre las localidades en las que se ha reportado la presencia de pinotéridos, integrando los registros obtenidos de **1**) presente trabajo (BDMY), **2**) bibliografía (BIB) y **3**) bases de datos en línea: Ocean Biogeographic Information System (OBIS) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Cabe mencionar que OBIS y GBIF incluyen información de colecciones científicas, listados faunísticos, catálogos y proyectos de crustáceos tanto nacionales como internacionales.

En cuanto a la sección Bibliografía, en aquellos artículos donde no se indicaban las coordenadas exactas (CE) del sitio de recolecta pero se mencionaba el nombre de la localidad,

se procedió a asignar coordenadas aproximadas (CA); para detalles ver la columna ‘Fuente’, en el anexo II.

Respecto a las bases de datos en línea, se realizó un análisis para valorar la calidad de la información, el cual consistió en clasificar los registros en tres categorías: confiable, aceptable y cuestionable. Los criterios utilizados fueron: la **base del registro**, que puede ser espécimen en una colección científica (E), observación (O), ó desconocido (D); y el **identificador**, que puede ser especialista (científico con al menos una publicación sobre pinotéridos), no especialista (persona sin publicaciones específicas para esta familia), y desconocido (no se reporta el nombre del identificador). Las categorías se asignaron como se muestra en la tabla I, y sólo los registros confiables y aceptables se utilizaron para integrar los mapas de distribución (Anexo II).

**Tabla I.** Criterios para la clasificación de los registros de las bases de datos en línea.

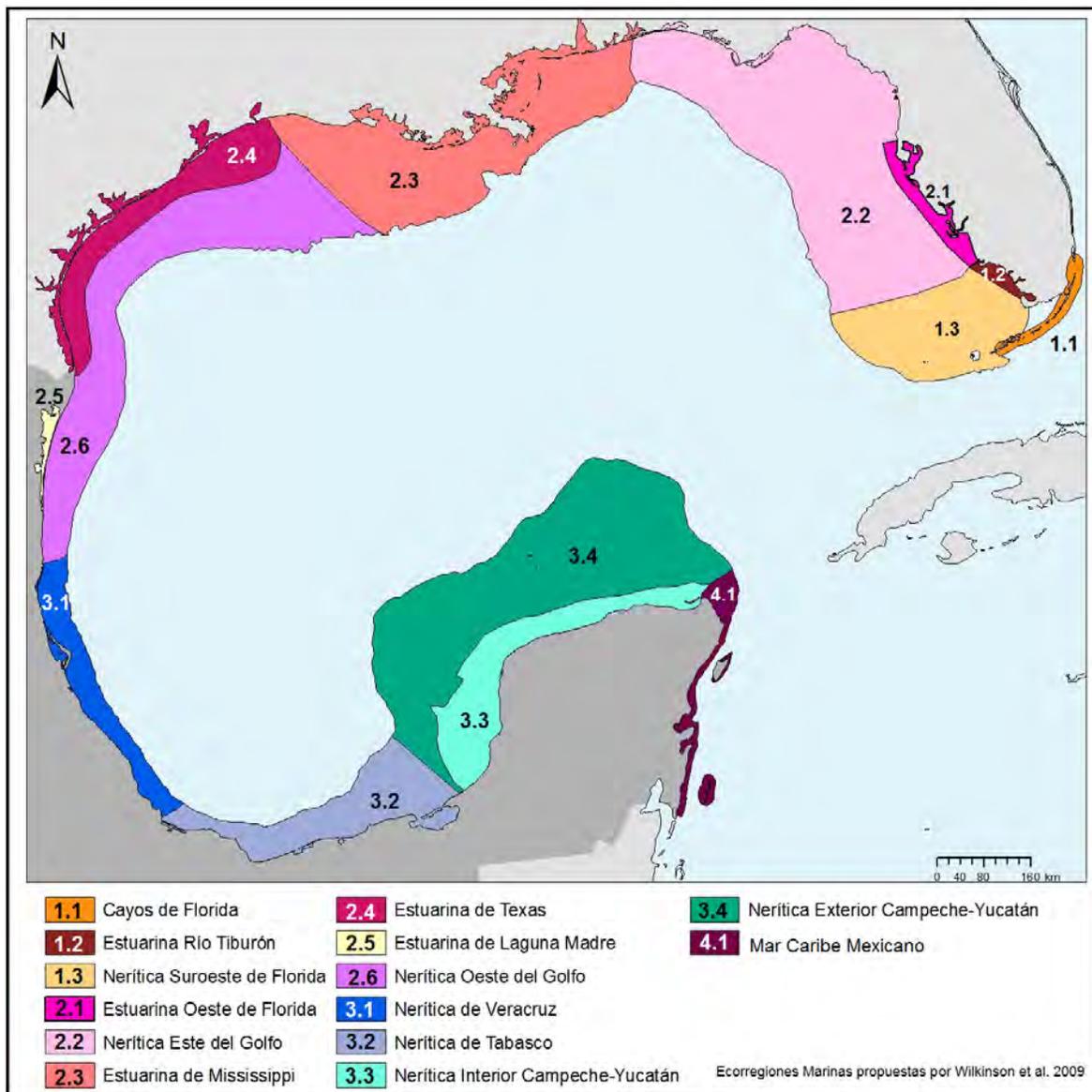
<b>Base del registro</b>	<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
E	Especialista	Confiable
E	No especialista	Aceptable
E	Desconocido	Cuestionable
O, D	Especialista, No especialista o desconocido	Cuestionable

Para cada especie de pinotérido se construyó un mapa de “distribución regional”, es decir, dentro del golfo de México y el Caribe mexicano. Cabe aclarar que algunas especies presentan una distribución mucho más amplia, la cual se especifica en el apartado *Distribución* de la ficha taxonómica. En el caso de los pinotéridos simbioses, dichos mapas también contienen los registros geo-referenciados de los huéspedes, información tomada de las bases de datos públicas OBIS y GBIF.

La distribución de especies se analizó con base en la regionalización marina propuesta por Wilkinson et al. (2009), la cual propone tres niveles de unidades espaciales llamadas regiones ecológicas o ecorregiones marinas (Fig. 7). Estas regiones fueron definidas principalmente por variables oceanográficas o fisiográficas, implicadas en la gama de condiciones que determinan la distribución de las especies. Para proporcionar mayor precisión descriptiva se usaron los datos biológicos disponibles, como los ensambles faunísticos y los tipos de comunidad. Esta regionalización no pretende marcar los límites

específicos de un tipo de hábitat o sustrato, dada la naturaleza tridimensional del océano y la gran cantidad de variables involucradas en su funcionamiento (Wilkinson et al. 2009).

El nivel I representa las diferencias de los ecosistemas a gran escala, definidas por las grandes masas de agua y las corrientes. El nivel II captura las fronteras entre la zona nerítica y la oceánica, y esta determinado por la fisiografía a gran escala (plataforma continental, talud). El nivel III se enfoca en las diferencias de la zona nerítica considerando las variables locales más significativas (masas de agua, topografía local, tipo de comunidad biológica), este nivel se limita a la plataforma continental ya que sólo esta área cuenta con la información suficiente para una delimitación más fina (Wilkinson et al. 2009).



**Fig. 7.** Regionalización marina propuesta por Wilkinson et al. (2009).

En el presente trabajo se utilizaron los niveles I y III de Wilkinson et al. (2009), para efectos prácticos en adelante se mencionan como **ecorregiones y subregiones**. Las ecorregiones (nivel I) usadas son: 1. Atlántico sur de Florida (ASF), 2. Golfo de México Norte (GMN), 3. Golfo de México sur (GMS) y 4. Mar Caribe (MC). Anidadas dentro del nivel I, se encuentran las subregiones (nivel II) de las cuáles se utilizaron las 14 siguientes: ASF: **1.1** cayos de Florida, **1.2** estuarina del río Tiburón, **1.3** nerítica suroeste de Florida. GMN: **2.1** estuarina oeste de Florida, **2.2** nerítica este del golfo, **2.3** estuarina de Mississippi, **2.4** estuarina de Texas, **2.5** nerítica oeste del golfo y **2.6** estuarina de la Laguna Madre. GMS: **3.1** nerítica de Veracruz, **3.2** nerítica de Tabasco, **3.3** nerítica interior Campeche-Yucatán y **3.4** nerítica exterior Campeche-Yucatán. MC: Las regiones neríticas de Contoy, Cancún y Sian Ka'an se trataron como una sola bajo el nombre de **4.1** Mar Caribe mexicano.

Con la información actualizada de la distribución de los pinotéridos, se elaboró una tabla de presencia/ausencia en cada ecorregión marina (Tabla V).

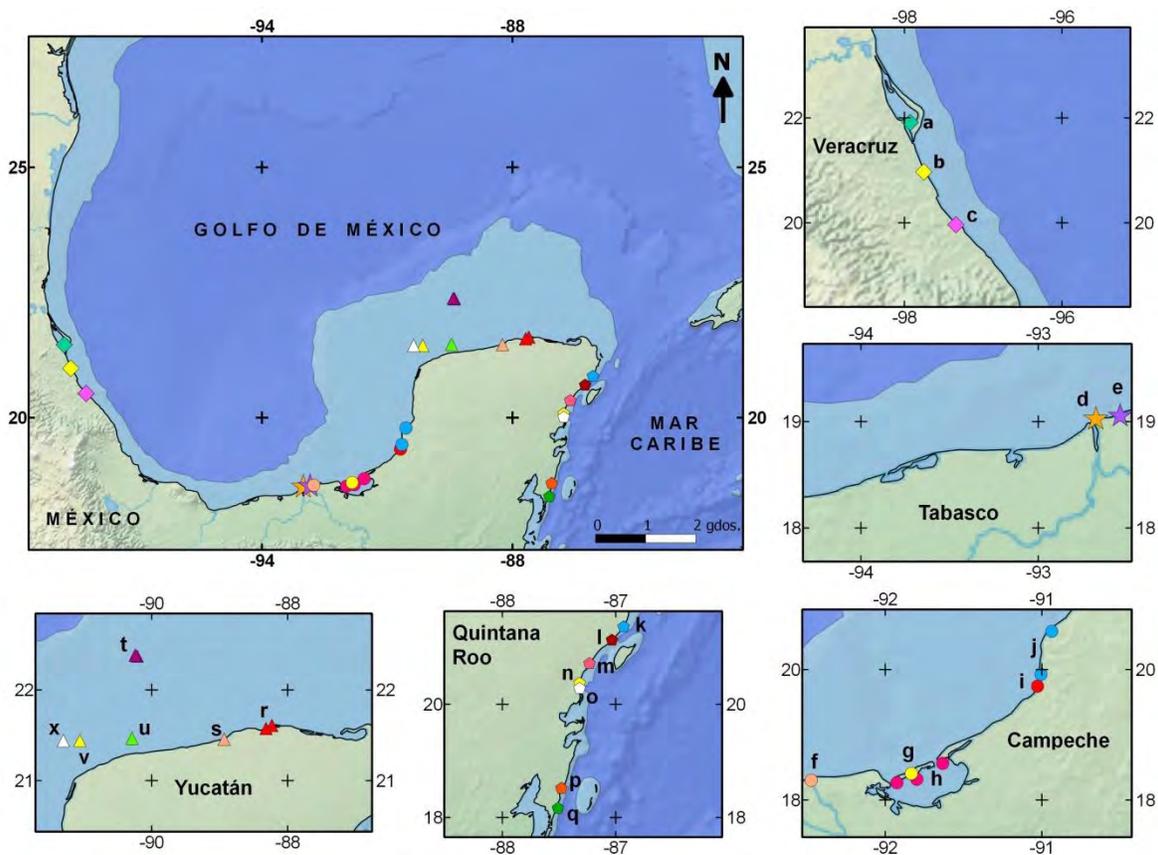
En la tabla II se muestra la comparación de la regionalización usada en el presente trabajo con otras regionalizaciones comúnmente utilizadas.

**Tabla II.** Relación entre propuestas de regionalización (modificada de Wilkinson et al. 2009).

Ecorregiones marinas de Norteamérica (Wilkinson et al. 2009)	Ecorregiones marinas (Spalding et al. 2007)	Provincias costeras del GM y MC (Ortiz y De la Lanza 2006)	Provincias oceánicas y costeras (Hayden et al. 1984)
Atlántico del sur de Florida	Atlántico tropical; provincia atlántica noroeste tropical: Florida	-	Provincia Carolineana
Golfo de México norte	Atlántico norte templado; provincia atlántica noroeste cálida-templada: golfo de México norte	Costa nororiental	Provincia Luisiana
Golfo de México sur	Atlántico tropical; provincia atlántica noroeste tropical: golfo de México sur	Costa centro oriental, costa centro-sur, costa noroeste de la península de Yucatán	Provincia Caribeña
Mar Caribe	Atlántico tropical; provincia atlántica noroeste tropical: Caribe oriental y occidental, Antillas mayores	Costa del mar Caribe	Provincia Caribeña

#### 4.4. Área de estudio

Los muestreos se realizaron en 26 localidades de la costa atlántica mexicana, ubicadas desde la laguna de Tamiahua, Veracruz hasta Xcalak, Quintana Roo (Fig. 8).



**Fig. 8.** Sitios de muestreo en la costa atlántica mexicana.

**a.** Laguna de Tamiahua\*, **b.** Laguna Tampamachoco\* y playa Tuxpam, **c.** Playa Tecolutla, **d.** Frontera/Grijalva, **e.** Playa Pico de Oro, **f.** Río San Pedro\*, **g.** Bahía Bahamitas, **h.** Laguna de Términos e isla Aguada, **i.** Champotón, **j.** Zonas arena/conchas, **k.** Punta Brava, **l.** Punta Esmeralda\*, **m.** Xcacel, **n.** Tulum, **o.** Boca Paila, **p.** Majahual\*, **q.** Xcalak, **r.** Ría Lagartos\*, **s.** Dzilam de Bravo\*, **t.** Arrecife Alacranes\*, **u.** Progreso\*, **v.** Arrecife Madagascar\* y **x.** Bajo serpientes. \* Indica que se recolectaron organismos.

La zona litoral mexicana del golfo de México y el Caribe mexicano forman 2,756 km de costa en la que destacan playas arenosas, sistemas lagunares, estuarios, deltas, esteros, marismas, manglares, islas de barrera, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral que forman el hábitat de gran diversidad de especies (Caso et al. 2004, Wilkinson et al. 2009).

Ubicado en la zona subtropical, el golfo de México es un mar interior que forma una cuenca semicerrada conectada con el mar Caribe y océano Atlántico a través del canal de

Yucatán y el estrecho de Florida, respectivamente (Monreal-Gómez et al. 2004). Está limitado al oeste, sur y sureste por seis estados de México, al norte y noreste por cinco de Estados Unidos y al oeste por Cuba. En esta cuenca desembocan los principales ríos de Norteamérica. El río Mississippi en Estados Unidos es responsable de casi el 90% del influjo de agua dulce del golfo. En la costa mexicana se ubican los ecosistemas estuarinos más grandes (laguna Madre y laguna de Términos), y los ríos más caudalosos del país (Grijalva-Usumacinta, Papaloapan) (Caso et al. 2004).

La cuenca oceánica del golfo de México es una estructura concéntrica y escalonada, en cuyo centro se ubica la fosa de Sigsbee, una llanura abisal con profundidad aproximada de 3,600 m (Ortiz y De la Lanza 2006). Su batimetría es muy variable: la parte occidental del canal de Yucatán presenta una plataforma continental de apenas 2 km, mientras que al norte de la península de Yucatán tiene un ancho de 250 km. El banco de Campeche, definido desde la parte oriental de la laguna de Términos hasta la isla Mujeres, es muy extenso y tiene un fondo con una pendiente muy suave, el talud es pronunciado y casi uniforme excepto en el cañón de Campeche. La plataforma frente a Veracruz y Tamaulipas es muy estrecha y se ensancha frente a Texas-Louisiana continuando hasta Florida (Monreal-Gómez et al. 2004).

El sistema de corrientes del golfo de México se origina en el mar Caribe. La circulación oceánica se debe principalmente al viento y a la entrada de masas de agua por las dos entradas del golfo. El agua cálida y salina que llega por el canal de Yucatán es llevada hacia el estrecho de Florida, siguiendo una trayectoria de lazo. A mesoescala los principales componentes de la circulación son la ‘Corriente de Lazo’ (giro anticiclónico frente a Tamaulipas), la corriente de frontera oeste, y la circulación ciclónica en la plataforma de Texas-Louisiana, en la plataforma oeste de Florida y en la bahía de Campeche (Monreal-Gómez et al. 2004). En el golfo se presentan dos sistemas de oleaje diferentes, uno generado por los vientos alisios durante la mayor parte del año, y otro generado por los frentes fríos o “nortes” en la temporada invernal (Jordán-Dahlgren 2004).

La estacionalidad climática meteorológica en las costas mexicanas se caracteriza por tres periodos constantes que se traslapan relativamente: un periodo de secas de febrero a mayo, uno de lluvias de junio a octubre con presencia de depresiones tropicales, y uno de “nortes” de octubre a febrero (Day et al. 2004).

La región soporta la extracción de petróleo y gas, así como varias pesquerías y turismo (Wilkinson et al. 2009). Directa o indirectamente las actividades humanas son las principales causas de las modificaciones de la biodiversidad marina. Sus efectos comúnmente son irreversibles, por lo que representan una amenaza potencial para el ecosistema (Caso et al. 2004).

A continuación se describen las regiones de la costa atlántica mexicana, con base en los trabajos de Ortiz y De la Lanza (2006) y Wilkinson et al. (2009).

### **Costa nororiental, 2.5 estuarina de la laguna Madre y 2.6 nerítica oeste del golfo**

Dentro del litoral mexicano en el estado de Tamaulipas, esta región comprende alrededor de 500 km desde la desembocadura del río Bravo hasta su límite meridional un poco más al sur del Trópico de Cáncer. El clima es semiárido con una amplitud térmica extremosa mayor de 14°C. La precipitación media anual es de aprox. 800 mm, con un período de lluvias no bien definido (Ortiz y De la Lanza 2006).

Presenta una costa acumulativa de playas bajas arenosas, de baja energía (Ortiz y De la Lanza 2006, Wilkinson et al. 2009). Es semejante a la costa de Texas, por la presencia del amplio sistema de la Laguna Madre de aprox. 200 mil ha de extensión (Ortiz y De la Lanza 2006). Esta región comprende estuarios formados por islas de barrera en donde el flujo de agua dulce es escaso. Esto resulta en aguas claras, de alta salinidad, con un régimen de mareas de reducida amplitud. En los sustratos del fondo marino predominan las arcillas-limo y las arenas fangosas (Wilkinson et al. 2009).

### **Costa centro oriental, 3.1 nerítica de Veracruz**

Esta región corresponde a casi todo el estado de Veracruz, con más de 650 km de litoral. El clima es cálido-húmedo, con una temperatura media anual entre los 22 y 26°C. Las precipitaciones oscilan entre los 1000 y 1500 mm (Ortiz y De la Lanza 2006).

Los hábitats incluyen sistemas deltaicos, lagunas costeras, estuarios, islas de barrera, marismas, campos de dunas, playas arenosas, costa rocosa, manglares, praderas de pastos marinos y arrecifes coralinos (Ortiz y De la Lanza 2006, Wilkinson et al. 2009). Geomorfológicamente, es una costa acumulativa de playas bajas arenosas abiertas al mar. El frente corresponde a islas barrera con playas altas, campos de dunas y cordones de playas antiguos, separados del continente por marismas y esteros. Menos del 10% del litoral corresponde a costas rocosas. Al norte sobresale la Laguna de Tamiahua, bordeada por una

extensa isla de barrera (Ortiz y De la Lanza 2006). En la región central, entre los ríos Nautla y Actopan, dominan las costas mixtas de tipo abrasivo-acumulativo, alternando márgenes rocosas y arenosas (Moreno et al. 2002). La plataforma continental es estrecha, mide de 6 a 16 km en su parte más angosta, frente a San Andrés Tuxtla (Wilkinson et al. 2009).

Respecto al ecosistema marino, en esta región existen cuatro conjuntos de arrecifes de banco geomorfológicamente bien constituidos. Estos arrecifes presentan taludes relativamente abruptos y una parte superior somera, se ubican en Antón Lizardo, Veracruz, Tuxpan e isla Lobos. Son relativamente cercanos a la costa, desde cientos de metros a poco más de 20 km. Su extensión no supera los 10 km<sup>2</sup> y el basamento se encuentra entre los 20 y 45 m de profundidad. Además, en diversos puntos del litoral se encuentran parches coralinos sobre fondos duros, caracterizados por una escasa o nula acreción. Los arrecifes presentan una comunidad coralina diversa y abundante. La parte somera externa esta dominada por extensos cinturones del coral ramificado “cuerno de alce” *Acropora palmata* (Lamarck, 1816). A sotavento la comunidad alterna zonas del coral “cuerno de ciervo” *Acropora cervicornis* (Lamarck, 1816), con zonas de corales mixtos donde predominan las especies masivas (Jordán-Dahlgren 2004). La mayoría de las colonias de ambas especies de *Acropora* murieron en los 80’s debido probablemente a la enfermedad de la banda blanca (Gladefelter 1982), quedando únicamente los esqueletos en proceso de erosión y de lenta recolonización. En las partes intermedias y profundas tienden a dominar los corales masivos de los géneros *Montastrea*, *Diploria* y *Colpophyllia*. Las algas coralináceas dominan los ambientes de sombra, ejerciendo un papel importante en la consolidación de la matriz arrecifal (Jordán-Dahlgren 2004).

### **Costa centro-sur, 3.2 nerítica de Tabasco**

Esta región abarca desde la zona sur de Veracruz hasta la Laguna de Términos, Campeche, con una longitud aproximada de 370 km. Presenta un clima cálido-húmedo con precipitación anual de 1500 a 2500 mm (Ortiz y De la Lanza 2006). Incluye los principales sistemas deltaicos y estuarinos de la costa atlántica mexicana. El sistema ‘Pantanos de Centla delta Grijalva-Usumacinta’ conforma el área de humedales y llanura costera más extensa de Mesoamérica (Yáñez-Arancibia et al. 2004).

El sur de Veracruz se caracteriza por playas con una franja de dunas activas, con fuerte influencia del Río Coatzacoalcos que genera importantes sistemas estuarinos y humedales como la Laguna del Ostión (Moreno et al. 2002).

En Tabasco la línea de costa es baja y arenosa, con islas de barrera formadas por la sucesión de cordones de playa. Estos cordones se extienden unos 250 km desde la desembocadura del río Tonalá hasta el complejo lagunar de Términos. El complejo deltaico tabasqueño presenta un enorme espesor de sedimentos que están en proceso de compactación natural e inducido (extracción de hidrocarburos y de gas). Este fenómeno origina el hundimiento del terreno propiciando una mayor frecuencia y permanencia de inundaciones, así como la salinización de los suelos y el agua. Consecuentemente los ecosistemas se modifican y son remplazados por humedales costeros de aguas salobres, que favorecen ambientes palustres y llanuras de inundación de marismas con manglar y halófilas (Ortiz y De la Lanza 2006).

### **Costa noroccidental de la península de Yucatán, 3.3 nerítica interior Campeche-Yucatán**

El litoral noroccidental de Yucatán incluye más de 600 km de playas bajas acumulativas que forman islas de barrera y 38 km de costas rocosas. Durante todo el año la península está influenciada por los vientos alisios del este y del noreste. En verano y otoño destacan los ciclones tropicales y en el invierno los “nortes”. El tipo climático es cálido con temperatura media anual entre los 22 y 26°C. La precipitación pluvial muestra marcados gradientes, de 600 a 800 mm en la costa norte de Yucatán y de 800 a 1,300 mm en la costa de Campeche. Un rasgo notable es la ausencia de ríos. El escurrimiento se realiza a través de la red del drenaje subterráneo, que en la llanura costera se manifiesta como manantiales cársticos (cenotes y petenes) (Ortiz y De la Lanza 2006).

Los hábitats incluyen playas arenosas, lagunas costeras, estuarios, islas de barrera, manglar, pastizal inundable, marismas, cordones de dunas, manantiales cársticos, praderas de pastos marinos y arrecifes coralinos. Es una zona conocida por las surgencias dinámicas de circulación, cuyo origen se vincula con la interacción de la plataforma continental y la Corriente de Yucatán (Ortiz y De la Lanza 2006). Los arrecifes coralinos de esta región se encuentran cerca del borde de la plataforma continental, muy alejados de la costa a excepción de un grupo de tres arrecifes pequeños frente a Sisal, Yucatán. Morfológicamente los

arrecifes de la sonda de Campeche son de tipo banco, con una amplia diferencia estructural entre ellos, algunos están aislados y otros forman grupos como es el caso de los arrecifes de Triángulos. Algunos de estos arrecifes están emergidos formando cayos, otros están a pocos metros por debajo de la superficie del mar. Las dimensiones de los arrecifes externos oscilan entre 3 y 20 km<sup>2</sup>, a excepción del arrecife Alacranes que tiene más de 650 km<sup>2</sup> de superficie (Jordán-Dahlgren 2004).

La parte somera de los arrecifes tiende a estar dominada por *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis*. Eventualmente el híbrido *Acropora prolifera* (Lamarck, 1816) es abundante. A profundidades intermedias predominan sustratos duros de bajo relieve, colonizados por diversas especies de corales, de gorgonáceos y de esponjas. Las colonias de escleractinios son abundantes y relativamente pequeñas, ocasionalmente forman áreas con rasgos estructurales secundarios bien desarrollados. En los fondos de alto y bajo relieve predominan los corales masivos de los géneros *Montastrea*, *Diploria* y *Siderastrea*. En las zonas más profundas la dominancia específica es más elevada y en algunos sitios el alga carnosa *Lobophora variegata* es muy abundante. Las algas coralináceas son también muy abundantes, incluso en áreas de alta iluminación, tomando un papel activo en la consolidación de los esqueletos de *A. cervicornis*. Los gorgonáceos están relativamente bien representados. Al igual que en Veracruz casi la totalidad de acropóridos murieron, pero el proceso de recolonización es más acelerado (Jordán-Dahlgren 2004).

#### **Costa del mar Caribe, 4.1 mar Caribe mexicano**

Corresponde básicamente al estado de Quintana Roo, cuya costa de más de 600 km limita al mar Caribe mexicano. Forma parte de la plataforma cárstica de la península de Yucatán, pero se diferencia por sus características geomorfológicas, oceanográficas y su mayor humedad. El clima es caliente subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación oscila entre 1000 y 1400 m. La planicie costera se conforma por amplios cordones de playa litificados cubiertos con arenas sueltas. También se observan cordones de dunas de 3 a 4 m altura, con palmas, matorral arbustivo y pastizal. Tierra adentro se encuentran planicies de inundación que incluyen manglar o vegetación palustre de popal-tular (Ortiz y De la Lanza 2006).

Esta ecorregión está formada por un mar tropical pobre en nutrientes, con sedimentos mixtos y componentes terrígenos que aumentan en la parte occidental. Las principales masas

de agua superficial provienen de la corriente del norte de Brasil y de la corriente ecuatorial del norte. La plataforma continental es angosta, con ancho variable de 1 a 3 km en Sian Kaán y de 20 km en las cercanías de Cancún. El margen continental inicia con una suave pendiente seguida de una fuerte escarpa antes de alcanzar la profunda cuenca de Yucatán (> 4,500 m de profundidad) (Wilkinson et al. 2009).

En el ecosistema marino su componente más importante es el sistema arrecifal del Caribe mesoamericano, considerado el segundo mayor sistema arrecifal del mundo. Esta barrera coralina se extiende por más de 1,000 km desde el extremo norte de la península de Yucatán hasta el archipiélago de islas de la Bahía, frente a Honduras (Wilkinson et al. 2009). Esta barrera absorbe frontalmente la energía del oleaje de mar abierto formando una laguna arrecifal somera de baja energía (Ortiz y De la Lanza 2006).

Los recursos marinos como los arrecifes, los manglares y las praderas de pastos marinos, se han degradado por impactos naturales y antropogénicos. Estos impactos incluyen huracanes, la muerte masiva de corales y erizos, el intenso crecimiento urbano y turístico, la extensa deforestación y la contaminación del manto freático (Wilkinson et al. 2009).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Riqueza y distribución de especies

Se recolectaron 10 especies de pinotéridos: *Austinixa gorei* (Manning & Felder, 1989), *Austinixa behreae* (Manning & Felder, 1989), *Clypeasterophilus rugatus* (Bouvier, 1917), *Pinnixa chaetoptera*, *Pinnixa leptosynaptae* Wass, 1968, así como *Pinnixa pearsei* Wass, 1955, *Pinnixa* sp.1, *Pinnixa* sp.2, *Tumidotheres* sp. y *Zaops ostreum*. Las especies *A. gorei* y *P. leptosynaptae* habitan en el Caribe mexicano, y el resto se encontraron en la costa mexicana del golfo de México. Adicionalmente se revisaron cinco especies en colecciones científicas o muestras donadas de otros proyectos, éstas fueron: *Austinnixa cristata*, *Dissodactylus mellitae*, *Gemmotheres chamae*, *Parapinnixa hendersoni* y *Tumidotheres maculatus*.

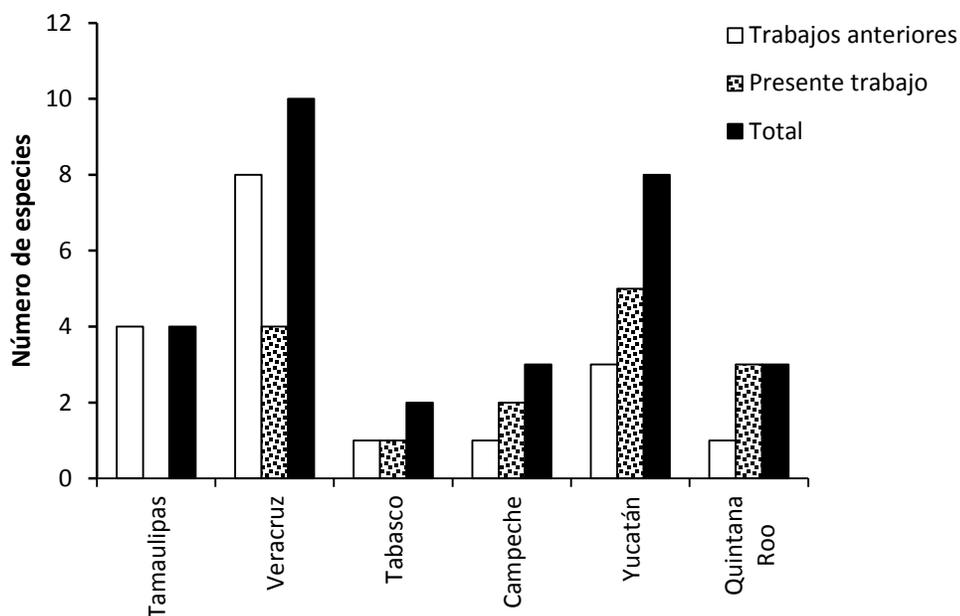
Como resultado del presente trabajo, las 14 especies de pinotéridos conocidas para la costa atlántica mexicana llegaron a un total de 21, con ello la riqueza de especies aumentó en 50%. La actualización del listado de especies de la familia Pinnotheridae se muestra en la tabla III.

En cuanto a la riqueza de especies por estado, como se observa en la gráfica de barras Veracruz fue el que presentó mayor número de especies (10), seguido por Yucatán con 8 y el resto de los estados tuvieron 4 o menos especies (Fig. 9). Tabasco fue el estado con menor riqueza de pinotéridos. En esta gráfica la serie de datos ‘trabajos anteriores’ está integrada por las especies reportadas de 1917 a 2009 (ver sección 4.2), la serie ‘presente trabajo’ incluye únicamente las recolectas reportadas por primera vez y el ‘total’ es la suma de las series anteriores, que en algunos casos representa especies compartidas.

Cabe mencionar que en el análisis de distribución se excluyeron las especies *Orthotheres serrei* y *Pinnixa monodactyla* por habitar fuera de las ecorregiones (Cuba) ó en una zona no determinada (Tabla IV).

La riqueza de especies presente en las ecorregiones fue la siguiente: golfo de México norte 27 especies, golfo de México sur 17, atlántico sur de Florida 13 y mar Caribe 4 especies. En la ecorregión del golfo norte, la subregión ‘nerítica este del golfo’ presentó la mayor riqueza de pinotéridos. En dicha subregión habitan 17 (63%) de las 27 especies de esta

ecorregión, mismas que representan el 50% del total de especies de pinotéridos presentes en todas las ecorregiones analizadas (Tabla IV).



**Fig. 9.** Riqueza de especies de pinotéridos en los estados del Atlántico mexicano.

La siguiente ecorregión en cuanto a riqueza de especies fue el golfo sur, siendo importante la subregión ‘nerítica de Veracruz’ donde habitan 41% de las 17 especies de dicha ecorregión. En el ‘Atlántico sur de Florida’ destacó la subregión ‘cayos de Florida’ por ser el hábitat de 8 de las 13 especies que existen en esta ecorregión.

De las 14 subregiones analizadas en el presente trabajo, la ‘nerítica este del golfo’ y la ‘estuarina oeste de Florida’ fueron las que presentaron la mayor riqueza de pinotéridos, con 17 y 12 especies respectivamente, y con 8 especies compartidas. El tercer lugar lo ocupó la subregión ‘estuarina del Mississippi’ con 11 especies, que representan 32% de la riqueza total de pinotéridos. Cabe destacar que las tres subregiones anteriores pertenecen al golfo norte (Tabla IV).

Aunque las subregiones ‘nerítica de Veracruz’ y ‘cayos de Florida’ fueron importantes dentro de sus respectivas ecorregiones, no destacaron a nivel general ya que cada una aloja apenas ~20% del total de especies. Una situación similar se observó en la zona ‘estuarina de

Texas' donde habitan 21% de las 34 especies totales. Las otras ocho subregiones presentaron menos del 18% de la riqueza total de pinotéridos cada una (Fig. 7).

Las subregiones estuarinas de la 'laguna Madre' y del 'río Tiburón' son las que abarcan una menor área y presentaron la menor riqueza con 1 y 2 especies, respectivamente. Asimismo, las zonas neríticas del 'suroeste de Florida' y del 'exterior Campeche-Yucatán' presentaron 3 especies cada una, lo que representa menos del 10% de la riqueza total de especies. Por su parte el 'mar Caribe mexicano' presentó 4 especies al igual que las subregiones 'nerítica de Tabasco' y 'nerítica oeste del golfo' (Tabla IV, Fig. 7).

Respecto a la distribución de los pinotéridos, *Pinnixa chaetoptera* y *Pinnixa pearsei* son las especies de mayor distribución en el golfo de México, habitando 6 de las 14 subregiones analizadas. Ambas se distribuyen en 4 subregiones del golfo norte (2.1 a 2.4), y en 2 subregiones más: *P. chaetoptera* en la 'nerítica interior Campeche-Yucatán' y en los 'cayos de Florida', mientras que *P. pearsei* en la 'nerítica exterior Campeche-Yucatán' y la 'nerítica suroeste de Florida'. La tercera especie más ampliamente distribuida es *Tumidotheres maculatus* que habita en 5 subregiones: 4 del golfo norte y 1 del Atlántico sur de Florida (Tabla IV).

Cabe destacar que casi el 80% de las especies se encontraron presentes en 3 o menos subregiones, en este grupo se incluyen siete especies que ocupan una sola subregión. Tales especies son: *Fabia byssomia* (Say, 1818), *Fabia hemphilli* (Rathbun, 1918), *Pinnaxodes floridensis* Wells & Wells, 1961, así como *Pinnixa* sp.1, *Pinnixa* sp.2, *Tumidotheres* sp. y *Zaops geddesi* (Miers, 1880) (Tabla IV).

## 5.2. Relaciones simbióticas

La información referente al estilo de vida y los huéspedes de las especies del golfo de México y Caribe mexicano se resume en la tabla V.

Respecto a los pinotéridos recolectados se identificaron 9 especies de huéspedes, pertenecientes a 4 phyla: Annelida, Echinodermata, Mollusca y Arthropoda. Los poliquetos *Chaetopterus variopedatus* y *Arenicola cristata* Stimpson, 1856. El equinoideo *Clypeaster rosaceus* (Linnaeus, 1758) y la ostra *Crassostrea virginica*. Los camarones de lodo o talasínidos *Callichirus islagrande* (Schmitt, 1935), *Lepidophthalmus louisianensis* (Schmitt, 1935), *Neocallichirus grandimana* (Gibbes, 1850), *Neocallichirus cacahuatate* Felder &

Manning, 1995 y *Mictaxius thalassicola* Kensley & Heard, 1991. Las especies del género *Neocallichirus* y *Mictaxius thalassicola* se reportan como potenciales huéspedes de *Pinnixa pearsei* y *Pinnixa leptosynaptae*, respectivamente.

De los 36 pinotéridos conocidos para el golfo de México y Caribe mexicano, 3 especies son de vida libre: *Pinnixa sayana*, *Parapinnixa bouvieri* y *Parapinnixa hendersoni*, se desconoce el estilo de vida o el huésped de 5 especies, y 28 viven en simbiosis. En total se conocen 53 especies de huéspedes, pertenecientes a 7 phyla: Annelida, Arthropoda, Chordata, Echinodermata, Echiura, Hemichordata y Mollusca. La simbiosis más común ocurre con los equinodermos y los moluscos, principalmente de las clases Echinoidea (erizos de mar) y Bivalvia (ostiones, mejillones), respectivamente. Por el contrario, la asociación con hemicordados y echiuros es muy rara, con apenas una especie cada uno, *Pinnixa chaetoptera* y *Pinnixa lunzi*, respectivamente (Fig. 10).

La especificidad de la relación simbiótica es diferente entre los géneros y las especies de pinotéridos. Por ejemplo, las especies de *Austinnixa* son comensales exclusivos de camarones de lodo, y *Tunicotheres moseri* sólo habita en ascidias, mostrando una tendencia a la especialización. Por el contrario, el género *Pinnixa* es generalista porque puede asociarse con 6 de los 7 phyla de huéspedes (Fig. 10).

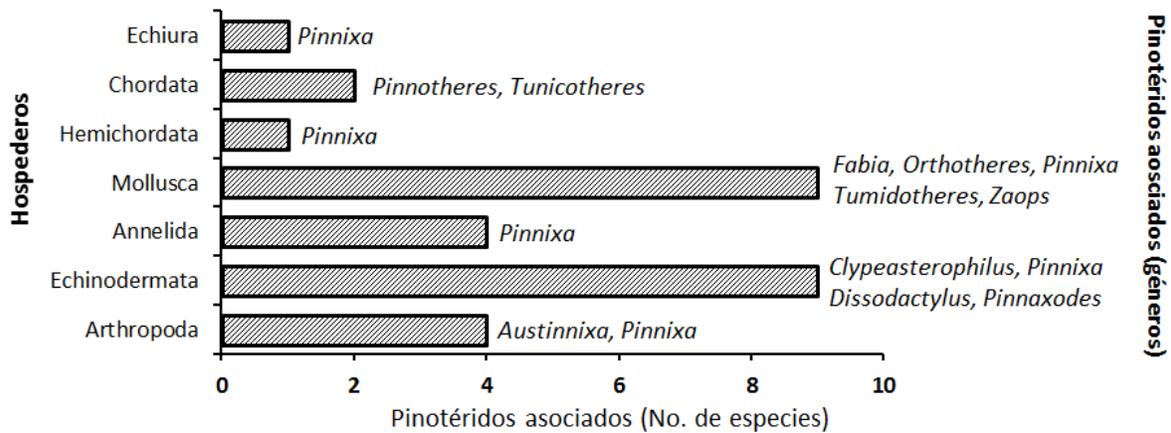


Fig. 10. Ocupación diferencial de los phyla de huéspedes.

**Tabla III.** Listado de especies de la familia Pinnotheridae del golfo de México y Caribe mexicano (modificado de Felder et al. 2009).

**Ala:** Alabama, **ARG:** Argentina, **At.:** océano Atlántico, **BRA:** Brasil, **Cam:** Campeche, **CM:** Caribe mexicano, **Cub:** Cuba, **E:** este, **EUA:** Estados Unidos de América, **Flo:** Florida, **GM:** golfo de México, **Lou:** Louisiana, **MC:** mar Caribe, **Mis:** Mississippi, **Qui:** Quitana Roo, **S:** sur, **Tab:** Tabasco, **Tam:** Tamaulipas, **Tex:** Texas, **Ver:** Veracruz, **W:** occidental, **Yuc:** Yucatán, **PT:** presente trabajo (localidades de recolecta en cursivas), **PI:** presencia inferida. \*Nuevo registro para México. \*\*Nuevo registro para golfo de México. ? Registro cuestionable.

SUBFAMILIA	ESPECIE	AUTORIDAD	DISTRIBUCIÓN	Localidades GM y CM
Pinnothereliinae	<i>Austinixa beherae</i> *PT	(Manning y Felder, 1989)	Endémica GM	Ala, Mis, Lou, Tex, <i>Cam</i> , Tab (PI)
	<i>Austinixa chacei</i>	(Wass, 1955)	Endémica GM	Flo, Ala, Mis, Tam?
	<i>Austinixa cristata</i>	(Rathbun, 1900)	At. S EUA, GM	Flo, Mis, Tex, Tam, Ver
	<i>Austinixa gorei</i> *PT	(Manning y Felder, 1989)	At. S EUA, MC	<i>Qui</i>
Pinnotherinae	<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	(Bouvier, 1917)	GM, MC	Delta del río Mis, Yuc
	<i>Clypeasterophilus rugatus</i> PT	(Bouvier, 1917)	At. S EUA, GM, MC	Flo, Tab, <i>Cam</i> , <i>Yuc</i> , Cub
	<i>Clypeasterophilus stebbingi</i>	(Rathbun, 1918)	GM, MC	Flo
	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	Moreira 1901	At. S EUA, GM, MC	Flo, Ver?
	<i>Dissodactylus latus</i>	Griffith, 1987	At. S EUA, GM	Flo, Ver, Cub?
	<i>Dissodactylus mellitae</i>	(Rathbun, 1900)	At. EUA, GM	Flo, Lou, Tex, Tam, Ver
	<i>Dissodactylus primitivus</i>	Bouvier, 1917	GM, MC	Flo, Cub
	<i>Fabia byssomia</i>	(Say, 1918)	GM, At. SW	Flo, Cub
	<i>Fabia hemphilli</i>	(Rathbun, 1918)	W GM	Flo, Ver?
	<i>Fabia tellinae</i>	Cobb, 1973	GM	Flo
	<i>Orthotheres serrei</i>	(Rathbun, 1909)	GM, MC	Cub
	<i>Orthotheres strombi</i>	(Rathbun, 1905)	GM	Flo
	<i>Parapinnixa bouvieri</i>	Rathbun, 1918	At. S EUA, GM, MC, BRA	Tam, Yuc, Ver?, Qui?
	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	Rathbun, 1919	At. EUA, GM, MC, BRA	Flo, Qui, Cub
<i>Pinnaxodes floridensis</i>	Wells & Wells, 1961	At. S EUA, GM	Flo	

SUBFAMILIA	ESPECIE	AUTORIDAD	DISTRIBUCIÓN	Localidades GM y CM
Pinnothereliinae	<i>Pinnixa chaetoptera</i> <b>PT</b>	Stimpson, 1860	At. EUA a S ARG	Flo, Lou, Tex, Yuc
	<i>Pinnixa cylindrica</i>	(Say, 1818)	At. S EUA, GM	Flo, Ver, Qui?, Cub?
	<i>Pinnixa floridana</i>	Rathbun, 1918	At. S EUA, GM	Flo, Cub, Ver, Qui?
	<i>Pinnixa leptosynaptae</i> * <b>PT</b>	Wass, 1968	GM, CM	Flo, Mis?, Qui
	<i>Pinnixa lunzi</i>	Glassell, 1937	At. EUA, GM	Lou, Tex
	<i>Pinnixa monodactyla</i>	Say, 1818	At. S EUA, GM	Flo
	<i>Pinnixa pearsei</i> * <b>PT</b>	Wass, 1955	GM	Ala, Flo, Lou, Mis, Tex, Yuc
	<i>Pinnixa retinens</i>	Rathbun, 1918	At. EUA, GM	Flo, Tex
	<i>Pinnixa sayana</i>	Stimpson, 1860	At. W	Flo, Lou, Ver
	<i>Pinnixa</i> sp.1** <b>PT</b>	Nueva especie	SE GM	Yuc
<i>Pinnixa</i> sp.2** <b>PT</b>	Nueva especie	SE GM	Yuc	
Pinnotherinae	<i>Pinnotheres shoemakeri</i>	Rathbun, 1918	E GM, MC	Flo, Ver?
	<i>Tumidotheres maculatus</i>	(Say, 1818)	At. W	Flo, Mis, Lou, Tex, Tam, Cub
	<i>Tumidotheres</i> sp. * <b>PT</b>	Campos, 1989	SE GM	Yuc
	<i>Tunicotheres moseri</i>	(Rathbun, 1918)	GM, MC	Flo
	<i>Zaops geddesi</i>	(Miers, 1880)	GM, MC	Ver
	<i>Zaops ostreum</i> <b>PT</b>	(Say, 1817)	At. S EUA, GM, At. S	Tam, Ver, Cam

**Tabla IV.** Distribución de la familia Pinnotheridae en las ecorregiones marinas propuestas por Wilkinson et al. (2009).

**Abreviaturas C-Y:** Campeche-Yucatán, **E:** este, **Est:** estuarina, **Ext:** exterior, **Int:** interior, **L:** laguna, **MC:** mar Caribe, **Ner:** nerítica, **SW:** suroeste, **W:** oeste. ? Registro cuestionable. \*Se distribuye en Cuba, área no incluida en esta regionalización. \*\*Localidad tipo: “estados del sur”.

ESPECIE	GOLFO DE MÉXICO										ATLÁNTICO			Total Ecorregiones	
	Zona norte						Zona sur				Sur de Florida				Mar Caribe MC mexicano
	Subregión Est W Florida	Ner E golfo	Est Mississippi	Est Texas	Est L Madre	Ner W golfo	Ner Veracruz	Ner Tabasco	Ner int C-Y	Ner ext C-Y	Cayos Florida	Est río Tiburón	Ner SW Florida		
<i>Austinixa beherae</i>			X	X				X							3
<i>Austinixa chacei</i>		X	X												2
<i>Austinixa cristata</i>			X			X	X								3
<i>Austinixa gorei</i>											X		X		2
<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>			X						X			?			2
<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	X							X	X		X				4
<i>Clypeasterophilus stebbingi</i>	X	X									X				3
<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	X						?					X			2
<i>Dissodactylus latus</i>								X			X				2
<i>Dissodactylus mellitae</i>		X	X	X			X								4
<i>Dissodactylus primitivus</i>		X										X			2
<i>Fabia byssomiae</i>											X				1
<i>Fabia hemphilli</i>		X					?								1
<i>Fabia tellinae</i>		X	X												2
<i>Orthotheres serrei</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
<i>Orthotheres strombi</i>	X	X													2
<i>Parapinnixa bouvieri</i>						X			X				X		3
<i>Parapinnixa hendersoni</i>		X									X		X		3

ESPECIE	GOLFO DE MÉXICO										ATLÁNTICO			Total					
	Ecorregión					Zona norte					Zona sur				Sur de Florida			Mar Caribe	
	Subregión	Est. W Florida	Ner. E golfo	Est. Mississippi	Est. Texas	Est. L. Madre	Ner. W golfo	Ner. Veracruz	Ner. Tabasco	Ner. int. C-Y	Ner. ext. C-Y	Cayos Florida	Est. río Tiburón		Ner. SW Florida	MC mexicano	Ecorregiones		
<i>Pinnaxodes floridensis</i>		X														1			
<i>Pinnixa chaetoptera</i>	X	X	X	X					X		X					6			
<i>Pinnixa cylindrica</i>	X	X	X				X					?				4			
<i>Pinnixa floridana</i>	X	X					X					X				4			
<i>Pinnixa leptosynaptae</i>		X	?											X		2			
<i>Pinnixa lunzi</i>			X	X												2			
<i>Pinnixa monodactyla</i>		**	**													?			
<i>Pinnixa pearsei</i>	X	X	X	X		?				X		X				6			
<i>Pinnixa retinens</i>	X	X		X												3			
<i>Pinnixa sayana</i>	X					X	X									3			
<i>Pinnixa</i> sp. 1									X							1			
<i>Pinnixa</i> sp. 2									X							1			
<i>Pinnotheres shoemakeri</i>	X						?				X					2			
<i>Tumidotheres maculatus</i>		X	X	X		X						X				5			
<i>Tumidotheres</i> sp.									X							1			
<i>Tunicotheres moseri</i>	X	X														2			
<i>Zaops geddesi</i>							X									1			
<i>Zaops ostreum</i>					X		X	X	X							4			
<b>Total de especies</b>	<b>Ecor.</b>	<b>27</b>					<b>17</b>					<b>13</b>			<b>4</b>				
	<b>Subr.</b>	12	17	11	7	1	4	7	4	6	3	8	2	3	4				

**Tabla V.** Huéspedes y relación ecológica de los pinotéridos del golfo de México y Caribe mexicano.

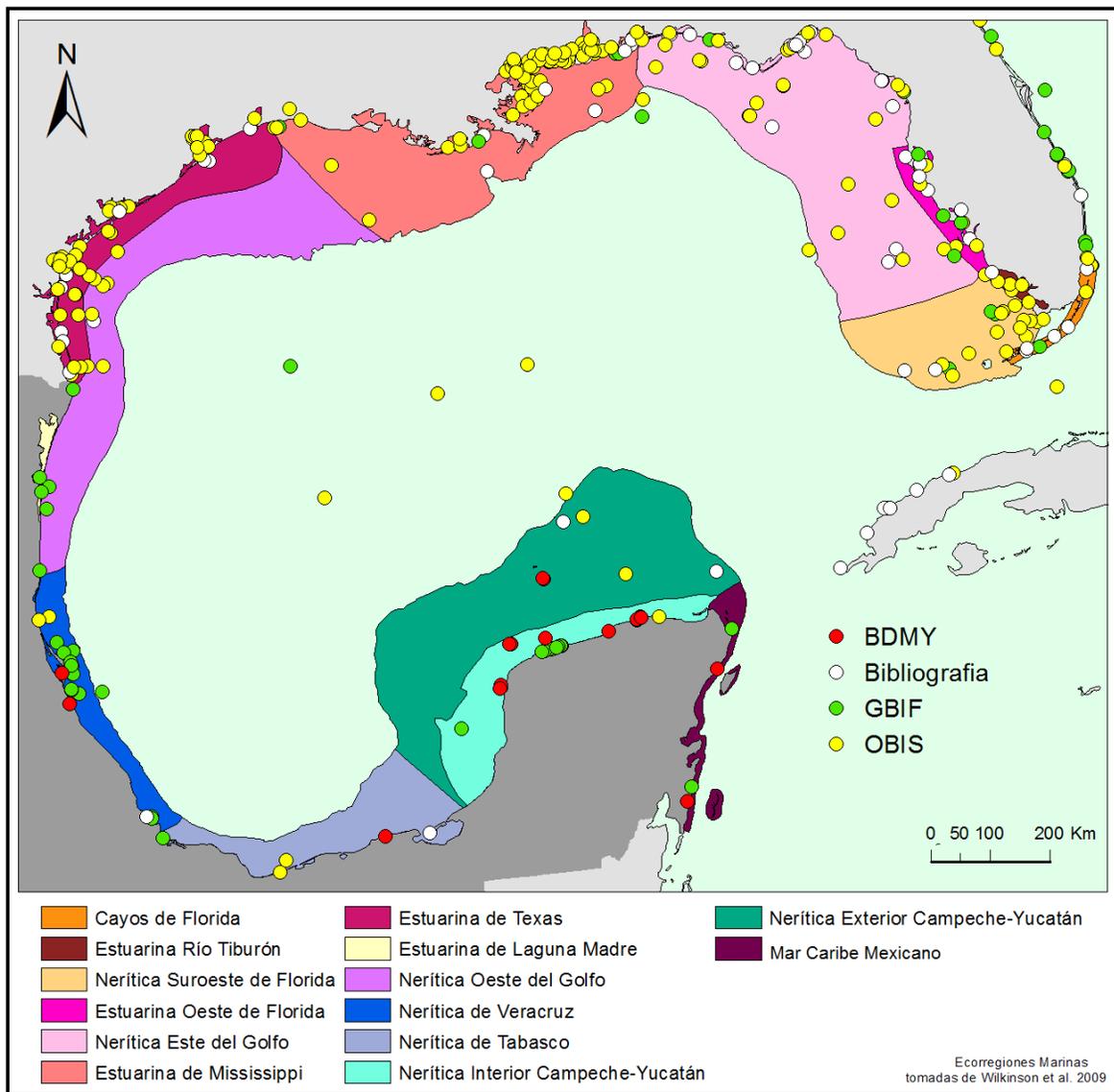
? No confirmado. PT: presente trabajo. Los términos utilizados en la columna **relación ecológica** se definen en el glosario (Anexo III).

ESPECIE	HUÉSPED (ES)	RELACIÓN ECOLÓGICA	REFERENCIAS
<i>Austinixa behreae</i> PT	<i>Callichirus islagrande</i> , <i>C. major</i>	Ectocomensal	31, 32, 34, PT
<i>Austinixa chacei</i>	<i>Callichirus islagrande</i>	Ectocomensal	31, 32, 34, 60
<i>Austinixa cristata</i>	<i>Callichirus major</i> , <i>Neocallichirus grandimana</i> , <i>Sergio guassutinga</i> , <i>Upogebia affinis</i> ?	Ectocomensal	31, 32, 34, 45, 47, 65
<i>Austinixa gorei</i> PT	<i>Neocallichirus grandimana</i> PT, <i>Gilvossius setimanus</i> ?	Ectocomensal	31, 32, 34, 39, PT
<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	<i>Clypeaster subdepressus</i>	Ectosimbionte	11, 18, 29, 47
<i>Clypeasterophilus rugatus</i> PT	<i>Clypeaster rosaceus</i> PT, <i>Meoma ventricosa ventricosa</i>	Ectocomensal	11,17,18,25,29,47,59,63,PT
<i>Clypeasterophilus stebbingi</i>	<i>Clypeaster subdepressus</i>	Ectocomensal	18, 25, 29, 35, 36, 47
<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	<i>Encope emarginata</i> , <i>E. michelini</i> , <i>Clypeaster subdepressus</i> , <i>Leodia sexiesperforata</i> , <i>Meoma ventricosa</i>	Parásito obligado	29, 36, 41, 44, 46, 47, 57, 58, 59, 63, 65
<i>Dissodactylus latus</i>	<i>Clypeaster subdepressus</i> , <i>Encope michelini</i> , <i>Leodia sexiesperforata</i>	Ectocomensal	25, 29
<i>Dissodactylus mellitae</i> PT	<i>Mellita quinquesperforata</i> , <i>M. isometra</i> , <i>Encope michelini</i> , <i>Echinarachnius parma</i> , <i>Clypeaster subdepressus</i>	Ectocomensal	3, 4, 5, 25, 26, 29, 45, 47, 59, 65
<i>Dissodactylus primitivus</i>	<i>Meoma ventricosa ventricosa</i> , <i>Plagiobrissus grandis</i>	Ectoparásito(24) Parásito facultativo (42)	11, 23, 24, 29, 42, 47, 57, 58
<i>Fabia byssomiaae</i>	<i>Hiatella arctica</i> , <i>Anadara notabilis</i> , <i>Glycymeris</i> sp., <i>Macoma constricta</i>	Endosimbionte	1,15,47,50,54
<i>Fabia hemphilli</i>	Desconocido, probablemente un molusco	Simbionte?	16, 47
<i>Fabia tellinae</i>	<i>Laciolina magna</i>	Parásito	15, 22
<i>Orthotheres serrei</i>	<i>Strombus</i> sp. probablemente <i>S. alatus</i> o <i>S. pugilis</i>	Endosimbionte	12, 25, 47, 51
<i>Orthotheres strombi</i>	<i>Strombus pugilis</i> , probablemente <i>S. alatus</i>	Endosimbionte	12, 25, 47, 51, 60
<i>Parapinnixa bouvieri</i>	Ninguno	Vida libre	6, 47, 65
<i>Parapinnixa hendersoni</i>	Ninguno	Vida libre	6, 25, 47, 65
<i>Pinnaxodes floridensis</i>	<i>Holothuria (Theelothuria) princeps</i>	Endosimbionte	20, 62, 65

ESPECIE	HUÉSPED (ES)	RELACIÓN ECOLÓGICA	REFERENCIAS
<i>Pinnixa chaetoptera</i> PT	<i>Amphitrite ornata</i> , <i>Arenicola cristata</i> PT, <i>Balanoglossus aurantiacus</i> , <i>Chaetopterus variopedatus</i> PT, <i>Codakia orbicularis</i> , <i>Clymenella torquata</i> , <i>Tagelus plebeius</i> , <i>Lepidophthalmus jamaicense</i> , <i>L. louisianensis</i> PT, <i>Loimia medusa</i> , <i>Loimia viridis</i> , <i>Solemya velum</i> , <i>G. setimanus?</i> , <i>U. affinis?</i>	Comensal facultativo	30, 38, 47, 52, 60, 64, 65, PT
<i>Pinnixa cylindrica</i>	<i>Arenicola cristata</i>	Ectocomensal	37, 47, 52, 54, 65
<i>Pinnixa floridana</i>	Desconocido, probablemente una ascidia	Desconocido	25, 47, 60, 65
<i>Pinnixa leptosynaptae</i> PT	<i>Leptosynapta crassipatina</i> , <i>Mictaxius thalassicola?</i> PT	Ectosimbionte	25, 61, PT
<i>Pinnixa lunzi</i>	<i>Thalassema hartmani</i> , <i>Clymenella torquata?</i> , <i>Pherusa affinis?</i> , <i>Ceriantheopsis americanus?</i> , <i>Golfingia (Golfingia) margaritacea?</i> , <i>Caudina arenata?</i>	Comensal facultativo	8, 10, 27, 64, 65
<i>Pinnixa monodactyla</i>	Desconocido	Desconocido	25, 47, 54, 55
<i>Pinnixa pearsei</i> PT	<i>Diopatria?</i> , <i>Neocallichirus grandimana</i> PT, <i>N. cacahuete?</i> PT	Ectosimbionte?	25, 60, PT
<i>Pinnixa retinens</i>	<i>Upogebia affinis</i> , <i>Abarenicola</i> sp.?	Ectocomensal	10, 47, 60, 64, 65
<i>Pinnixa sayana</i>	Desconocido	Aparentemente vida libre	47, 52, 65
<i>Pinnixa</i> sp. 1 PT	Poliqueto no identificado PT	Ectosimbionte PT	PT
<i>Pinnixa</i> sp. 2 PT	<i>Arenicola cristata</i> PT	Ectosimbionte PT	PT
<i>Pinnotheres shoemakeri</i>	Desconocido, probablemente una ascidia	Endosimbionte?	25, 47, 55
<i>Tumidotherees maculatus</i>	<i>Aequipecten tehuelchus</i> , <i>Anomia simplex</i> , <i>Argopecten irradians irradians</i> , <i>A. gibbus</i> , <i>Atrina serrata</i> , <i>A. rigida</i> , <i>Modiolus modiolus</i> , <i>M. americanus</i> , <i>Mya arenaria</i> , <i>Mytilus edulis</i> , <i>Placopecten magellanicus</i> , <i>Pinna muricata</i> , <i>C. variopedatus</i> (juveniles)	Parásito ó comensal (en diferentes huéspedes)	7, 13, 38, 43, 47, 52, 65, 66
<i>Tumidotherees</i> sp. PT	Bivalvo no identificado PT	Parásito? PT	PT
<i>Tunicotheres moseri</i>	<i>Phallusia nigra</i> , <i>Molgula occidentalis</i> , <i>Polycarpa spongiabilis</i> , <i>Styela plicata</i>	Comensal generalista ♀ obligado, ♂ ~facultativo	2, 14, 28, 47, 49
<i>Zaops geddesi</i>	<i>Crassostrea rhizophorae?</i> , <i>Ostrea</i>	Endosimbionte	19, 43, 46, 47
<i>Zaops ostreum</i> PT	<i>Crassostrea virginica</i> PT, <i>C. rhizophorae</i> , <i>Anomia simplex</i> , <i>Mytilus edulis</i> , <i>Pecten</i> sp., <i>Chaetopterus</i> sp. (ocasional)	Parásito, ♀ obligado, ♂ ~facultativo	21, 33, 40, 43, 47, 48, 52, 53, 56, 65, PT

**Referencias:** 1. Almeida et al. 2010, 2. Ambrosio y Brooks 2011, 3. Bell 1984, 4. Bell 1988, 5. Bell y Stancyk 1983, 6. Bezerra et al. 2006, 7. Bierbaum y Shumway 1988, 8. Boesch 1971, 9. Bolaños et al. 2004, 10. Boothe 1976, 11. Bouvier 1917, 12. Campos 1989a, 13. Campos 1989b, 14. Campos 1996a, 15. Campos 1996b, 16. Campos 2013, 17. Campos y Solís-Marín 1998, 18. Campos y Griffith 1990, 19. Campos y Manning 2000,

**20.** Campos et al. 1998, **21.** Christensen y McDermott 1958, **22.** Cobb 1973, **23.** De Bruyn et al. 2011, **24.** De Bruyn et al. 2009, **25.** Felder et al. 2009, **26.** George y Boone 2003, **27.** Glassell 1937, **28.** Goodbody 1960, **29.** Griffith 1987, **30.** Grove y Woodin 1996, **31.** Harrison 2004, **32.** Heard y Manning 1997, **33.** Manning 1993a, **34.** Manning y Felder 1989, **35.** Marques y Pohle 1996, **36.** Martins y D'Incao 1996, **37.** McDermott 1962, **38.** McDermott 2005, **39.** McDermott 2006, **40.** Nascimento y Pereira 1980, **41.** Pohle y Telford 1981, **42.** Pohle y Telford 1983, **43.** Powers 1977, **44.** Queiroz et al. 2011, **45.** Rathbun 1900, **46.** Rathbun 1901, **47.** Rathbun 1918, **48.** Raz-Guzman y Sánchez 1992, **49.** Roberts 1975, **50.** Rodrigues et al. 2012, **51.** Sakai 1969, **52.** Sandifer 1973, **53.** Sandoz y Hopkins 1947, **54.** Say 1817-1818, **55.** Schmitt et al. 1973, **56.** Stauber 1945, **57.** Telford 1978a, **58.** Telford 1978b, **59.** Telford 1982, **60.** Wass 1955, **61.** Wass 1968, **62.** Wells y Wells 1961, **63.** Werding y Sánchez 1989, **64.** Williams 1965, **65.** Williams 1984, **66.** Narvarte y Saiz 2004.



**Fig. 11.** Registros georreferenciados de la familia Pinnotheridae.

Se muestran las recolectas realizadas (BDMY), la información de literatura (Bibliografía), y los registros publicados en global biodiversity information facility (GBIF) y ocean biogeographic information system (OBIS).

### 5.3.Fichas taxonómicas

#### 5.3.1. *Austinixa behreae* (Manning & Felder, 1989)

**Sinonimias:**

*Pinnixa behreae* Manning y Felder, 1989

**Material revisado:** **MMG50**, Ped1, Cam, 1 hembra, arena fina, madriguera de talasínido, MM, 04-12-2012, MM, 27-09-2013. **MMG51**, Ped1, Cam, 1 macho, arena fina, madriguera de talasínido, MM, 04-12-2012, MM, 16-10-2013. **MMG52**, Ped1, Cam, 1 macho, arena fina, madriguera de talasínido, MM, 04-12-2012, MM, 16-10-2013. **MMG53**, Ped1, Cam, 1 macho, arena fina, madriguera de talasínido, MM, 04-12-2012, MM, 16-10-2013. **MMG54**, Ped1, Cam, 1 hembra, arena fina, madriguera de talasínido, MM, 04-12-2012, MM, 27-09-2013. **MMG55**, Ped1, Cam, 1 hembra, arena fina, madriguera de talasínido, MM, 04-12-2012, MM, 27-09-2013. Todos los especímenes anteriores se encontraron en madrigueras de talasínidos, probablemente *Callichirus islagrande* (ver hábitat).

**Descripción original:** Manning y Felder 1989:6 holotipo macho 221576 USNM.

**Información taxonómica:** Heard y Manning 1997:393.

**Información ecológica:** Harrison 2004.

**Caracteres distintivos:** caparazón ovalado 2 a 3x más largo que ancho, marcada cresta cardíaca transversal, crestas branquiales tuberculadas que no llegan a la órbita y se desvían bruscamente hasta cerca del margen



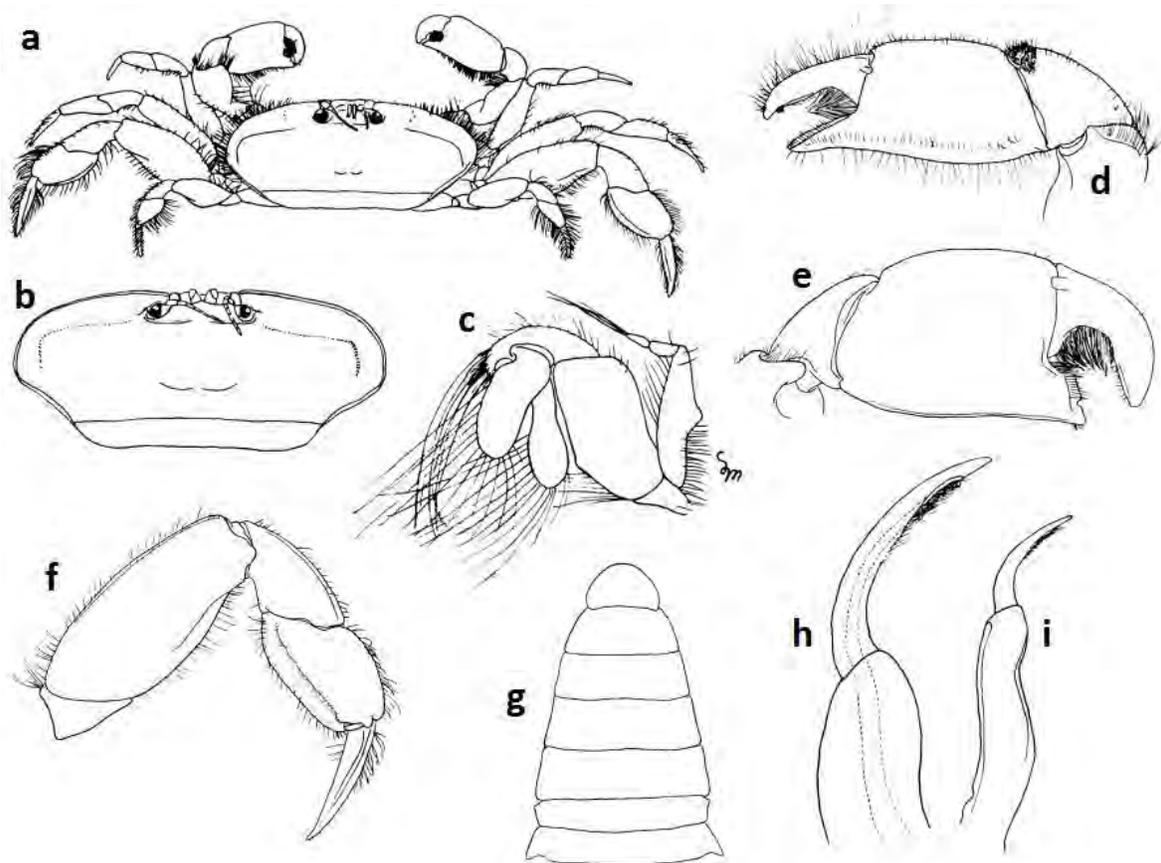
**Fig. 12.** *Austinixa behreae* de Campeche, México.

posterolateral. P4 más largo y robusto, mero 1.9 a 2.2x más largo que ancho, propodio con dos carinas en el margen ventral, dactilo con una marcada cresta longitudinal en la superficie posterior y en la anterior. Gonópodo con apice estiliforme curvado (Manning y Felder 1989).

**Descripción:** tomada de Manning y Felder (1989). Adultos con caparazón 1.9 a 3x más ancho que largo (Fig. 12), con una elevada y aguda cresta cardiaca que se extiende de lado a lado por encima del margen posterior. Ambas regiones branquiales cruzadas por una cresta baja y tuberculada que no llega la órbita, lateralmente se desvía bruscamente hacia la parte posterior llegando cerca del margen posterolateral; otra pequeña cresta se extiende medialmente desde cada órbita, interrumpiéndose en la línea media del caparazón (Fig. 13a y b).

Quelípedos diferentes en hembras y machos, más grandes en éstos. En el macho la quela es fuerte, el margen distal de la palma es semi perpendicular, con un diente medial ancho y rectangular, abundantes setas en el espacio interorbital por encima del diente. Dedo fijo muy corto, margen oponible aserrado subdistalmente (Fig. 13e).

Quela de las hembras con ambos dedos extendidos y sin dientes; dedo fijo mucho más largo que en machos, elongado; con un denso mechón de setas en la abertura interdactilar, la cual presenta el margen inferior finamente aserrado (Fig. 13d).



**Fig. 13.** Estructuras de *Austinixa behreae*.

**a.** macho vista dorsal ac 6.1, **b.** caparazón, **c.** tercer maxilípodo, **d.** quela de la hembra, **e.** quela del macho, **f.** P4, **g.** abdomen del macho, **h.** gonópodo izquierdo cara estrenal, **i.** gonópodo derecho cara abdominal (Manning y Felder 1989).

Quela de los machos inmaduros similar a la de las hembras.

Mero del pereiópodo más fuerte (P4) con un fleco de escasas setas en el margen inferior, la superficie posterior casi sin setas; propodio 0.9 a 1.1x más largo que ancho, superficie ventral con dos carinas, la posterior es más alta y lisa que la carina anterior. Juveniles de ambos sexos tienen la carina posterior poco desarrollada. Dactilo de P4 con una marcada cresta longitudinal en la superficie anterior y posterior (Fig. 13f).

Hembra y macho con abdomen de siete somitas libres. El abdomen del macho se reduce distalmente, primer somita trapezoidal, ligeramente más ancho que el segundo; la articulación entre el segundo y tercer somita es levemente pronunciada lateralmente, telson sub cordiforme, menos ancho y largo que el sexto somita (Fig. 13g). Gonópodo delgado y puntiagudo a manera de gancho (Fig. 13h, i).

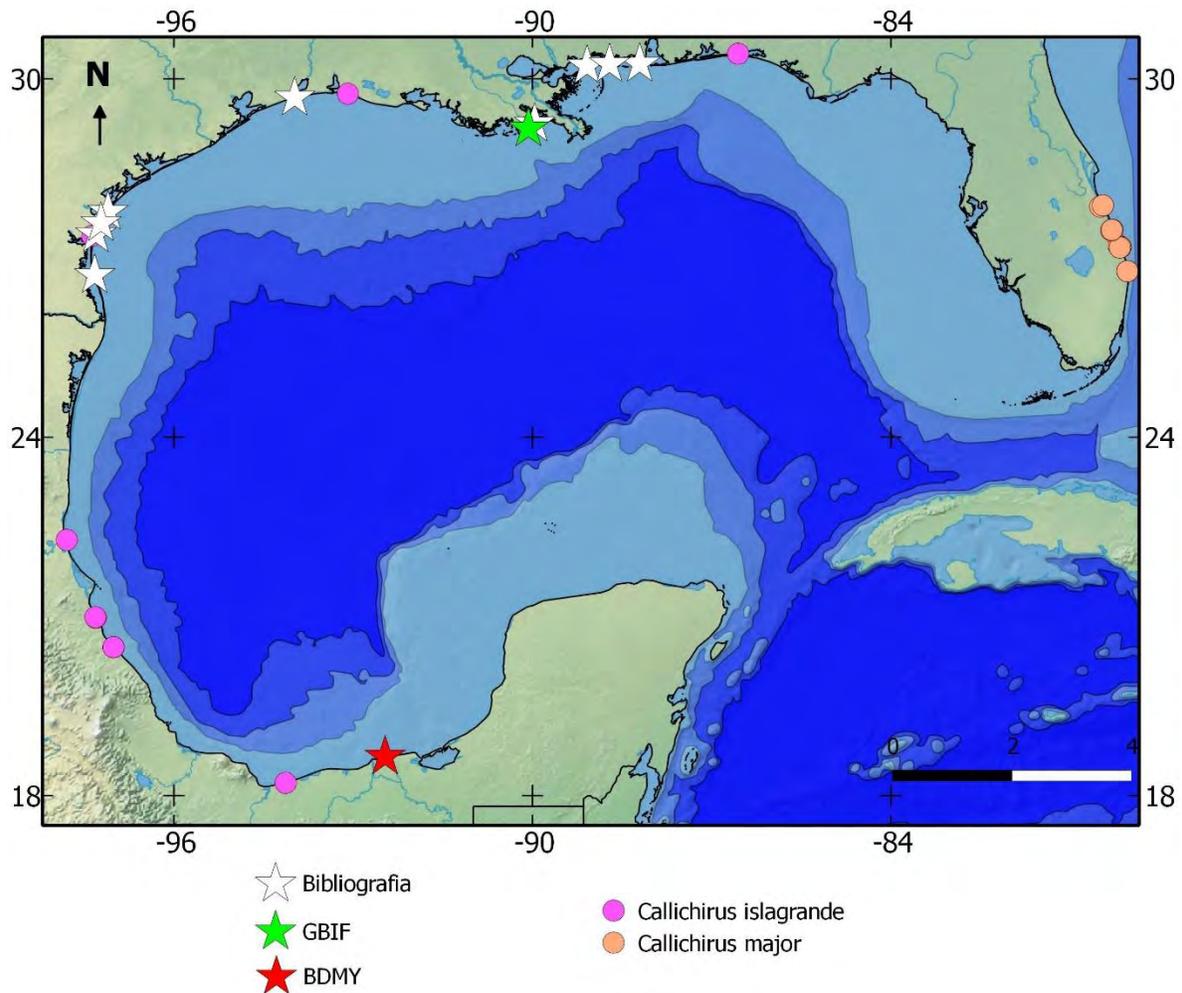


Fig. 14. Distribución de *Austinixa behreae* y sus talasínidos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Manning y Felder 1989.

**Medidas:** machos **lc** 1.3 a 4.8, **ac** 2.5 a 9.1; hembras no ovadas **lc** 1.7 a 2.6, **ac** 3.5 a 7.1; hembras ovadas **lc** 2 a 3.5, **ac** 4.5 a 8.6 (Manning y Felder 1989). Hembra MMG50 **lc** 2.5, **ac** 7; macho MMG51 **lc** 2.6, **ac** 5.1; macho MMG52 **lc** 3.5, **ac** 7.8; macho MMG53 **lc** 1.9, **ac** 3.8; macho MMG54 **lc** 2.7, **ac** 6.8; hembra MMG55 **lc** 2.8, **ac** 5.9.

**Localidad tipo:** Elmers Island, Cheniere Caminada, Jeferson Parish, Lousiana, Estados Unidos.

**Distribución:** endémica del golfo de México. En México se encontró en la desembocadura del río San Pedro, frontera política entre Campeche y Tabasco. Con el presente trabajo se amplía el intervalo de distribución de la especie, anteriormente conocida de Alabama a Texas, Estados Unidos (Felder et al. 2009).

**Hábitat:** es comensal de calianásidos, parece mostrar preferencia por *Callichirus islagrande*, ocasionalmente se encuentra en madrigueras de *Callichirus major*, en áreas donde estas especies coinciden. Habita playas arenosas y areno-fangosas, principalmente en la zona intermareal, en ambientes marinos y salobres, con cambios periódicos de salinidad de hasta 10 unidades (Mannig y Felder 1989).

En el presente trabajo se encontró en madrigueras de calianásidos en la desembocadura del Río San Pedro. Aunque no pudo observarse al camarón huésped es probable que se tratara de *Callichirus islagrande*, un huésped conocido de *Austinixa behreae* el cual fue recolectado aproximadamente a 8 km al suroeste de esta localidad.

**Comentarios:** nuevo registro para México.

### 5.3.2. *Austinixa chacei* (Wass, 1955)

**Sinonimias:**

*Pinnixa chacei* Wass, 1955

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Wass 1955:160 holotipo macho 95694 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:104, Manning y Felder 1989:9, Heard y Manning 1997:393.

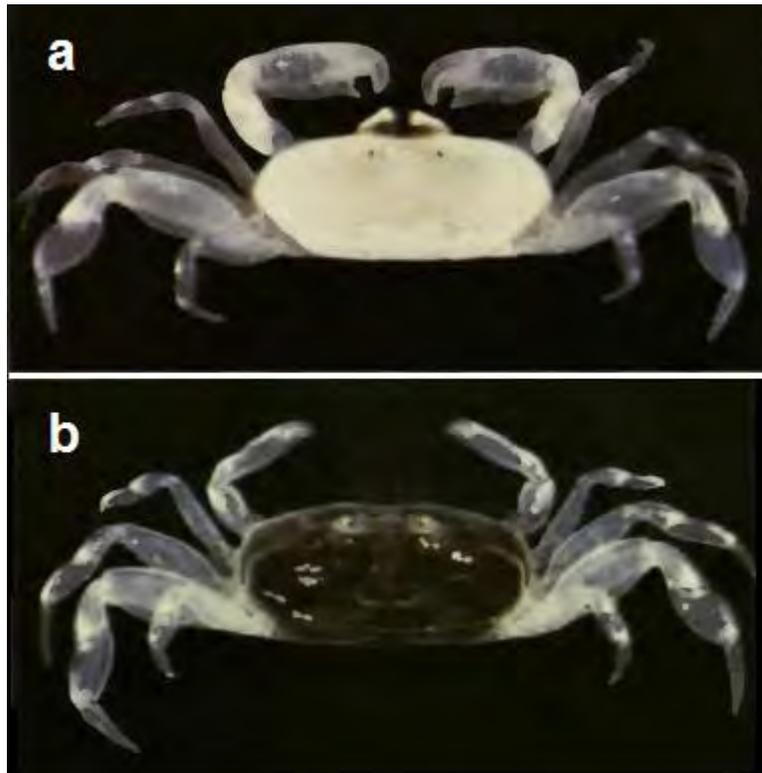
**Información ecológica:** Harrison 2004.

**Caracteres distintivos:**

caparazón ovalado 1.8 a 2.9x más largo que ancho; marcada cresta cardiaca transversa; comparte con *Austinixa behreae* una cresta branquial similar, pero en *A. chacei* se curva suavemente y es más larga, llegando casi al margen posterolateral. P4 más largo y robusto, mero 1.1 a 2.3x más largo que ancho, propodio con una carina en el margen ventral, dactilo con una leve cresta longitudinal en la superficie posterior. Gonópodo con ápice truncado (Manning y Felder 1989).

**Descripción:** tomada de Manning y Felder (1989). Caparazón 1.8 a 2.9x más ancho que largo en adultos (Fig. 15), con una elevada y aguda cresta cardiaca que se extiende de lado a lado por encima del margen posterior. Ambas regiones branquiales cruzadas por una cresta tuberculada que no llega la órbita, lateralmente forma una curva suavizada hacia la parte posterior, terminando casi en el margen posterolateral. Cresta visible se extiende medialmente desde cada órbita, disminuyendo o terminando en la línea media (Fig. 16a y b). Quelípedos diferentes, más grandes en machos que en hembras. Macho con margen distal de la palma casi perpendicular, con un diente medial ancho y rectangular, con setas en la abertura interorbital por encima del diente; dedo fijo muy corto, deflexo, distalmente aserrado; dactilo fuertemente curvo, sin dientes, margen oponible distalmente aserrado (Fig. 16d). Hembra con quela similar a los juveniles, con dedos extendidos, borde cortante aserrado y sin dientes, algunas setas en la abertura interorbital (Fig. 16e).

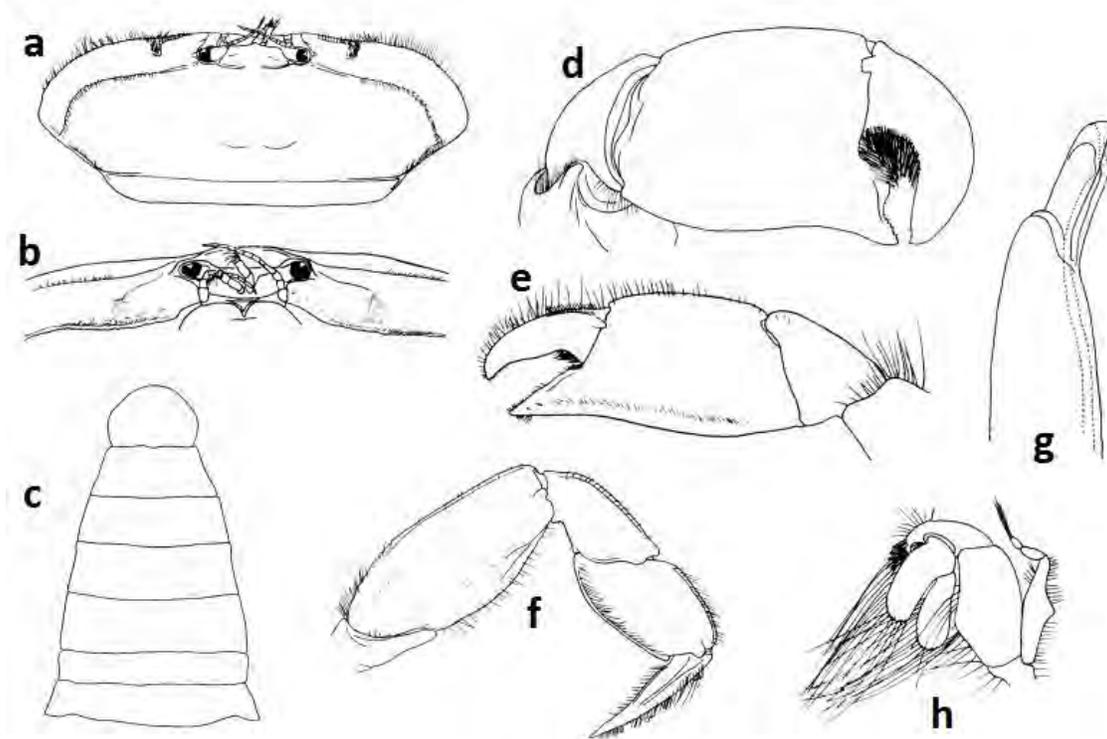
P4 más grande, mero con un fleco de setas en el margen inferior, superficie posterior sin setas; propodio 1.2 a 2.5x más largo que ancho, margen ventral (oponible) con una carina; dactilo con una baja pero clara cresta longitudinal en la cara posterior, superficie anterior sin cresta (Fig. 16f).



**Fig. 15.** Ejemplares de *Austinixa chacei*.

**a.** macho ac 8.8, **b.** hembra ac 6.3 (Manning y Felder 1989).

Hembra y macho con abdomen de siete somitas libres. Adbomen del macho se reduce ligeramente a partir del segundo somita, las esquinas de los somitas no marcadamente prolongadas en articulaciones; primer somita trapezoidal, ligeramente más ancho que el segundo, sexto somita con lados cóncavos; telson más largo y ancho que sexto somita, cordiforme, parte posterior más amplia que la base (Fig. 16c). Gonópodo con ápice romo (Fig. 16g).



**Fig. 16.** Estructuras de *Austinixa chacei*.

**a.** caparazón del macho ac 8.8, **b.** frente, **c.** abdomen del macho, **d.** quela del macho, **e.** quela de la hembra, **f.** P4 **h.** tercer maxilípodo, **g.** gonópodo derecho cara abdominal (Modificado de Manning y Felder 1989).

**Medidas:** machos **lc** 1.7 a 3.5, **ac** 4.5 a 8.9; hembras no ovadas **lc** 1.5 a 2.7, **ac** 4.1 a 6.3; hembras ovadas **lc** 2.2 a 2.6, **ac** 5.6 a 6 (Manning y Felder 1989).

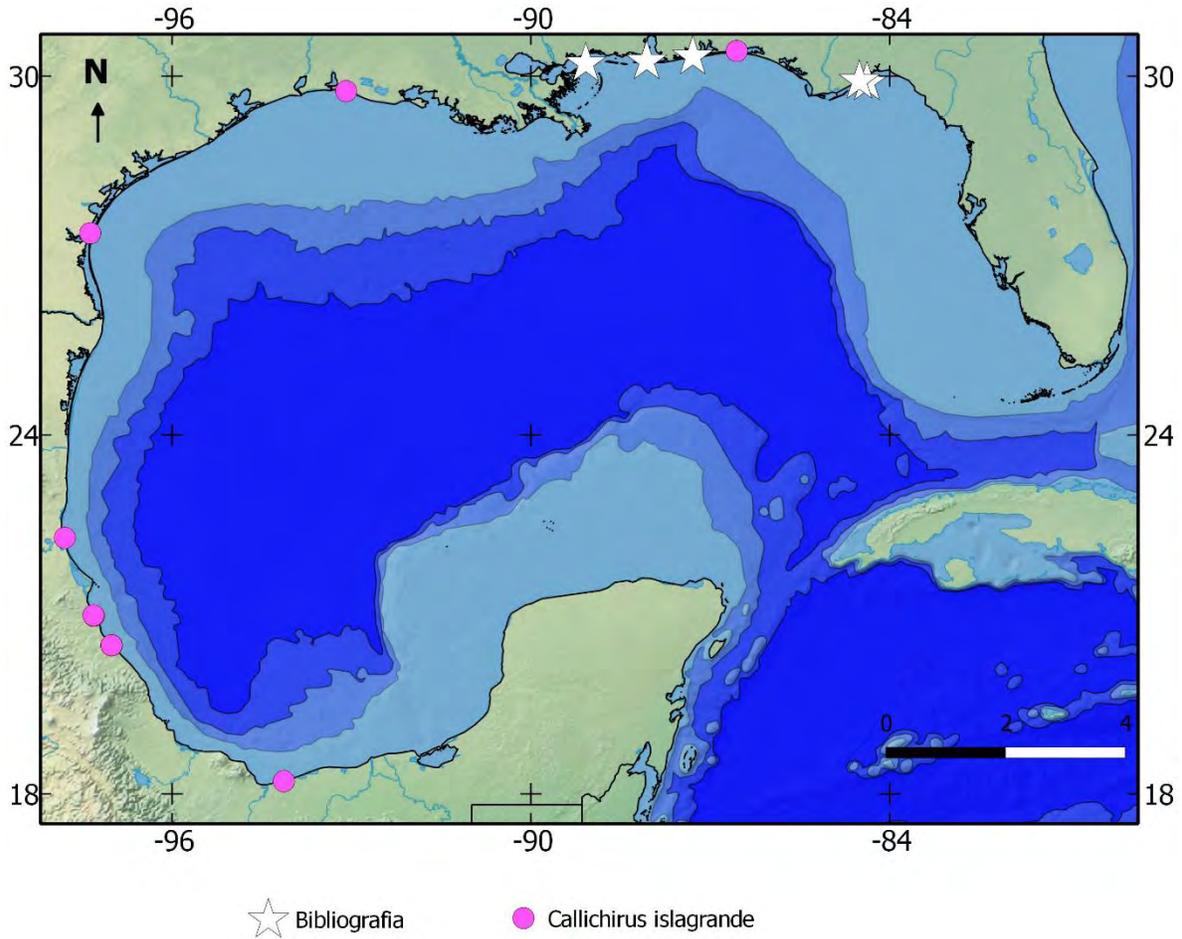
**Localidad tipo:** Alligator Point, Franklin County, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** endémica del golfo de México, se distribuye en la zona noreste, desde Apalachee Bay, Florida, hasta Cat Island, Mississippi, Estados Unidos (Wass 1955, Manning y Felder 1989). Hay registros no confirmados en Texas (USNM).

**Hábitat:** es comensal del calianásido *Callichirus islagrande*, habita en la zona intermareal de playas arenosas someras. En Florida es común en los bancos de arena que forman las islas de barrera; vive en la parte superior de la madriguera de su huésped, cuando ésta queda expuesta es posible observarla dentro de la estrecha abertura (Manning y Felder 1989).

**Comentarios:** aunque *Austinixa behreae* y *Austinixa chacei* son especies hermanas, presentan una clara divergencia genética. Sus grandes similitudes morfológicas y ecológicas pudieran deberse a una selección estabilizadora (Harrison, 2004).

Scott Harrison (2004) menciona que *A. chacei* también habita en Barra del Tordo, Tamaulipas. Es recomendable verificar dicho registro debido a que no aparece en la fuente referida (USNM), en cambio se enlistan dos registros provenientes de Mustang Island, Texas. Es probable que Harrison (2004) se refiera a *Austinixa cristata* la cual ha sido reportada para Barra del Tordo, Tamaulipas por Manning y Felder (1989).



**Fig. 17.** Distribución de *Austinixa chacei* y su talasínido huésped.

Fuente bibliográfica: Wass 1955, Manning y Felder 1989.

### 5.3.3. *Austinixa cristata* (Rathbun, 1900)

#### Sinonimias:

*Pinnixa cristata* Rathbun, 1900

*Pinnixa chaetoptera* Howard y Dörjes, 1972 [no *P.chaetoptera* Stimpson, 1860]

**Material revisado:** JHA1, Sac, Ver, 2 machos y 1 hembra, sustrato desconocido, huésped desconocido, JH, sin fecha de recolecta, JH, sin fecha de identificación.

**Descripción original:** Rathbun 1900:589 holotipo hembra 42817 USNM.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:134, Schmitt et al. 1973:106, Williams 1984:453, Manning y Felder 1989:11, Heard y Manning 1997:393.

**Información ecológica:** Harrison 2004.

**Caracteres distintivos:** caparazón ovalado 2.1 a 3.3x más largo que ancho; marcada cresta cardíaca transversa, superficie rugosa con microgránulos. P4 más largo y robusto, mero 2.4 a 2.9x más largo que ancho. Se distingue de sus similares *A. chacei* y *A. behreae* por la forma de la cresta branquial, la cual no se curva drásticamente hacia la parte posterior, sino que se extiende lateralmente o forma una curva suavizada (Manning y Felder 1989).

**Descripción:** tomada de Manning y Felder (1989). Caparazón 2.1 a 3.3 veces más ancho que largo (adultos), con una elevada y aguda cresta cardíaca que se extiende completamente por encima del borde posterior, la superficie es rugosa, punteada y microscópicamente granulada, los márgenes de las esquinas exteriores son levemente pubescentes (Fig. 18 y Fig. 19a). Frente hundida. Órbita no más ancha que la mitad de la frente (Fig. 19c). Surco profundo detrás de la región gástrica, margen anterolateral con una cresta elevada que no llega a la región hepática, margen posterior ancho y cóncavo. Regiones branquiales cruzadas medialmente por una cadena de tubérculos que no llega a la órbita, sin ángulo lateral (Fig. 19b).

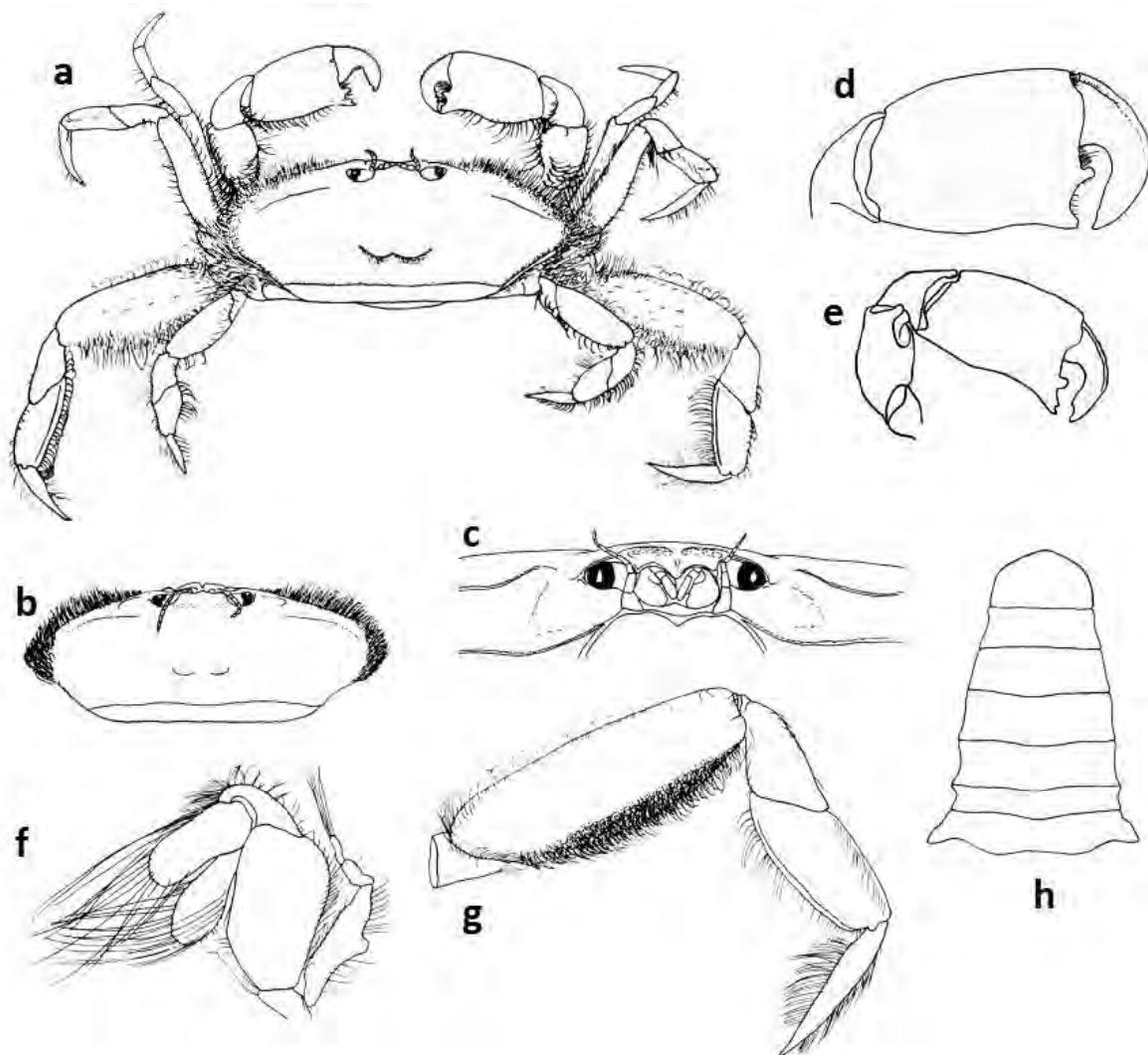
Quelípedos similares en ambos sexos (más grandes en machos), gruesos, palma oblonga con márgenes superior e inferior convexos, superficie cubierta con finas granulaciones a manera de retícula. En el macho el margen distal de la palma es semi perpendicular, con un diente medial muy angosto, elongado y truncado, abertura interdactilar densamente setosa por encima del diente y ligeramente por debajo de éste. Dedo fijo muy corto, desviado hacia abajo, truncado sin espinas; dactilo curvado suavemente casi en ángulo recto a  $\frac{1}{3}$  -  $\frac{1}{2}$  de longitud proximal, abertura interorbital amplia (Fig. 19d).

En la quela de la hembra el dedo fijo es levemente más largo, desviado hacia abajo, subtriangular, con un diente sub-basal en el margen prensil y un pequeño diente cerca de la punta formando un extremo truncado en el que encaja la punta del dactilo. Dedo móvil con



Fig. 18. Fotografías de *Austinixa cristata*.

a. macho, b. hembra (Manning y Felder 1989).



**Fig. 19.** Estructuras de *Austinixa cristata*.

**a.** macho de St. Lucie, Atlántico ac 6.3, **b.** caparazón, **c.** frente, **d.** quela del macho ac 9.2, **e.** quela de la hembra holotipo ac 10.1, **f.** tercer maxilípido, **g.** P4, **h.** abdomen. **b, c, f-h** macho de Barra del Tordo, Tamaulipas ac 6.4 (Manning y Felder 1989).

un diente triangular distal, se curva suavemente casi en ángulo recto en el tercio proximal, abertura interorbital amplia, con setas (Fig. 19e).

Pereiópodos con dactilo delgado, ligeramente curvo en P2-P4 y recto en P4. En P4 el margen inferior del mero con un fleco corto y denso de setas, propodio 1.3 a 1.4x más largo que ancho, margen ventral con dos carinas (Fig. 19g).

Abdomen de ambos sexos con siete somitas libres, el primero trapezoidal, ligeramente más ancho que el segundo, el sexto con lados cóncavos. Telson no más ancho, pero más largo que el sexto somita, y ampliamente redondeado (Fig. 19h).

**Medidas:** machos **lc** 1.3 a 3.6, **ac** 2.4 a 10.1; hembras no ovadas **lc** 1.8 a 4, **ac** 4 a 10.1; hembras ovadas **lc** 2.6 a 3.6, **ac** 6.5 a 9.7; juveniles **lc** 1.1 a 1.7, **ac** 2.1 a 3.2 (Manning y Felder 1989).

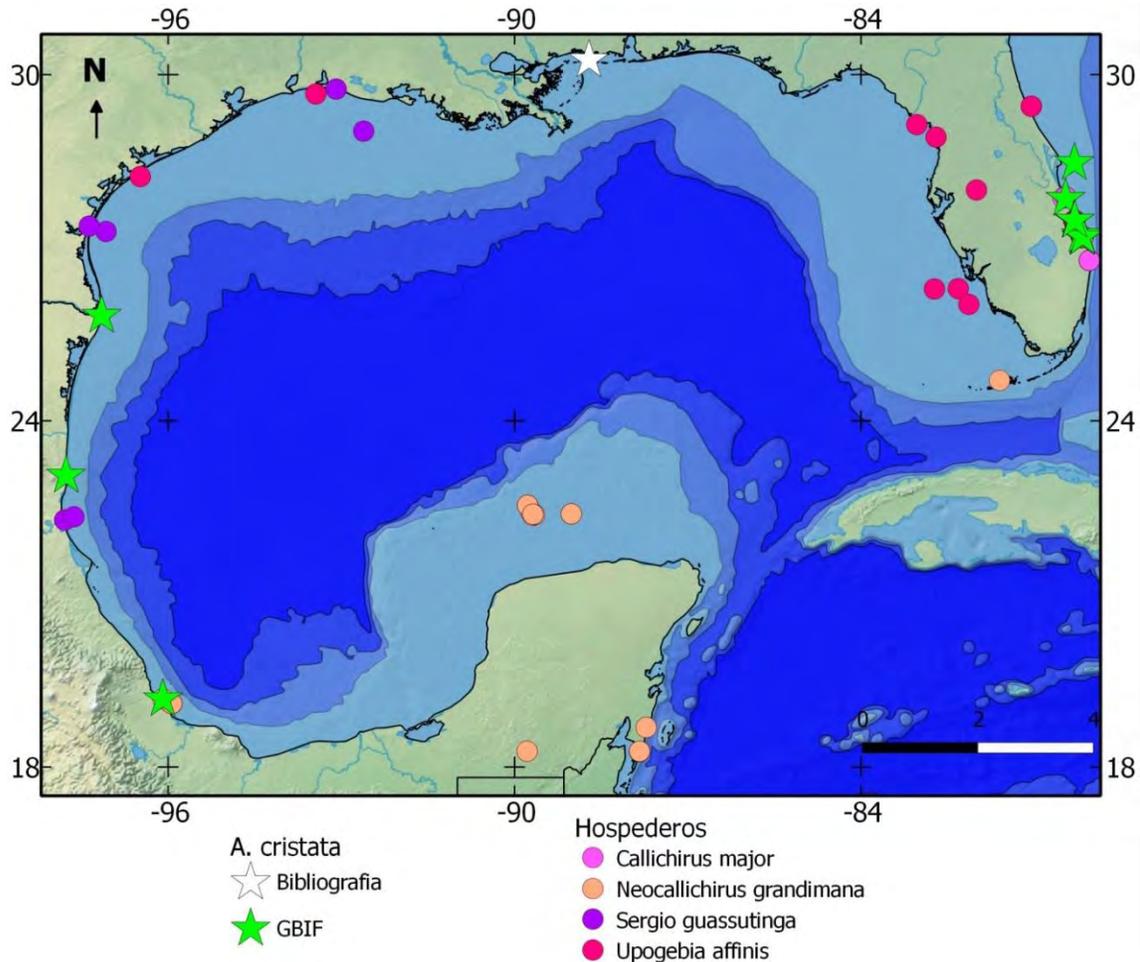


Fig. 20. Distribución de *Austinixa cristata* y sus talasínidos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Manning y Felder 1989.

**Localidad tipo:** Beaufort, Carolina del Norte, Estados Unidos.

**Distribución:** costa atlántica del sureste de Estados Unidos y golfo de México: desde Beaufort, Carolina del Norte hasta Veracruz, México; posiblemente en el Caribe y Brasil (Felder et al. 2009). Se ha reportado en el arrecife Isla Sacrificios, del Sistema Arrecifal Veracruzano (Hermoso-Salzar y Arvizu-Coyotzi 2007).

**Hábitat:** de acuerdo a Manning y Felder (1989) *Austinixa cristata* habita en aguas someras a profundidades de 1 a 5 m. En sustratos arenosos y areno-fangosos, en ambientes marinos y salobres. En las madrigueras de los talasínidos *Callichirus major* (Say, 1818), *Neocallichirus grandimana* y ocasionalmente se encuentra asociada con *Sergio guassutinga* (Rodrigues, 1971). En México se desconoce el huésped de *A. cristata*, pero Manning y Felder (1989) mencionan como potenciales huéspedes a *Upogebia affinis* (Say, 1818) y a un calianásido no descrito similar a *Sergio guassutinga*. También es posible que este asociada a alguna especie de poliqueto. Estos autores la reportaron en la boca del estuario río Carrizal, en sustrato de arena-fango parcialmente cubierto de pastos marinos de los géneros *Halodule* y *Thalassia*. En profundidades de 0.3 a 1 m, a una salinidad de 25. El área esta sujeta a reducciones ocasionales de salinidad.

**Comentarios:** Manning y Felder (1989) mencionan diferencias que denotan la divergencia morfológica entre las poblaciones *Austinixa cristata* de tres zonas: 1) Mississippi (golfo norte), 2) Atlántico sureste de Estados Unidos y 3) Tamaulipas, México. Estas ligeras diferencias morfológicas sugieren que dichas poblaciones pueden estar aisladas entre ellas, y presentar adaptaciones a los huéspedes o a los ambientes locales (Manning y Felder 1989).

### 5.3.4. *Austinixa gorei* (Manning & Felder, 1989)

#### Sinonimias:

*Pinnixa gorei* Manning y Felder, 1989

**Material revisado:** **MMG11**, Maj1, Qui, 1 macho y 1 hembra (adultos), arena, *Neocallichirus grandimana*, MM, 10-03-2012, MM, 11-06-2012. **MMG13**, Maj1, Qui, 1 macho juvenil, arena, talasínido no extraído, MM, 10-03-2012, MM, 11-06-2012. **MMG14**, Maj1, Qui, 1 macho juvenil y 1 hembra ovada, arena, *Neocallichirus grandimana*, MM, 10-03-2012, MM, 11-06-2012. **MMG17**, Maj1, Qui, 1 hembra ovada, arena, talasínido no extraído, MM, 12-03-2012, MM, 11-06-2012. **MMG42**, Esm1, Qui, 1 hembra juvenil, arena, talasínido no extraído, MM, 27-10-2012, MM, 14-01-2013. **MMG43**, Esm1, Qui, 1 macho adulto, arena, talasínido no extraído, MM, 27-10-2012, MM, 14-01-2013. **MMG44**, Esm1, Qui, 1 macho adulto, arena, talasínido no extraído, MM, 27-10-2012, MM, 14-01-2013. **MMG45**, Esm1, Qui, 1 hembra juvenil y 1 macho, arena, talasínido no extraído, MM, 27-10-2012, MM, 15-01-2013. **MMG46**, Esm1, Qui, 1 macho adulto, arena, talasínido no extraído, MM, 27-10-2012, MM, 15-01-2013. **MMG47**, Esm1, Qui, 1 hembra y 1 macho (juveniles), arena, talasínido no extraído, MM, 27-10-2012, MM, 15-01-2013. **MMG48**, Esm1, Qui, 1 macho, arena, talasínido no extraído, MM, 27-10-2012, MM, 15-01-2013.

**Descripción original:** Manning y Felder 1989:17 holotipo hembra ovada 221640 USNM.



Fig. 21. Machos adulto y juvenil de *Austinixa gorei*.

**Información taxonómica:**  
Heard y Manning 1997:393.

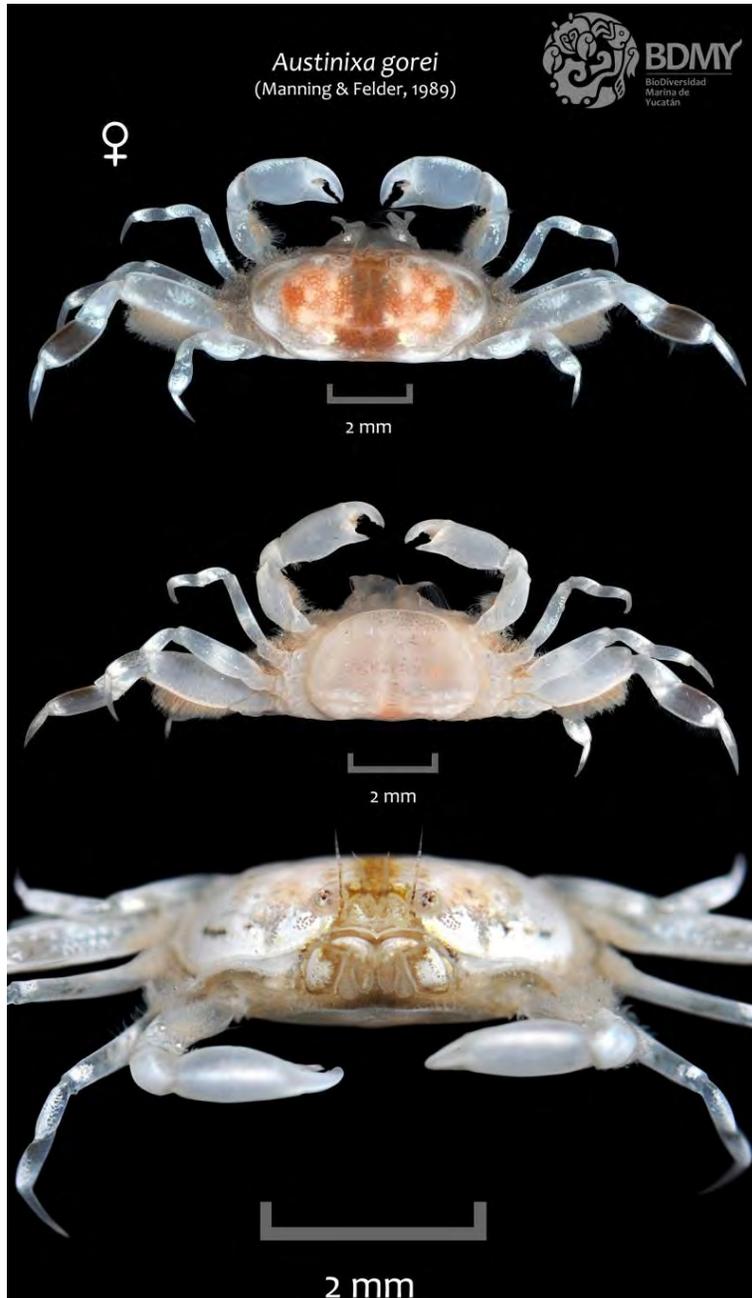
**Información ecológica:**  
Harrison 2004, McDermott 2006.

**Caracteres distintivos:**  
Caparazón 2x más ancho que largo (adultos), sin crestas branquiales. P4 más grandes, mero 2.1 a 2.5x más largo que ancho, dactilo de sin crestas longitudinales, margen ventral del propodio con una carina (Manning y Felder 1989).

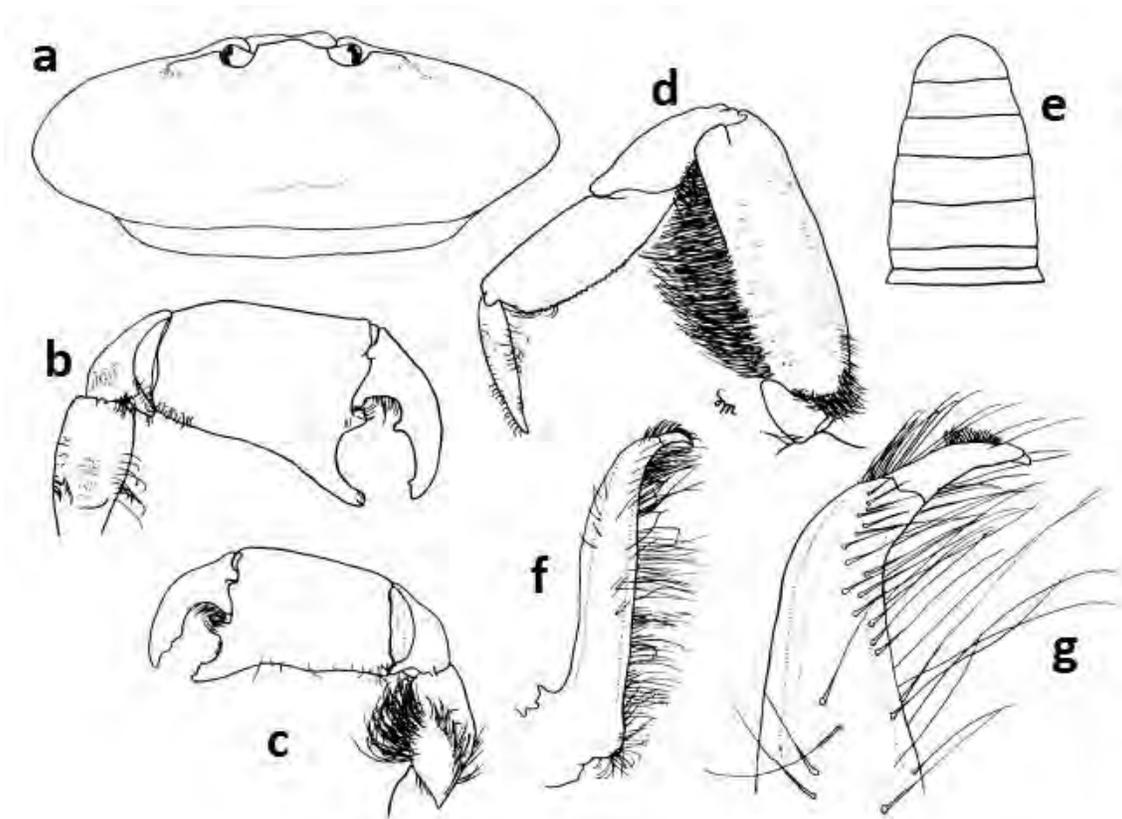
**Descripción:** tomada de Manning y Felder (1989). Caparazón 2x más ancho que largo en adultos (1.8x en juveniles) (Fig. 21 y 22), con una elevada y aguda cresta cardiaca que se extiende de lado a lado por encima del margen posterior. Sin crestas en la región branquial. Sin carina entre las órbitas, con una baja protuberancia (Fig. 23a).

Quelípedos similares en ambos sexos (más grandes en machos), el margen distal de la palma es semi perpendicular, con un diente medial angosto y rectangular, con setas en el espacio interorbital por encima del diente, el cual es relativamente mayor en machos; dactilo fuertemente curvo, en los machos con dos dientes separados, el medial más grande que el distal (Fig. 23b); dactilo de las hembras con dos dientes subdistales (Fig. 23c). Mero de P4 con margen ventral densamente setoso; propodio 1.4 a 1.8x más largo que ancho, con una carina en el margen ventral; dactilo sin crestas longitudinales (Fig. 23d).

Abdomen de ambos sexos con siete somitas libres. En el macho el primer somita es trapezoidal, ligeramente más ancho que el segundo, el sexto presenta márgenes laterales cóncavos. Telson más largo que el sexto somita y ampliamente redondeado (Fig. 23e). Gonópodo como se ilustra en las figura 23f y g.



**Fig. 22.** Hembra adulta de *Austinixa gorei*.



**Fig. 23.** Estructuras de *Austinixa gorei*.

**a.** caparazón del macho paratipo, **b.** quela del macho, **c.** quela de la hembra, **d.** P4, **e.** abdomen del macho, **f.** y **g.** gonópodo (Manning y Felder 1989).

**Medidas:** machos **lc** 2.8 a 4.4, **ac** 5.6 a 9.5; hembras no ovadas **lc** 2.5 a 3.8, **ac** 4.5 a 7.6; hembras ovadas **lc** 3.2 a 5, **ac** 7.2 a 10.2 (Manning y Felder 1989). Promedio **ac** sin diferencias estadísticamente significativas entre sexos: machos  $6.7 \pm 1.7$ , hembras  $6.8 \pm 1.5$ ; hembras ovadas **ac**  $7.6 \pm 0.7$  (McDermott 2006). Macho juvenil MMG14 **lc** 1.6, **ac** 3.2; macho adulto MMG11 **lc** 2.4, **ac** 5.1; hembra adulta MMG11 **lc** 2.6, **ac** 5.5; hembra ovada MMG14 **lc** 1.8, **ac** 3.7; hembra ovada MMG17 **lc** 1.8, **ac** 3.8.

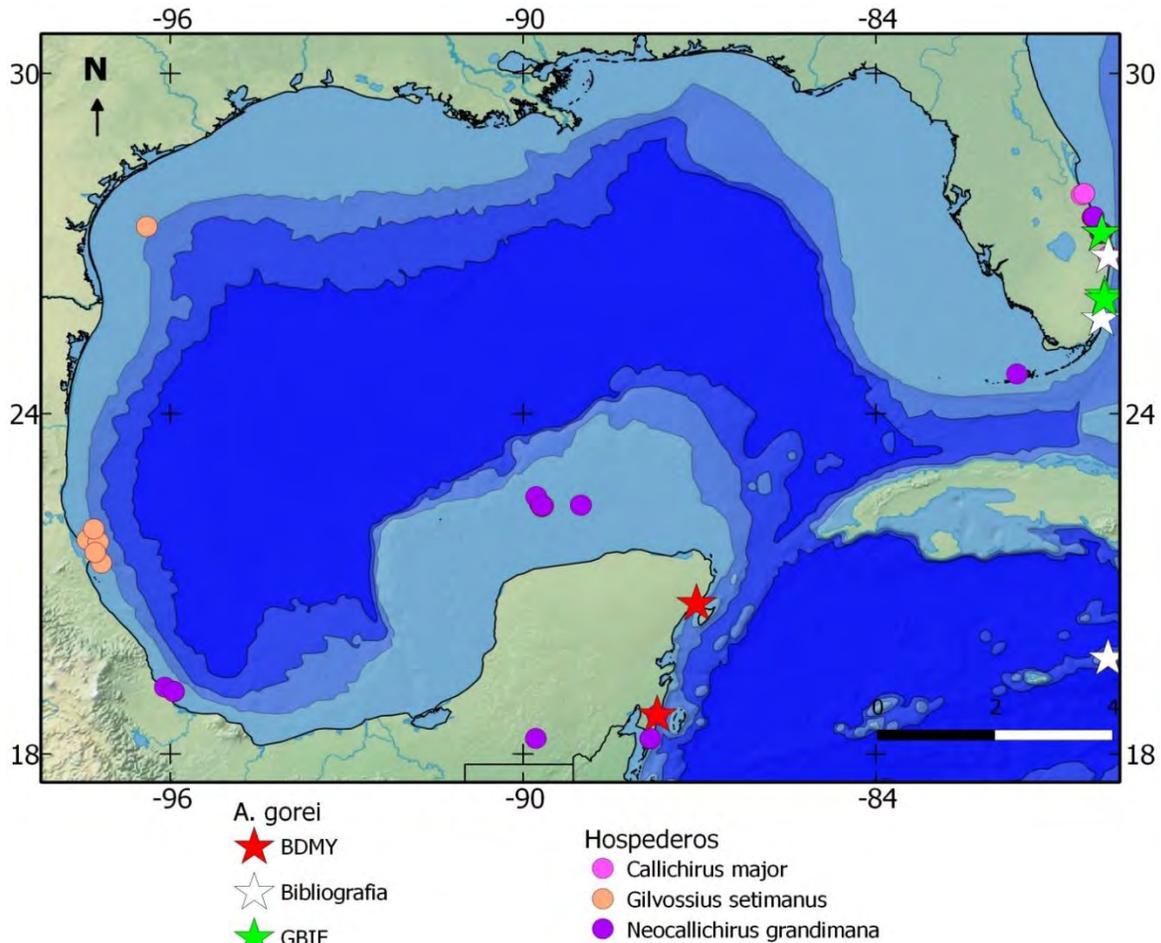
**Localidad tipo:** Fort Pierce, St. Lucie, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en la costa atlántica de Florida (de Fort Pierce a Miami), y en la pequeña Isla Caimán, en el mar Caribe (Manning y Felder 1989, McDermott 2006).

En el presente trabajo se reporta para dos localidades del Caribe mexicano: Majahual y Punta Esmeralda, con lo cual se amplía su distribución hacia el oeste del Caribe llegando hasta el estado de Quintana Roo.

**Hábitat:** en Florida se reportó en planicies arenosas carentes de vegetación con profundidad máxima de 1 m en marea baja. En pozas de marea formadas entre la playa y un arrecife emergente de los poliquetos sabeláridos *Phragmatopoma caudata* Krøyer in Mörch, 1863 (antes *Phragmatopoma lapidosa*). La planicie era habitada por los calianásidos *Neocallichirus grandimana* y *Callichirus major*, el estomatópodo *Coronis scolopendra* Latreille, 1828 y algunos poliquetos enterradores (Manning y Felder 1989).

En algunas localidades de Virginia Key y Key Biscayne, en la costa este de Florida, *Austinixa gorei* fue recolectada en una zona intermareal con madrigueras de talasínidos. El único talasínido identificado en esta zona fue *Gilvossius setimanus* (De Kay, 1844) (antes *Callianassa atlantica*), por lo tanto *A. gorei* puede estar asociada con esta especie (McDermott 2006).



**Fig. 24.** Distribución de *Austinixa gorei* y sus talasínidos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Manning y Felder 1989, McDermott 2005.

En Majahual se encontró en la zona intermareal de la playa, constituida de arena fina con vegetación de los pastos marinos *Thalassia testudinum* Banks ex König, 1805 y *Syringodium filiforme* Kützing, 1860. A profundidades de entre 1 y 2 m, dentro de las madrigueras de *Neocallichirus grandimana*. La zona recibe aporte de agua dulce en época de lluvias (río Bermejo) y hay algunos mangles rojos *Rhizophora mangle*.

En Punta Esmeralda la localidad más al norte, se recolectó en madrigueras aparentemente de talasínidos, aunque no fue posible observar el huésped. El fondo no presentó vegetación sino pedacería de conchas. Cabe mencionar que esta playa esta sometida a un continuas perturbaciones debido a su uso recreativo y turístico.

**Comentarios:** nuevo registro para México.

### 5.3.5. *Clypeasterophilus juvenilis* (Bouvier, 1917)

**Sinonimias:**

*Dissodactylus juvenilis*

Bouvier, 1917

*Dissodactylus alcocki*

Rathbun, 1918

**Material revisado:**  
ninguno.

**Descripción original:**  
Bouvier 1917:397 lectotipo hembra 9156 MCZ.

**Información taxonómica:**  
Rathbun 1918:124,  
Lemaitre 1984:443, Griffith  
1987:398, Campos y  
Griffith 1990: 550.

**Información ecológica:**  
Griffith 1987.

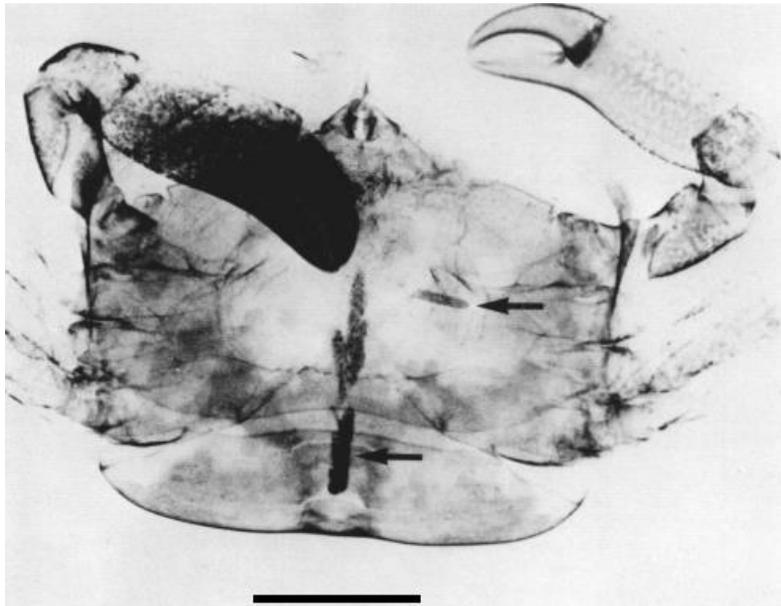
**Caracteres distintivos:**  
caparazón plano, con borde anterolateral continuo, sin crestas dorsales, con un

surco corto y oblicuo en la superficie dorsal frente al margen anterolateral (inconspicuo en adultos). Frente ligeramente bilobulada. Tercer maxilípido con palpo de tres artejos, delgado, mucho más corto que el punto más ancho del isquio-mero, dactilo diminuto. Dactilos de P2-P4 bifurcados distalmente menos de  $\frac{1}{4}$  de su longitud. Telson subpentagonal (Griffith 1987, Campos y Griffith 1990).

**Descripción:** cuerpo liso y lustroso, caparazón redondeado anteriormente, más ancho en las regiones branquiales (anterolateral), reduciéndose en la zona posterolateral hasta antes del borde posterior; borde anterior delgado y translúcido (Bouvier 1917); borde posterior ampliamente sinuoso; sin crestas dorsales; frente bilobulada (Fig. 26a). Superficie inferior del caparazón, partes bucales y margen abdominal de la hembra, cubiertos de setas (Rathbun 1918). Pedúnculos oculares reducidos dentro de la órbita, córnea de color marrón claro, antenas y anténulas reducidas, estas últimas ocultas (Bouvier 1917).

Tercer maxilípido compacto, formando un triángulo con el ápice redondeado; isquio-mero espatulado; palpo muy pequeño plegado bajo el mero, en cuyo extremo se articula; propodio corto, lados subparalelos, ápice truncado; dactilo diminuto tan largo como el propodio pero menos ancho (Rathbun 1918) (Fig. 26c).

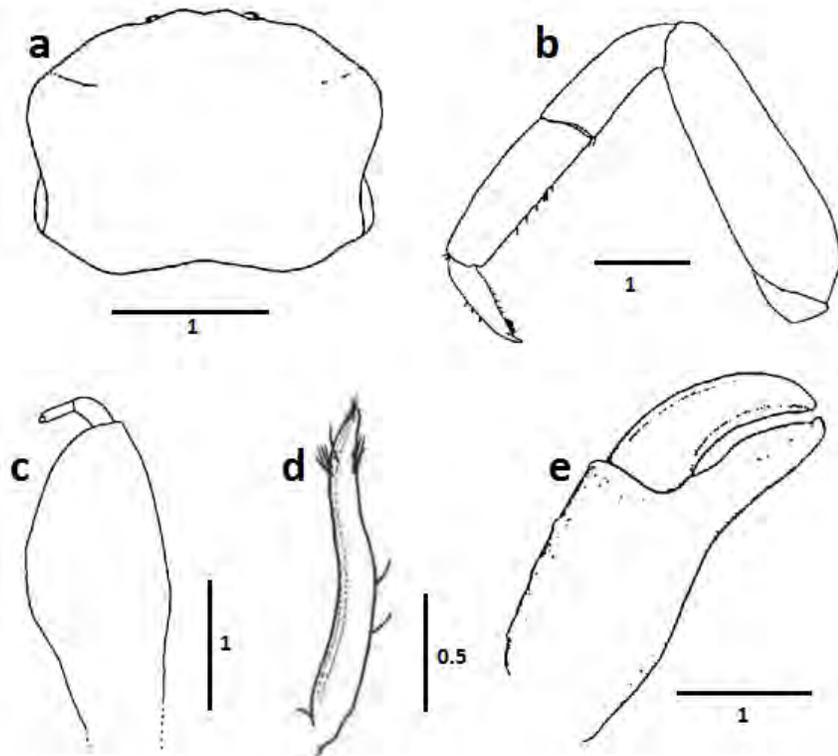
Quelípido rugoso con algunos ligeros pliegues, un denticulo en el ángulo interno del carpo. Propodio 2x más largo que ancho, borde superior recto, e inferior sinuoso. Dedos fuertes, ligeramente curvos, se tocan al cerrarse la pinza, puntas incurvadas, denticulo proximal en el dactilo (Rathbun 1918) (Fig. 26e).



**Fig. 25.** Radiografía de *Clypeasterophilus juvenilis*.

Las flechas muestran fragmentos de espinas de erizo en su tracto digestivo. Esc. 3 (Griffith 1987).

Pereiópodos delgados, articulación del mero levemente dilatada; el propodio es menos ancho hacia el extremo distal, con algunas espínulas en el margen posterior; dactilos de P2-P4 sub cilíndricos, ligeramente curvos, bifurcados distalmente (menos de  $\frac{1}{4}$  de su longitud) en dos espinas, de las cuales la inferior es ligeramente más corta que la superior, margen posterior con dos filas de espínulas (Fig. 26b). Dactilo de P5 casi recto, no bifurcado, ambos márgenes con espínulas, al igual que el propodio y carpo (Rathbun 1918).



**Fig. 26.** Estructuras de *Clypeasterophilus juvenilis*.

**a.** caparazón, **b.** P4, **c.** tercer maxilípodo, **d.** gonópodo, **e.** quelípodo (Griffith 1987) excepto **d** (Lemaitre 1984).

Abdomen del macho

con segmentos 1 y 2 fusionados, 3 a 6 fusionados con márgenes convexos. Abdomen de la hembra con el segundo somita 2x más largo que el primero, somitas 3 a 6 incompletamente fusionados (Rathbun 1918). Telson subpentagonal (Campos y Griffith 1990). Gonópodo sinuoso, simple, porción distal con algunas setas (Lemaitre 1984) (Fig. 26d).

**Medidas:** hembra lectotipo ovada **lc** 7, **ac** 9.5 (Bouvier, 1917). Macho **lc** 3, **ac** 5.3; hembra ovada **lc** 2.3, **ac** 7.4 (Lemaitre 1984). Hembra holotipo de *Dissodactylus alcocki* 23447 USNM **lc** 4.2, **ac** 5.8 (Rathbun 1918).

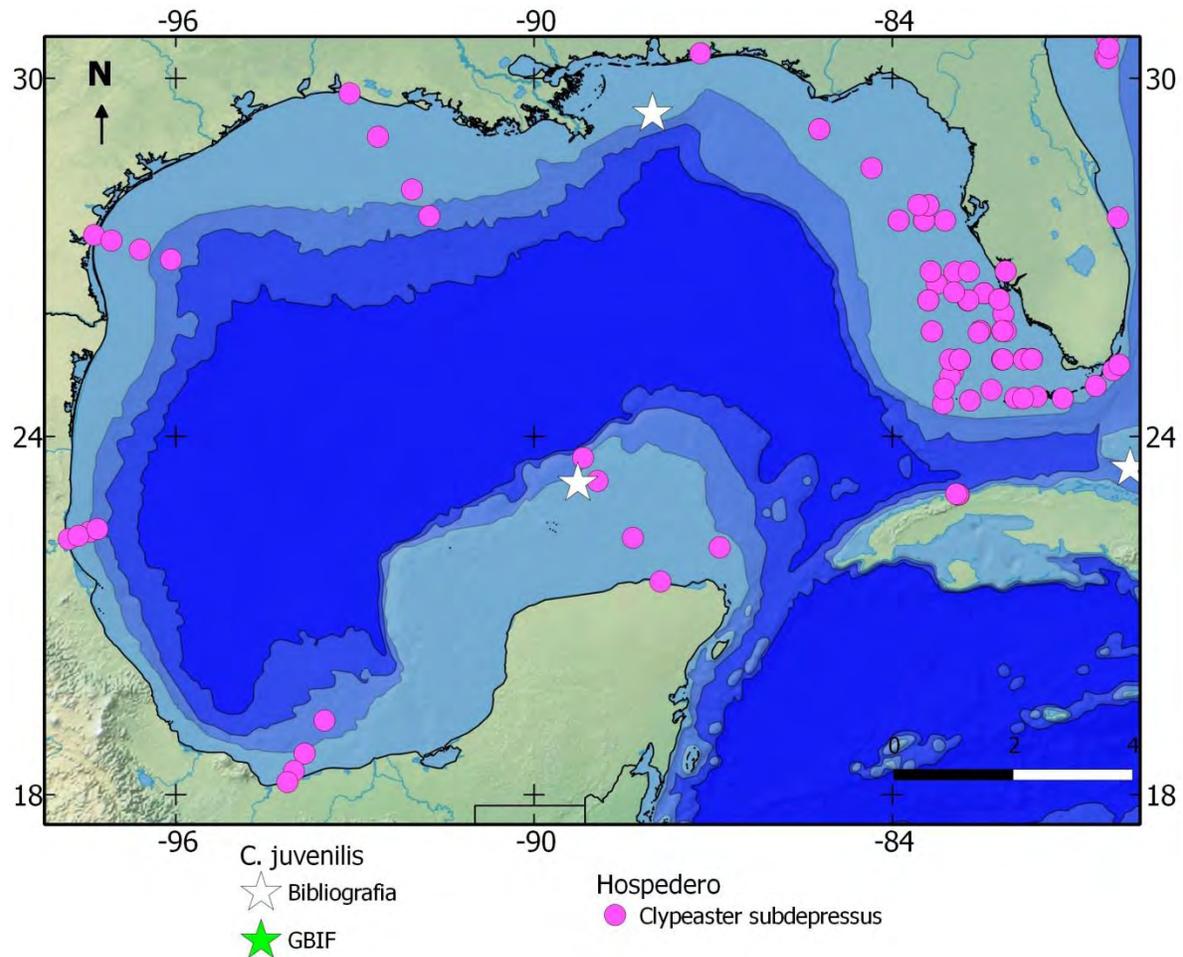
**Localidad tipo:** coordenadas 23°13'N y 89°16' O al norte de Yucatán, México (Bouvier 1917).

**Distribución:** en el golfo de México, al este del delta del río Mississippi y al norte de Yucatán, en las Bahamas y en el mar Caribe, en Colombia (Bouvier 1917, Rathbun, 1918, Lemaitre 1984, Griffith 1987, USNM 2012).

**Hábitat:** béntico, se ha encontrado a profundidades de entre 64 y 281 m (Rathbun 1918, Lemaitre 1984). Es ectosimbionte de erizos irregulares del género *Clypeaster*, Griffith (1987) sugiere que *Clypeaster subdepressus* (Gray, 1825) es un huésped de este cangrejo.

**Comentario:** en el mapa se observa la amplia distribución del equinoideo huésped de *Clypeasterophilus juvenilis* (Fig. 27). Es posible que *C. juvenilis* se distribuya en otros sitios con 1) presencia de su huésped y en 2) hábitats similares a donde se ha encontrado. Probablemente ha pasado desapercibido por ser parte de la criptofauna y actualmente los registros de esta especie son muy escasos.

Griffith (1987) cita a Rathbun (1918) indicando que *Clypeasterophilus juvenilis* se distribuye en “Tortugas, Florida”, sin embargo, la fuente primaria no menciona esta localidad. Por lo tanto, este sitio no se incluyó en el mapa de distribución de la especie.



**Fig. 27.** Distribución de *Clypeasterophilus juvenilis* y su erizo huésped.

Fuente bibliográfica: Bouvier 1917, Rathbun 1918, Lemaitre 1984.

### 5.3.6. *Clypeasterophilus rugatus* (Bouvier, 1917)

#### Sinonimias:

*Dissodactylus rugatus*

Bouvier, 1917

*Dissodactylus calmani*

Rathbun, 1918

#### Material revisado:

**MMG01**, Mad2, Yuc, 2

machos, arena/sargassum,

*Clypeaster rosaceus*, MM,

06-06-2011, MM. **MMG02**,

Mad2, Yuc, 1 hembra ovada,

arena, *C. rosaceus*, NS, 08-

06-2011, MM. **MMG03**,

Mad2, Yuc, 5 machos y 1

indeterminado, arena, *C.*

*rosaceus*, MM, 08-06-2011,

MM. **MMG04**, Mad2, Yuc, 2

hembras (1 ovada) y 1

indeterminado, arena, *C.*

*rosaceus*, MM, 08-06-2011,

MM. **MMG05**, Mad4, Yuc, 2

machos, arena, *C. rosaceus*,

MM, 14-06-2011, MM.

**MMG22**, Pro1, Yuc, 1

macho y 1 juvenil,

rocoso/algas, *C. rosaceus*,

OG, 06-06-2012, MM.

**MMG56**, Are1, Cam,

conchuela/arena, *C.*

*rosaceus*, DS, 13-04-2013,

MM. **MMG57**, Are2, Cam, conchuela/arena, *C. rosaceus*, DS, 13-04-2013, MM.

**Descripción original:** Bouvier 1917:396 holotipo hembra de *D. calmani* 49233 USNM.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:125, Griffith 1987:415, Werding y Sánchez 1989:38, Campos y Griffith 1990:550.

**Información ecológica:** Telford 1982, Campos y Solís-Marín 1998, Pohle 1984.

**Caracteres distintivos:** caparazón pentagonal, rugoso, borde anterolateral continuo y dentado. Pereiópodos rugosos, dactilos de P2 a P4 bifurcados distalmente (menos de ¼ de su longitud), con espínulas en el margen ventral. Tercer maxilípedo con palpo de tres artejos, delgado, más corto que el punto más ancho del isquio-mero. Telson subpentagonal.

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918) como *D. calmani*, excepto cursivas, tomado de Campos y Griffith (1990).

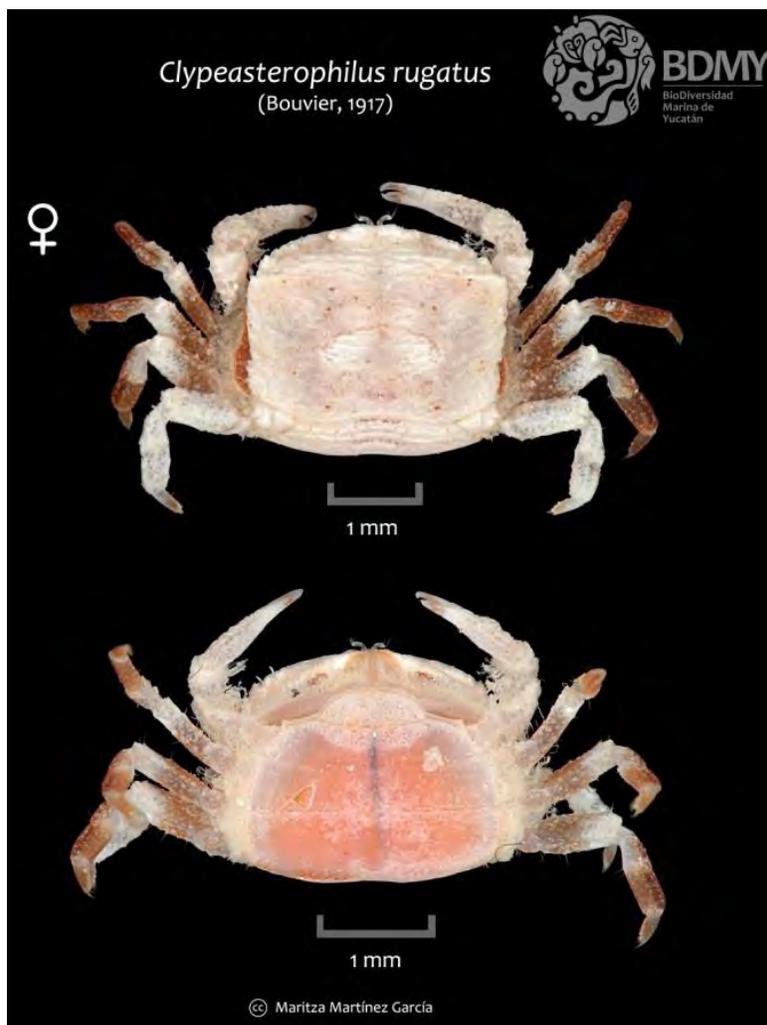
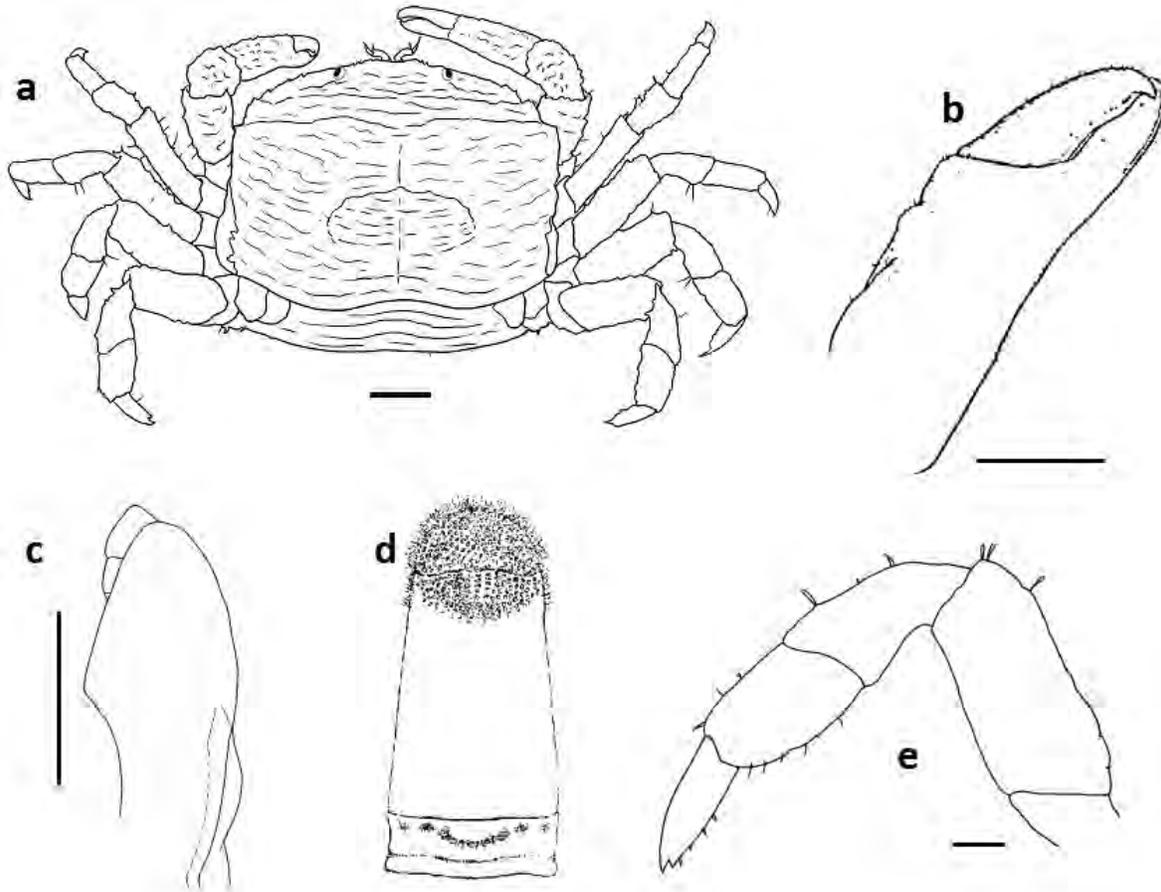


Fig. 28. Hembra ovada de *Clypeasterophilus rugatus*.



**Fig. 29.** Estructuras de *Clypeasterophilus rugatus*.

**a.** hembra vista dorsal (presente trabajo), **b.** quelípedo (Griffith 1987), **c.** tercer maxilípedo, **d.** abdomen del macho (Rathbun 1918), **e.** P4, **c** y **e** (Campos y Griffith 1990). Esc. 0.5.

**Hembra.**- caparazón pentagonal, deflexo frente a los ángulos laterales, plano detrás de éstos; margen anterolateral corto, ligeramente convexo, crestiforme terminando en el epistoma y armado con 3 o 4 pequeños dientes; bordes posterolaterales largos, rectos, y posteriormente convergentes; borde posterior sinuoso; superficie dorsal cubierta por pequeñas arrugas transversas, onduladas e irregulares, que tienden a formar dientes en los bordes; superficie inferior pubescente (Fig. 28). Una marcada cresta se extiende horizontalmente desde el ángulo lateral obtuso, hacia el interior (Fig. 29a).

Frente pronunciada, gruesa, margen casi transversal, pero ligeramente bidentado o incluso tetrudentado. Órbita con margen superior estrecho, penetra profundamente en caparazón, ángulo externo obtuso, engrosado.

Aguda cresta pterigostomial prominente cerca del epistoma. Cavity bucal subtriangular, márgenes externos convexos. Tercer maxilípedo con isquio-mero alargado-espátulado, *mero distalmente suboval, palpo de 3 artejos, delgado, longitud menor al punto más ancho del isquio-mero*, plegado en una ranura en el borde del mero; últimos 2 segmentos juntos, son más cortos que el carpo; dátilo casi tan grande como el propodio (Fig. 29c).

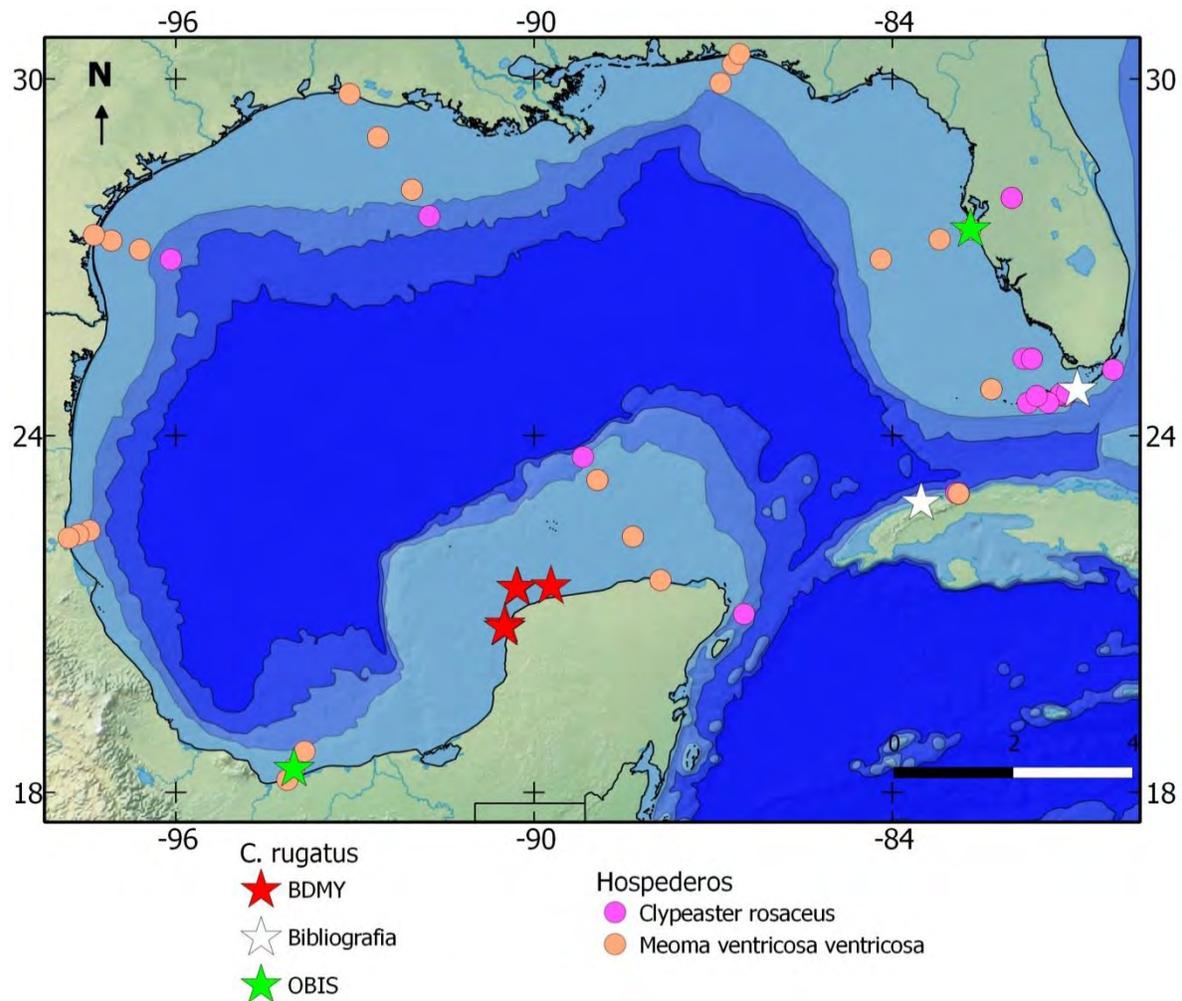
Quelípedos delgados; mero, carpo y propodio con rugosidades, las del propodio son oblicuas, dispuestas en 4 crestas longitudinales en la superficie exterior y superior; palmas estrechas;

dedos deflexos, embonados, robustos, estriados, puntas agudas, curvas y superpuestas (Fig. 29b).

Pereiópodos de longitud casi igual y de ancho moderado, fuertemente marginados por encima, puntiformes y pubescentes; articulación del mero levemente dilatada medialmente; propodio menos ancho distalmente; *dáctilos curvos, en P2 al P4 bifurcados distalmente menos de ¼ de su longitud, margen ventral con espínulas* (Fig. 29e). El número de espínulas es variable, en un intervalo de 2 a 7 (Werding y Sánchez 1989).

El abdomen cubre el esternón, sus segmentos están separados, séptimo somita 0.5x menos ancho que el sexto, desde el cual se proyecta abruptamente con un margen arqueado.

Macho.- el diente y la cresta que sale del ángulo anterolateral del caparazón, son más prominentes que en la hembra. Las quelas son más gruesas en proporción a su longitud. *El abdomen presenta los somitas 1 y 2, y 3 a 6, fusionados. Telson subpentagonal* (Fig. 29d). *Gonópodo reducido bruscamente hacia la punta.*



**Fig. 30.** Distribución de *Clypeasterophilus rugatus* y sus erizos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Bouvier 1917, Rathbun 1918.

**Medidas:** hembra holotipo **lc** 4, **ac** 5 (Bouvier 1917). Hembra holotipo (*D. calmani*) **lc** 4.8, **ac** 6.4; hembra **lc** 5.5, **ac** 7.3; macho **lc** 4.6, **ac** 5.7 (Rathbun 1918). Macho **lc** 3.4, **ac** 4.4; hembra **lc** 4.3, **ac** 5.7 (Werding y Sanchez 1989). Especímenes de Cuba machos **lc (ac)**: 2.66 (3.46), 2.53 (3.26), 2.6 (3.26), 3.06 (3.8), 2 (2.53); hembras: 3.26 (4.13), 3.46 (4.46), 3.73 (4.6), 3.33 (4.4) y 3.46 (4.46) (Campos y Solís-Marín 1998). Hembra MMG04 **lc** 2.49, **ac** 2.76; macho MMG22 **lc** 2.33, **ac** 3.1.

**Localidad tipo:** “campana americana Blake, No. 177” Dominica, a más de 200 m de la costa.

**Distribución:** en el golfo de México y en el mar Caribe: en Florida, Estados Unidos, en Tabasco, México, en Cuba, Dominica, Jamaica, Islas Vírgenes y Colombia (Werding y Sánchez 1989, Campos y Solís-Marín 1998). En el presente trabajo se encontró en tres localidades de las costas mexicanas, en los estados de Yucatán y Campeche, con lo cual se amplía su distribución hacia la costa noreste de México.

**Hábitat:** béntico, se ha encontrado a profundidades de entre 13 y 281 m. Es ectocomensal de los erizos irregulares *Clypeaster rosaceus* y *Meoma ventricosa ventricosa* (Lamarck, 1816). En Cuba se encontraron ambos huéspedes en la misma localidad y *Clypeasterophilus rugatus* mostró preferencia por *M. v. ventricosa* (Campos y Solís-Marín 1998).

**Comentarios:** nuevo registro para Campeche y Yucatán que amplía su distribución en el golfo de México, anteriormente era conocido hasta Tabasco.

### 5.3.7. *Clypeasterophilus stebbingi* (Rathbun, 1918)

**Sinonimias:**

*Dissodactylus stebbingi*  
Rathbun, 1918

**Material revisado:**  
ninguno.

**Descripción original:**  
Rathbun 1918:123  
holotipo macho 49232  
USNM.

**Información**

**taxonómica:** Griffith  
1987:409, Werdning y  
Sánchez 1989:39, Campos  
y Griffith 1990:550,  
Martins y D’Incao 1996:3.

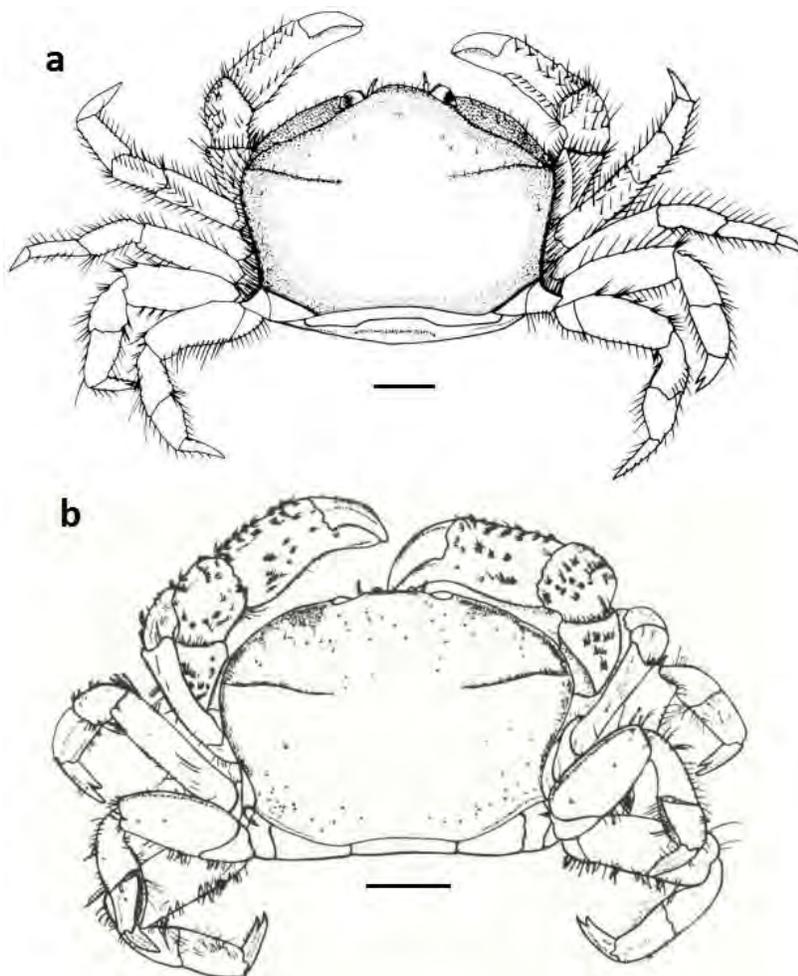
**Información ecológica:**  
Marques y Pohle 1996,  
Palacios-Theil et al. 2009.

**Caracteres distintivos:**  
caparazón liso con margen  
anterolateral continuo, de  
cuyos ángulos se extiende  
una cresta transversa hasta  
casi  $\frac{1}{3}$  de ancho del  
caparazón (Rathbun, 1918,  
Griffith 1987).

Tercer maxilípido con  
palpo de tres artejos, muy  
angosto, más corto que el  
punto más ancho del  
isquio-mero, exopodito  
reducido. Pereiópodos

anchos y cortos (proporción ancho:largo del mero  $>0.45$ ), con escasas setas largas en ambas superficies del mero, carpo y propodio. Dactilos de P2-P4 bifurcados distalmente menos de  $\frac{1}{3}$  de su longitud, sin espinas. Telson subpentagonal (Rathbun 1918, Griffith 1987, Campos y Griffith 1990).

**Descripción:** tomada de Griffith (1987) excepto cursivas tomadas de Campos y Griffith (1990). Caparazón liso, lustroso, poco redondeado longitudinalmente, transversalmente casi plano, ancho máximo en los ángulos anterolaterales. Margen anterolateral continuo, de cuyo ángulo se extienden angostas crestas transversas hasta cruzar casi  $\frac{1}{3}$  del ancho del caparazón. Ojos parcialmente visibles dorsalmente (Fig. 31). Borde anterior afilado. Frente levemente convexa (Fig. 32a). Tercer maxilípido con palpo muy angosto, de 3 artejos, dactilo diminuto;



**Fig. 31.** Adultos de *Clypeasterophilus stebbingi* en vista dorsal.

**a.** hembra (Werdning y Sánchez 1989), **b.** macho (Martins y D’Incao 1996). Esc. 1.

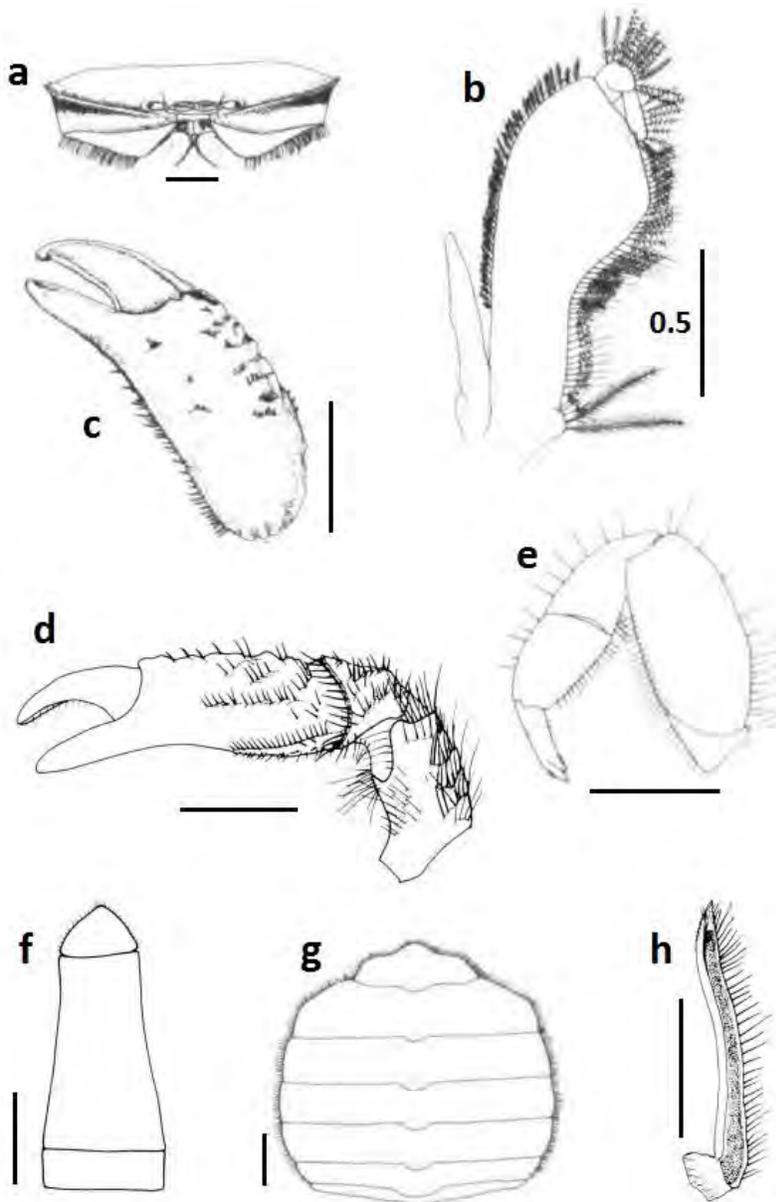
isquio-mero (fusionados) se ensancha distalmente en forma de remo, exopodito reducido ( $\frac{1}{2}$  longitud isquio-mero) sin flagelo (Fig. 32b).

Quelípedo del macho con largas setas plumosas en la superficie externa del mero, carpo y propodio con hileras transversales de setas cortas. Propodio dorso-ventralmente ancho, punto máximo cerca del dáctilo; margen ventral casi recto; margen dorsal levemente convexo, con crestas y depresiones irregulares; las puntas de los dedos se cruzan al cerrarse la pinza, dáctilo dentro del propodio, abertura interdactilar estrecha (Fig. 32c, d).

Pereiópodos anchos y cortos, con escasas setas largas en los márgenes ventral y dorsal de ambas superficies del mero, carpo y propodio. Dáctilos de P2 a P4 bifurcados distalmente menos de un tercio de su longitud, formando espinas curvas, la espina mayor es más de 2x más larga que la espina menor (Fig. 32e). La espina pequeña se proyecta anteriormente al plano del dáctilo. Dáctilo de P5 con una bifurcación diminuta.

Abdomen del macho con segmentos 1 y 2 de longitud similar, fusionados. Segmentos 3 a 6 fusionados, bordes rectos, reduciéndose distalmente (Fig. 32f). Primer esternito con una pequeña muesca medial, región central sobresale por debajo de la región bucal. Primer pleópodo (gonópodo) corto, recto, *se agudiza abruptamente hacia la punta* (Fig. 32h). *Telson subpentagonal*.

Abdomen de la hembra con 6 somitas libres que cubren la mayoría del esternón, segundo somita 2x más largo que el primero, y menos largo que el tercero; bordes laterales de somitas

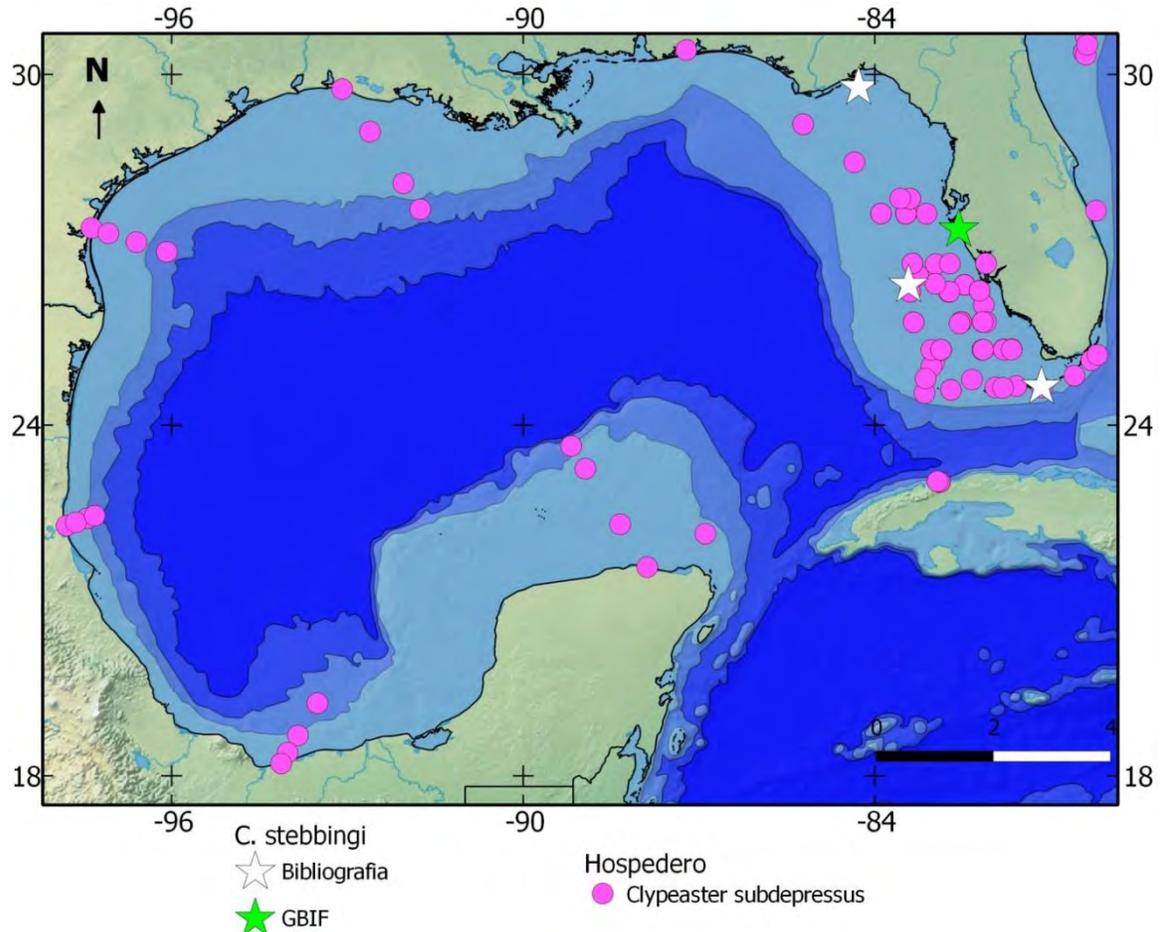


**Fig. 32.** Estructuras de *Clypeasterophilus stebbingi*.

**a.** frente, **b.** tercer maxilípedo, **c.** quela derecha, **d.** quela izquierda, **e.** P4, **f.** abdomen del macho, **g.** abdomen de la hembra, **h.** gonópodo; a-c,e,g (Griffith 1987); d,f,h (Werding y Sánchez 1989). Esc. 1, excepto b.

2 y 3 ligeramente divergentes, lados de somitas 3 a 6 convexos. Telson subtriangular mucho más ancho que largo (Fig. 32g).

**Medidas:** macho holotipo **lc** 3.3, **ac** 4.3 (Rathbun 1918). Macho **lc** 3, **ac** 4; hembra **lc** 3.7, **ac** 5.1 (especímenes de Colombia) (Werding y Sánchez 1989). Intervalo de 4 ♀ y 4 ♂ (Pigeon Key, Florida) **lc** 1.42 a 3.86; **ac** 1.32 a 1.58, media  $1.44 \pm 0.08$  (Griffith 1987).



**Fig. 33.** Distribución de *Clypeasterophilus stebbingi* y su erizo huésped.

Fuente bibliográfica: Wass 1955, Griffith 1987, Felder et al. 2009.

**Localidad tipo:** Sarasota Bay, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en la costa atlántica de Estados Unidos (Virginia), en el golfo de México (Florida) (Rathbun 1918, Wass 1955, Schmitt et al. 1973), en el mar Caribe (Colombia, Venezuela) y Brasil (Santa Catarina, São Paulo y Praia do Leste) (Werding y Sánchez 1989, Martins y D’Incao 1996, Palacios-Theil et al. 2009).

**Hábitat:** ectocomensal, vive sobre el erizo irregular *Clypeaster subdepressus* (Griffith 1987). En Florida se encontró en una zona de esponjas y cabezas de coral dispersas, en profundidades de 9 a 53 m (Wass 1955, Felder et al. 2009).

**Comentarios:** se creía que esta especie era endémica del golfo de México hasta que Werding y Sánchez (1989) la encontraron en el mar Caribe.

Palacios-Theil et al. (2009) sugieren que las poblaciones de *Clypeasterophilus stebbingi* de Brasil y de Venezuela pueden representar especies separadas, ya que presentan una clara separación filogenética.

### 5.3.8. *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901

**Sinonimias:**

*Dissodactylus encopei* Rathbun 1901.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Moreira 1901:37 tipo MNRJ, USNM.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:119, Schmitt et al. 1973:17, Williams 1984:438, Griffith 1987:412, Martins y D’Incao 1996:4.

**Información ecológica:** Telford 1978a, Telford 1978b, Pohle y Telford 1981, Telford 1982, Werding y Sánchez 1989, Campos y Solís-Marín 1998, Queiroz et al. 2011.

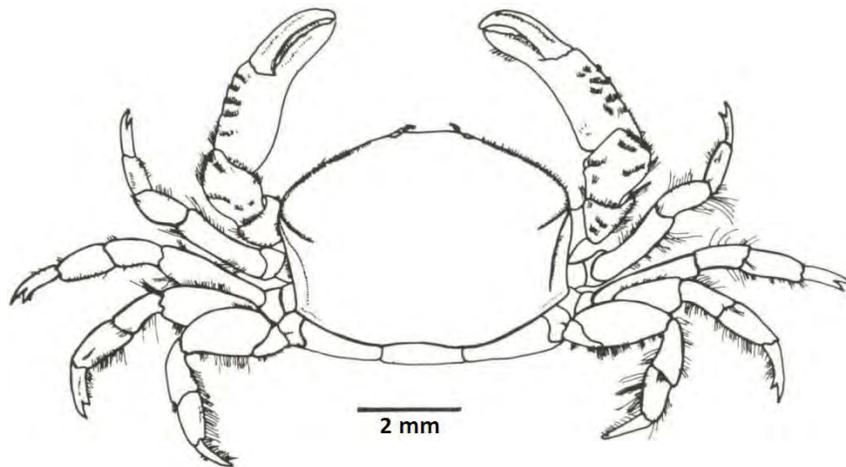
**Caracteres distintivos:**

caparazón liso con margen anterolateral disyunto, curvado oblicuamente hasta menos de  $\frac{1}{4}$  del ancho (Griffith 1987). Tercer maxilípodo con palpo de 3 artejos, isquimero subespatulado, curvo; propodio casi tan largo como el carpo, más ancho distalmente, truncado; dactilo pequeño inserto en el ángulo distal interno del propodio. Dactilos de P2-P4 bifurcados distalmente

menos de  $\frac{1}{2}$  de su longitud. Telson equi-lateralmente triangular (Rathbun 1918).

**Descripción:** caparazón 1.4x más ancho que largo, menos ancho en la parte posterior, superficie dorsal casi desnuda y punteada; muy convexo longitudinalmente, y poco convexo transversalmente (Rathbun 1918, Williams 1984). Margen frontal ligeramente convexo; borde anterolateral arqueado, marcado por una ligera cresta que se extiende mesoposteriormente hasta casi  $\frac{1}{4}$  del ancho del caparazón (Rathbun 1918, Williams 1984, Griffith 1987). Bordes posterolaterales levemente convergentes, margen posterior sinuoso (Fig. 34). Bordes ventrolaterales del caparazón y margen del abdomen de la hembra setosos (Williams 1984).

Quelípedos cortos, robustos; superficie superior externa del propodio y carpo cruzada por rugosidades oblicuas con flecos de setas; propodio elongado, subcilíndrico, margen superior casi recto, margen inferior sinuoso; dedos curvos con puntas agudas que se cruzan y bordes



**Fig. 34.** *Dissodactylus crinitichelis* en vista dorsal.

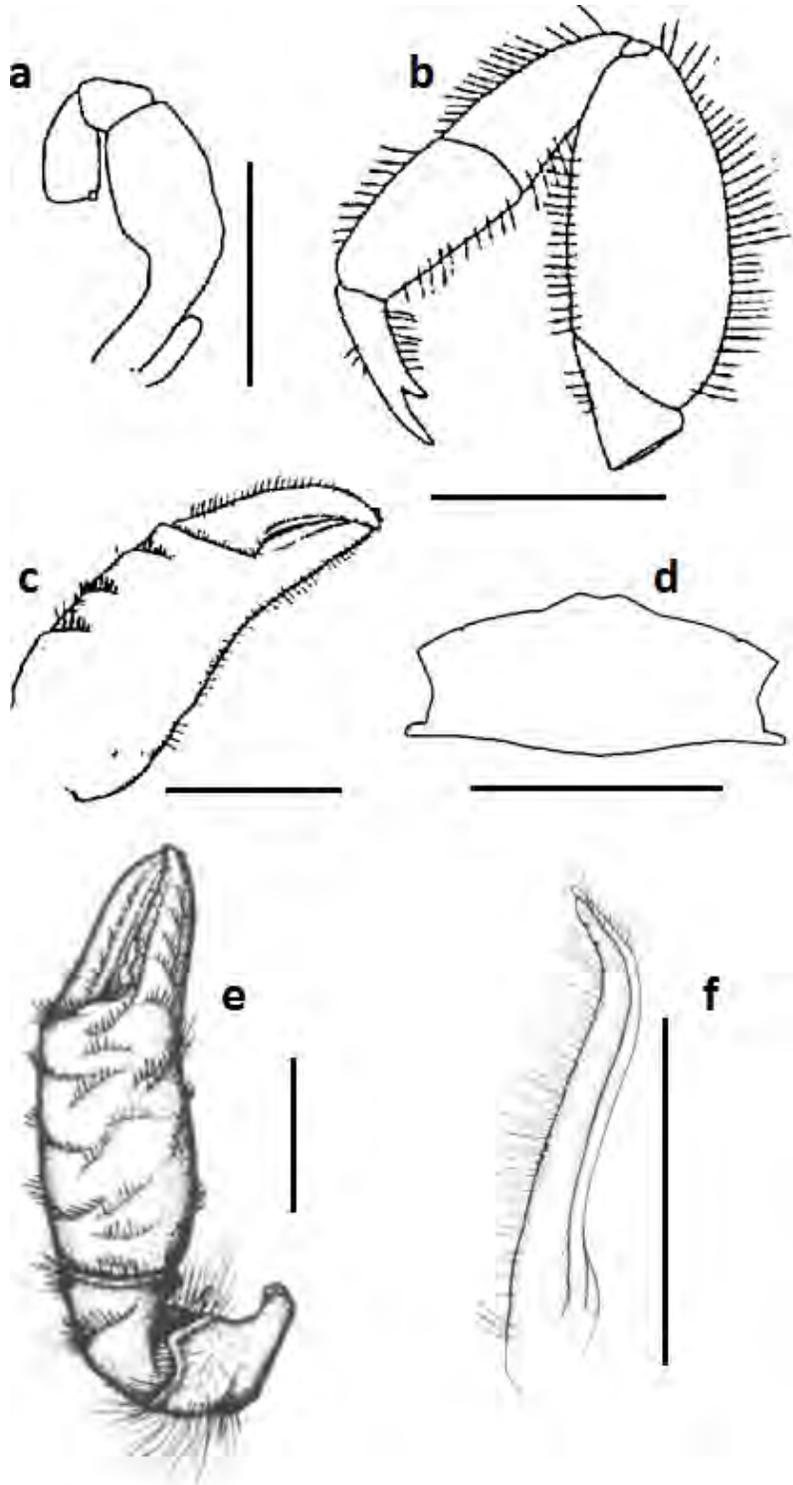
Arriba ejemplar sobre las espinas del erizo *Clypeaster subdepressus* (SERTC <http://www.dnr.sc.gov>). Abajo macho recolectado en Brasil (Martins y D’Incao 1996).

acanalados que se unen la cerrarse la pinza, dactilo con diente basal que encaja en el seno del dedo fijo (Fig. 35c, e).

Quelípedos de la hembra más delgados que los del macho. Pereiópodos con algunos mechones de largas setas; dactilos de P2 a P4 bifurcados menos de  $\frac{1}{2}$  de su longitud, formando 2 espinas delgadas curvas y puntiagudas (Fig. 35b); dactilo de P5 recto y estiliforme (Fig. 34). Abdomen del macho con somitas 1y 2 fusionados, ligeramente constreñidos en la parte media; somitas 3 a 6 fusionados, lados levemente convexos, telson como triángulo equilátero. Abdomen de la hembra con todos los somitas libres, 3 a 6 casi del mismo ancho, telson ampliamente triangular y corto (Rathbun 1918). Primer esternito con diminutas muescas (Fig. 35d) (Griffith 1987).

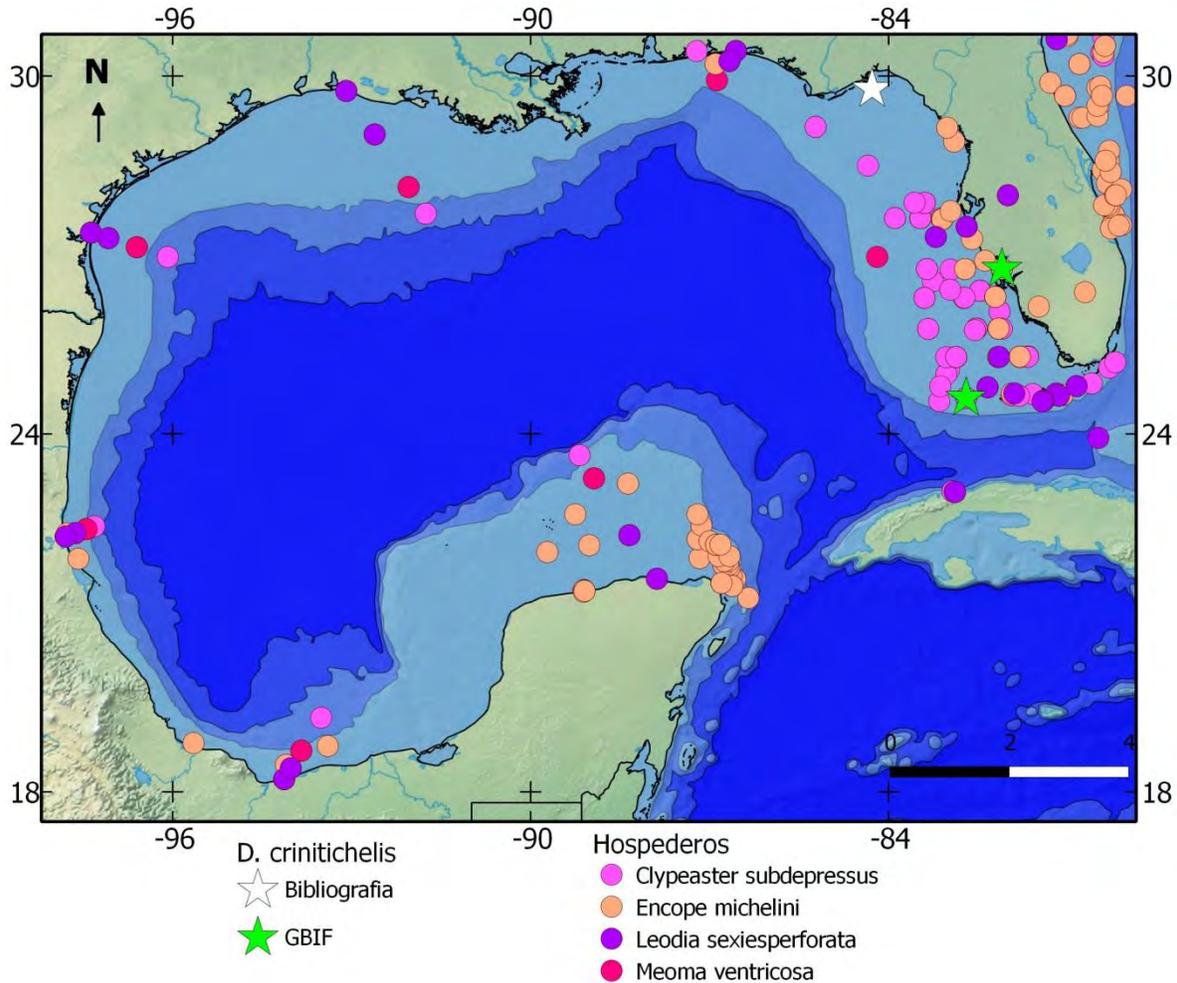
El gonópodo reduce su ancho gradualmente (Fig. 35f) (Campos y Griffith 1990).

**Medidas:** macho **lc** 4.6, **ac** 6.6; hembra **lc** 5, **ac** 7 (Rathbun 1918). Macho mayor **lc** 5.9, **ac** 7.7; hembra mayor **lc** 6.8, **ac** 9 (Werdning y Sanchez 1989). Intervalo de 10 especímenes: 2.4 a 10 mm de ancho (Wass 1955). Especímenes machos de Cuba **lc** (**ac**): 1.41(1.95), 0.95 (1.28), 0.67 (0.93) (Campos y Solís-Marín 1998).



**Fig. 35.** Estructuras de *Dissodactylus crinitichelis*.

**a.** tercer maxilípodo, **b.** P4, **c.** quelípodo, **d.** primer esternito, **f.** gonópodo (Griffith 1987); **e.** quelípodo (Telford 1982). Esc. 1.



**Fig. 36.** Distribución de *Dissodactylus crinitichelis* y sus erizos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Wass 1955.

**Localidad tipo:** estado de Rio Grande do Sul, Brasil.

**Distribución:** ampliamente distribuido en el océano Atlántico occidental. Habita en la costa sureste de Estados Unidos y en el golfo de México, desde Cape Lookout, Carolina del Norte hasta Florida. También se distribuye en las Bahamas, mar Caribe y Sudamérica: en Belice, Cuba, Colombia, Barbados, Jamaica, Puerto Rico, Brasil y hasta Río de la Plata, Argentina (Rathbun 1918, Wass 1955, Coêlho y Ramos 1972, Griffith 1987, Martins y D'Incao 1996, Campos y Solís-Marín 1998, Felder et al. 2009). Ver comentario.

**Hábitat:** en sustatos de blanca arena fina, coral, pedazos de conchas y pastos marinos (*Halodule*). Habita desde zonas someras hasta profundidades de 73 m (Rathbun 1918, Felder et al. 2009).

Comensal de diferentes erizos irregulares a lo largo de su distribución: *Encope emarginata* (Leske, 1778), *Encope michelini* L. Agassiz, 1841, *Clypeaster subdepressus*, *Leodia sexiesperforata* (Leske, 1778) y *Meoma ventricosa* (Rathbun 1918, Wass 1955, Powers 1977, Telford 1978a, Griffith 1987, Werding y Sanchez 1989, Campos y Solís-Marín 1998, Queiroz et al. 2011).

Existe un reporte de *Dissodactylus crinitichelis* sobre el asteroideo *Luidia* sp. (Martins y D'Incao 1996).

En el mapa de distribución no se muestra al erizo huésped *Encope emarginata* ya que no hay registros de su presencia dentro del golfo de México.

**Comentarios:** Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi (2007) reportan a *Dissodactylus crinitichelis* en el arrecife Isla de Enmedio, dentro del Sistema Arrecifal Veracruzano. Sin embargo, no se especifica si fue recolectado en dicho estudio, o algún dato sobre la fuente del registro que permita corroborarlo. Actualmente no hay otras publicaciones que confirmen la ocurrencia de esta especie en la costa atlántica mexicana, lo que genera cierta incertidumbre al respecto.

Ver comentario para *Dissodactylus latus*.

### 5.3.9. *Dissodactylus latus* Griffith, 1987

**Sinonimias:** ninguna.

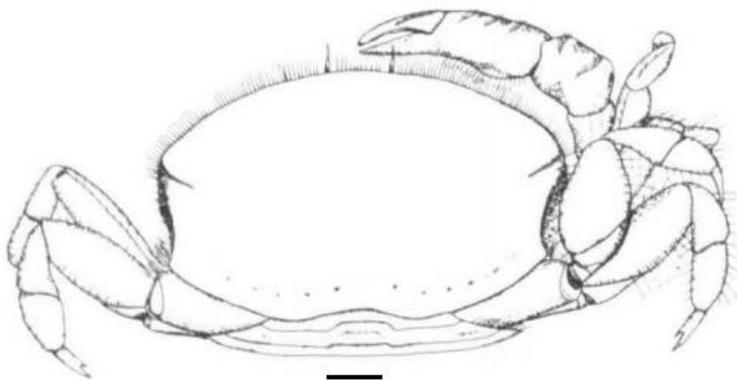
**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Griffith 1987:406 holotipo hembra 228029, paratipo macho 228030 USNM.

**Información taxonómica:** Felder et al. 2009:1086.

**Información ecológica:** no disponible.

**Caracteres distintivos:** caparazón transversalmente casi plano, proporción ancho: largo  $\geq 1.6$ , margen anterolateral discontinuo con cresta que se



**Fig. 37.** Hembra holotipo de *Dissodactylus latus*. Vista dorsal. Esc. 1 (Griffith 1987).

extiende oblicuamente sobre la superficie dorsal hasta aprox. 1/8 del ancho. Palpo del tercer maxilípodo con tres artejos: carpo y propodio robustos, dactilo diminuto inserto en el margen distal del propodio. Dactilos de P2 a P4 bifurcados 1/3 de su longitud. Primer esternito con una distintiva muesca entre la línea media y cada borde lateral (Griffith 1987).

**Descripción:** tomada de Griffith (1987). Caparazón liso y brillante, longitudinalmente convexo, ancho máximo en ángulos anterolaterales, los posterolaterales menos anchos; superficie dorsal con leve cresta en el margen anterolateral que emerge debajo de las órbitas, y se extiende mesio-posteriormente a corta distancia; márgenes ventrales bordeados con setas plumosas (Fig. 37 y 38b).

Frente apenas convexa, ojos y fosetas antenulares muy pequeñas, distancia entre las órbitas menor a 1/5 del ancho del caparazón, ojos no visibles dorsalmente (Fig. 38d).

Tercer maxilípodo con isquio-mero fusionados; base estrecha, lados paralelos; se ensancha gradualmente hasta el tercio distal, donde los lados son subparalelos; margen lateral con cortas setas plumosas; margen distal externo con un mechón de largas y finas setas plumosas que se extienden sobre el palpo; carpo y propodio grandes, dactilo pequeño inserto en el margen distal interno del propodio; exópodo reducido, sin flagelo (Fig. 38a).

Quelípedos con largas y finas setas en la superficie externa del mero; carpo con cresta transversal cubierta por densas setas finas, margen distal con fleco de setas rígidas; propodio largo, angosto, levemente abombado en el margen ventral proximal, fila longitudinal de setas plumosas en la superficie interna, por encima del margen ventral. Superficie externa de la quela con crestas oblicuas y setas cortas; margen dorsal cruzado por 3 crestas transversales setosas; dedos angostos, moderadamente agudos, incurvados; bordes cortantes afilados, con surcos laterales que presentan filas de diminutas setas; borde cortante del propodio con dos dientes proximales cortos; dactilo con un diminuto diente proximal; la punta del dactilo se cruza por dentro de la punta del propodio (Fig. 38f).

Márgenes de P2 a P5 cubiertos con franjas de largas setas simples. P2 a P4 medianamente anchos, P5 bastante robusto, especialmente el mero. Hileras longitudinales de largas setas en el margen dorsal y superficie ventral del mero y propodio. Dactilos de P2 a P4 bifurcados

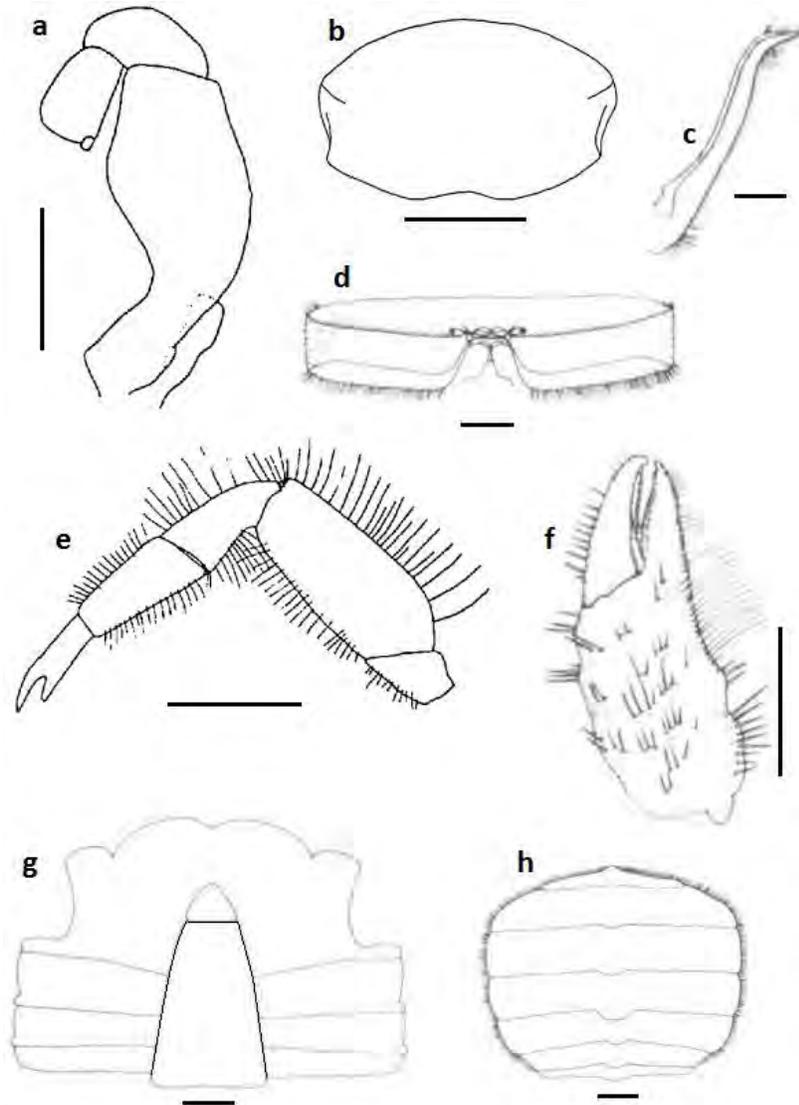
aprox. 1/3 de su longitud (Fig. 38e); dactilo de P5 no bifurcado, con una diminuta espina subterminal que casi llega a la punta de éste.

Primer esternito ancho, con una ligera muesca en la línea media y 2 muescas profundas entre ésta y los márgenes laterales (Fig. 38g).

**Macho.**- segmentos abdominales 1 y 2 fusionados, con pequeñas muescas y una ligera constricción en la línea de fusión. Segmentos 3 a 6 totalmente fusionados, márgenes distales convexos. Telson triangular sub-equilátero, lados ligeramente convexos (Fig. 38g). El gonópodo casi llega al margen proximal del segmento 6; base ancha, levemente inclinado hacia fuera. Punta del gonópodo corta, doblada lateralmente en ángulo obtuso con el eje, sin ornamentación. Margen lateral del eje y ambos márgenes de la punta con flecos de setas (Fig. 38c).

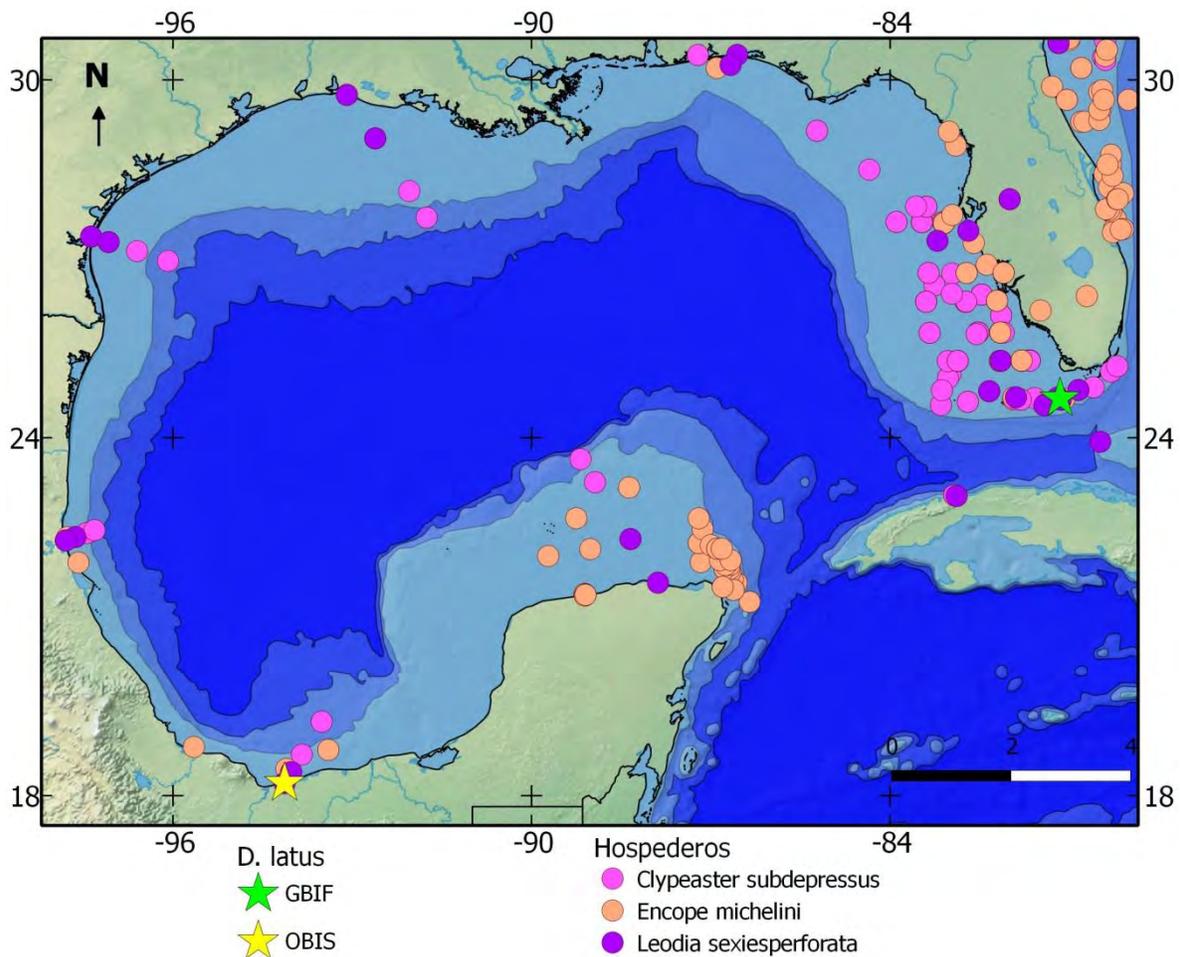
**Hembra.**- segmentos abdominales libres, primer segmento estrecho y muy corto, segundo más de 2x el ancho del primero, márgenes divergentes y continuos con los del tercer segmento. Segmentos 4 a 6 casi de igual longitud, cerca de 2/3 de la longitud de tercero. Márgenes laterales de segmentos 4 y 5 casi paralelos. Segmento 6 se reduce un poco distalmente. Telson corto, triangular, base 5 a 6x la altura. Márgenes laterales y distales del abdomen con flecos de cortas setas finas (Fig. 38h).

**Medidas:** lc 1.79 a 4.89, proporción ac-lc 1.6 a 1.73, proporción media  $1.66 \pm 0.05$  (datos de 18 especímenes de Griffith 1987).



**Fig. 38.** Estructuras de *Dissodactylus latus*.

**a.** tercer maxilípodo, **b.** caparazón, **c.** gonópodo, quelípodo, **d.** frente, **e.** P4, **f.** quela izquierda, **g.** abdomen del macho, **h.** abdomen de la hembra. Esc. 1 (Griffith 1987).



**Fig. 39.** Distribución de *Dissodactylus latus* y sus erizos huéspedes.

**Localidad tipo:** tres millas al noreste de Pigeon Key, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** endémico del golfo de México, en el sur de Florida, Estados Unidos y Veracruz, México (Felder et al. 2009).

**Hábitat:** el material tipo de *Dissodactylus latus* se encontró en *Clypeaster subdepressus*, también es comensal de otros erizos irregulares como *Encope michelini* y *Leodia sexiesperforata* (Griffith 1987). Se ha recolectado a profundidades de 2 a 6 m (Felder et al. 2009).

**Comentarios:** es posible que Rathbun y subsecuentes trabajos hayan identificado especímenes de *Dissodactylus latus* como *Dissodactylus crinitichelis*, por lo que su intervalo de distribución y huéspedes podrían estar combinados (Griffith 1987).

### 5.3.10. *Dissodactylus mellitae* (Rathbun, 1900)

#### **Sinonimias:**

*Echinophilus mellitae* Rathbun, 1900

**Material revisado:** CNCR2275, Costa Verde, Veracruz, 27 machos, 7 hembras, JC, 09-1963.

**Descripción original:** Rathbun 1900:590 holotipo macho 23434 USNM.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:117, Griffith 1987:413, Williams 1984:439, Schmitt et al. 1973:18.

**Información ecológica:** Telford 1982, Bell y Stancyk 1983, Bell 1984, Bell 1988, George y Boone 2003.

**Caracteres distintivos:** caparazón ~ 0.25x más ancho que largo, ángulos laterales anteriores ligeramente más anchos que los posteriores (Williams 1984), cresta branquial se extiende en ángulo obtuso hasta una longitud similar al margen anterolateral; frente cóncava. Dactilos de P2 a P4, bifurcados hasta ½ de su longitud. Tercer maxilípido con palpo de 2 artejos. Telson subtriangular en el macho y ampliamente triangular en la hembra (Rathbun 1918).

**Descripción:** caparazón liso, desnudo excepto la parte anterior que es ligeramente pubescente, superficie dorsal convexa; frente cóncava con fleco de setas cortas (Williams 1984); margen anterolateral disyunto (Campos y Griffith 1990), forma una fina cresta branquial que se extiende postero-medialmente; margen posterior sinuoso (Fig. 41a y b). La coloración se muestra en la figura 40.

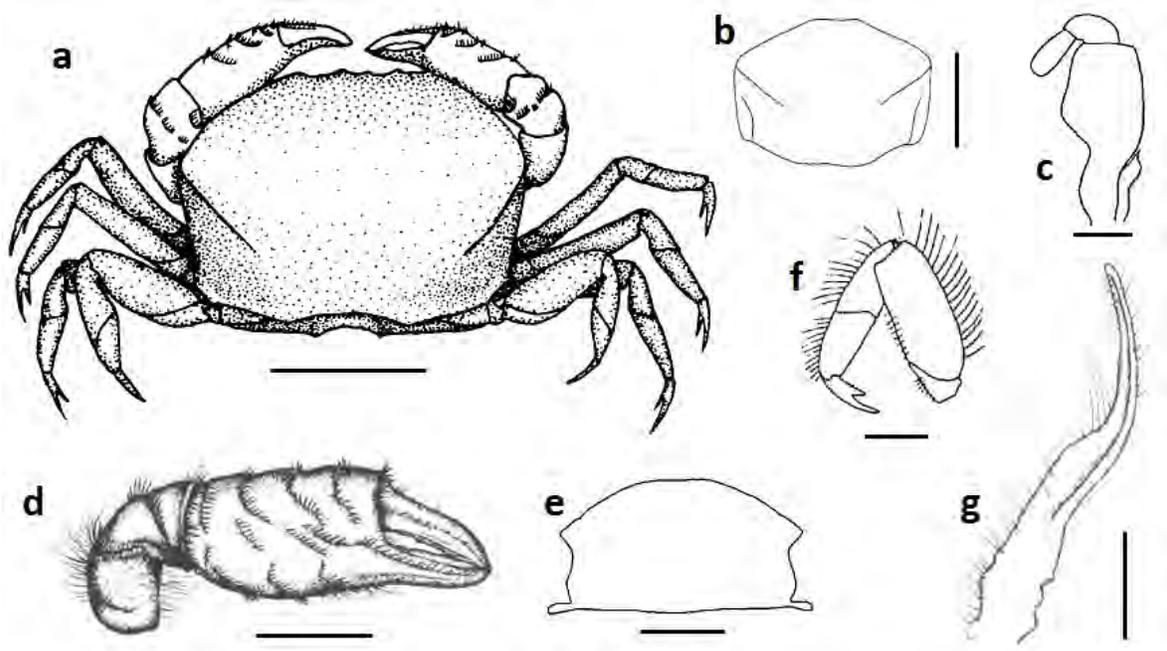
Tercer maxilípido con isquio-mero fusionado, sub-espátulado; carpo con margen externo arqueado; propodio cuadrado, se ensancha distalmente; dactilo ausente (Fig. 41c) (Rathbun 1918, Williams 1984).

Quelípedos cortos y robustos; palma más larga que los otros artejos combinados, cilíndrica, superficie superior externa con pequeñas líneas oblicuas de setas cortas y planas, que se extienden distalmente. Dedos claramente más cortos que la palma, ligeramente deflexos, márgenes oponibles con mechones de setas cortas; carpo con fleco distal de setas cortas y líneas de setas similares a las de la quela; mero corto y robusto, superficie inferior con líneas oblicuas (Fig. 41d) (Williams 1984).

P2 a P4 robustos, comprimidos, márgenes setosos, articulación del mero muy ancha, carpo y propodio con márgenes anteriores y posteriores convexos; dactilos bifurcados hasta ½ de su base, espinas delgadas, curvas y agudas, espina anterior 2x más larga que la posterior. P5 con dactilo recto, estiliforme y un fleco de largas setas en el margen posterior (Rathbun 1918).



**Fig. 40.** Adulto de *Dissodactylus mellitae*.  
(BOLD: [www.barcodinglife.org](http://www.barcodinglife.org))



**Fig. 41.** Estructuras de *Dissodactylus mellitae*.

**a.** vista dorsal esc. 2 (Williams 1965), **b.** caparazón, **c.** tercer maxilipedo (Griffith 1987), **d.** quelípedo (Telford 1982), **e.** primer esternito, **f.** P4, **g.** gonópodo (Griffith 1987). Esc. 1.

Abdomen del macho con segmentos 1-2, y 3-6 parcialmente fusionados, márgenes convexos; telson subtriangular con lados convexos. Abdomen de la hembras con primer segmento lineal, 2-4 fusionados, 5 y 6 de longitud subigual; telson ampliamente triangular, la mitad de ancho del segmento 6, lados sinuosos (Rathbun 1918).

Gonópodo reducido gradualmente hacia la punta (Fig. 41g) (Campos y Griffith 1990).

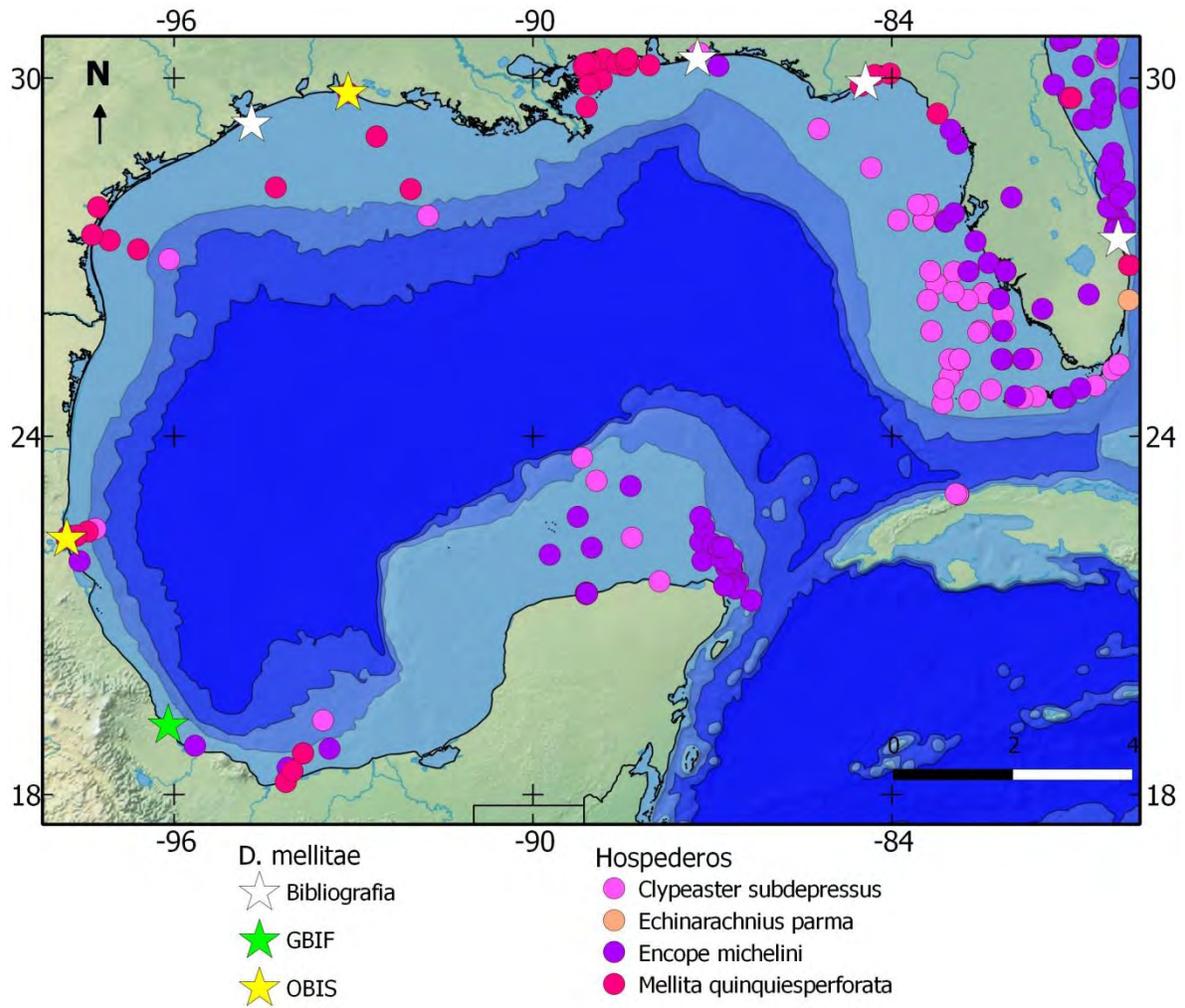
**Medidas:** macho **lc** 2.9 **ac** 3.5, hembra ovada **lc** 3.3 **ac** 4.5 (Rathbun 1918). Hembra madura **ac** 4.6, macho **ac** 3.1 (George y Boone 2003). Macho menor **lc** 1.0, **ac** 0.6; macho mayor **lc** 2.9 **ac** 2.4; hembra mayor **lc** 3.2, **ac** 2.4; hembra menor **lc** 2.9, **ac** 2 (CNCR2275).

**Localidad tipo:** Pensacola, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en la costa atlántica de Estados Unidos (de Massachusetts a Florida) y en el golfo de México en Florida, Louisiana, Texas, Tamaulipas y Veracruz (Felder et al. 2009, Rathbun 1918, Wass 1955, Williams 1984).

**Hábitat:** ectocomensal de los erizos irregulares *Clypeaster subdepressus*, *Encope michelini* y *Mellita quinquesperforata*. También se asocia a dos especies no distribuidas en el golfo de México: *Mellita isometra* y *Echinarachnius parma*. Se ha reportado desde aguas someras hasta 124 m (Williams 1984).

**Comentarios:** ninguno.



**Fig. 42.** Distribución de *Dissodactylus mellitae* y sus erizos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Wass 1955, Rogers 1968, Williams 1984.

### 5.3.11. *Dissodactylus primitivus* Bouvier, 1917

**Sinonimias:** *Dissodactylus borradailei* Rathbun, 1918

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Bouvier (1917):394 holotipo hembra de *Dissodactylus borradailei* 49230 USNM.

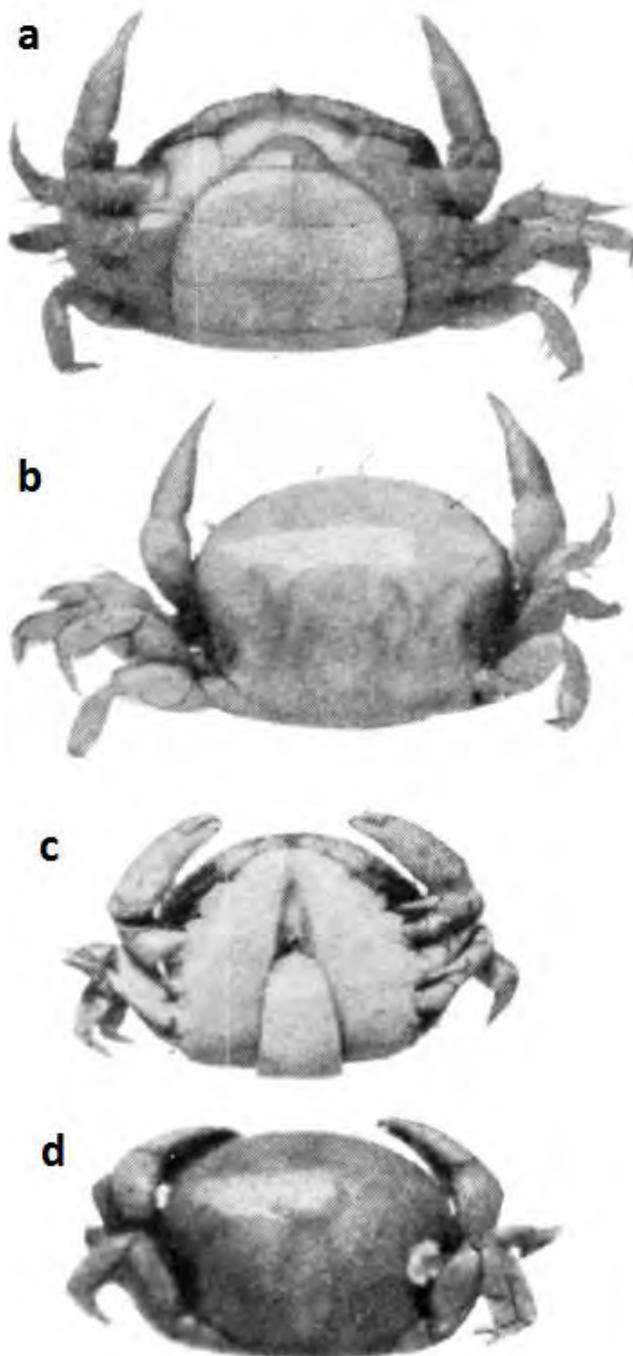
**Información taxonómica:** Rathbun 1918:121, Schmitt et al. 1973:20, Griffith 1987:414.

**Información ecológica:** Telford 1978a, Telford 1978b, Pohle y Telford 1982, Campos y Solís-Marín 1998, De Bruyn et al. 2009, De Bruyn et al. 2011.

**Caracteres distintivos:** caparazón 1.25x más ancho que largo (Telford 1978), muy convexo, superficie posterolateral cóncava. Presenta crestas dorsales que inician en los ángulos laterales y terminan hasta la mitad antes de llegar a la línea media. Palpo del tercer maxilípodo con tres segmentos. Pereiópodos cortos y fuertes; espina secundaria del dactilo lejos de la espina primaria (Rathbun 1918).

Quela con dos o tres pequeños dientes cerca de la base del dactilo, y tres o cuatro dientes mediales en el propodio (Telford 1982).

**Descripción:** caparazón liso y brillante casi tan largo como ancho, margen anterior redondeado, se estrecha a nivel de la región branquial, los lados tienen pubescencia que es más larga en las regiones pterigostomiales (Bouvier 1917) (Fig. 43). El margen anterolateral se curva casi en ángulo recto para formar una cresta baja que se extiende oblicuamente hacia adentro y atrás hasta medio camino antes de la línea media; superficie cóncava, fuera de esta cresta, de modo que la parte posterior del dorso es muy estrecha (Fig. 44a). La superficie posterolateral del caparazón es pubescente y oculta el margen posterolateral, que

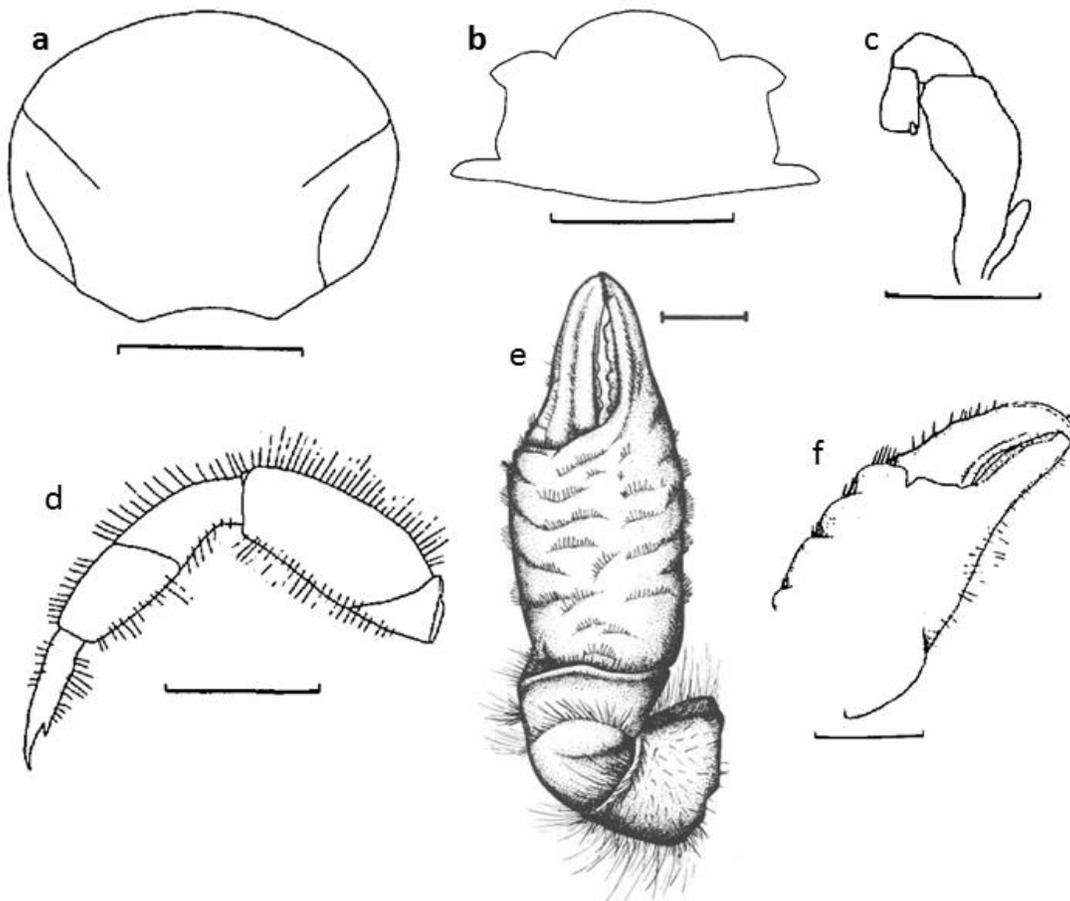


**Fig. 43.** Adultos de *Dissodactylus primitivus*.

**a. y b.** hembra, **c. y d.** macho, vista ventral y dorsal, respectivamente (Rathbun 1918).

es cóncavo; margen posterior sinuoso; siguiendo el arco anterolateral el margen frontal es convexo, pero visto anteriormente desde una dirección oblicua es bilobulado (Rathbun 1918). Anténulas apenas distinguibles, ocultas en la ranura transversal entre el borde frontal y el estrecho epistoma. Órbitas y pedúnculos oculares muy reducidos. Antenas con seis o siete artejos, más pequeños hacia el extremo distal, los dos artejos basales son fuertes y están situados entre la base de los pedúnculos oculares (Bouvier 1917).

Cavidad bucal truncada anteriormente; terceros maxilípedos grandes (Rathbun 1918). La pieza semi rectangular constituida por el isquio-mero y maxilípedos forma más de dos tercios de la estructura bucal, el resto lo ocupa el palpo de tres artejos, que presenta un mechón de setas largas cerca del carpo y propodio, plegadas contra el isquio-mero que casi alcanzan la base del maxilípedo (Bouvier 1917). Mero subespatulado, ampliamente truncado en la parte distal, redondeado en la esquina interior (Rathbun 1918). El carpo es un poco arqueado, al igual que el propodio es más largo que ancho y se ensancha un poco distalmente; el dactilo es muy pequeño, ovoide y se inserta distalmente en el ángulo posterior del propodio, del cual sobresale ligeramente (Fig. 44c) (Bouvier 1917, Rathbun 1918).



**Fig. 44.** Estructuras de *Dissodactylus primitivus*.

**a.** caparazón, **b.** primer esternito, **c.** tercer maxilípedo, **d.** P4, **e.** quelípedo, **f.** quela, (Griffith 1987), excepto **e.** (Telford 1982). Esc. 1, excepto b, 3.

Quelípedos con setas largas en el mero; carpo con algunas estrías en el dorso y una franja de setas cortas en el borde anterior; estrías transversales con setas cortas en el dorso del

propodio. Carpo y propodio de los quelípedos con setas sobre líneas oblicuas y rugosas; el propodio es grueso, se reduce distalmente, la palma es muy convexa por debajo de las dos terceras partes proximales; dedos fuertes con puntas agudas que se curvan hacia dentro y se superponen, márgenes prensiles que se unen al cerrarse la pinza y presentan pequeños dientes redondeados (Fig. 44e y f) (Rathbun 1918). Pereiópodos cortos, fuertes, sin espinas, con largas setas marginales, sobretodo en el borde superior del mero. Dáctilo estiliforme, con longitud aproximada al propodio, bifurcado distalmente, su segunda espina está detrás de la primera y es mucho más corta (Bouvier 1917).

Pereiópodos cortos, gruesos, con setas largas; mero aproximadamente el doble de largo que ancho; dáctilo casi recto, su grosor se reduce hasta terminar en una punta aguda ligeramente curva. En los pereiópodos del segundo al cuarto par, hay una delgada y diminuta espina secundaria en el margen posterior, un poco distal a la media (Fig. 44d).

Abdomen del macho con los segmentos 1 y 2 fusionados, y también 3 a 6, completamente; márgenes laterales de 2 a 6, convexos, el séptimo segmento forma un triángulo equilátero. Abdomen de la hembra con segmentos separados, el segundo notablemente más largo cerca de centro que en los lados, el séptimo la mitad de ancho del sexto (Rathbun 1918). Lóbulos laterales del primer esternito disto-lateralmente agudos (Fig. 44b) (Griffith 1987).

**Medidas:** macho **lc** 3.5 **ac** 4.3, hembra **lc** 6.2 **ac** 8.1 (Rathbun 1918). Macho **lc** 6.5 **ac** 8.35, hembra **lc** 6.95 **ac** 8.9 (Telford 1982). Especímenes de Cuba machos **lc** (**ac**): 3.33 (4.13), 2.82 (5.26), 2 (2.6), 1.4 (2), 2.53 (3), 2.66 (3.6), 2.4 (3.06), 2.93 (3.73), 3.26 (4), 3.4 (4.53); hembras: 4.6 (6.2), 5.2 (6.66), 5.4 (6.5), 4.33 (5.73) (Campos y Solís-Marín 1998).

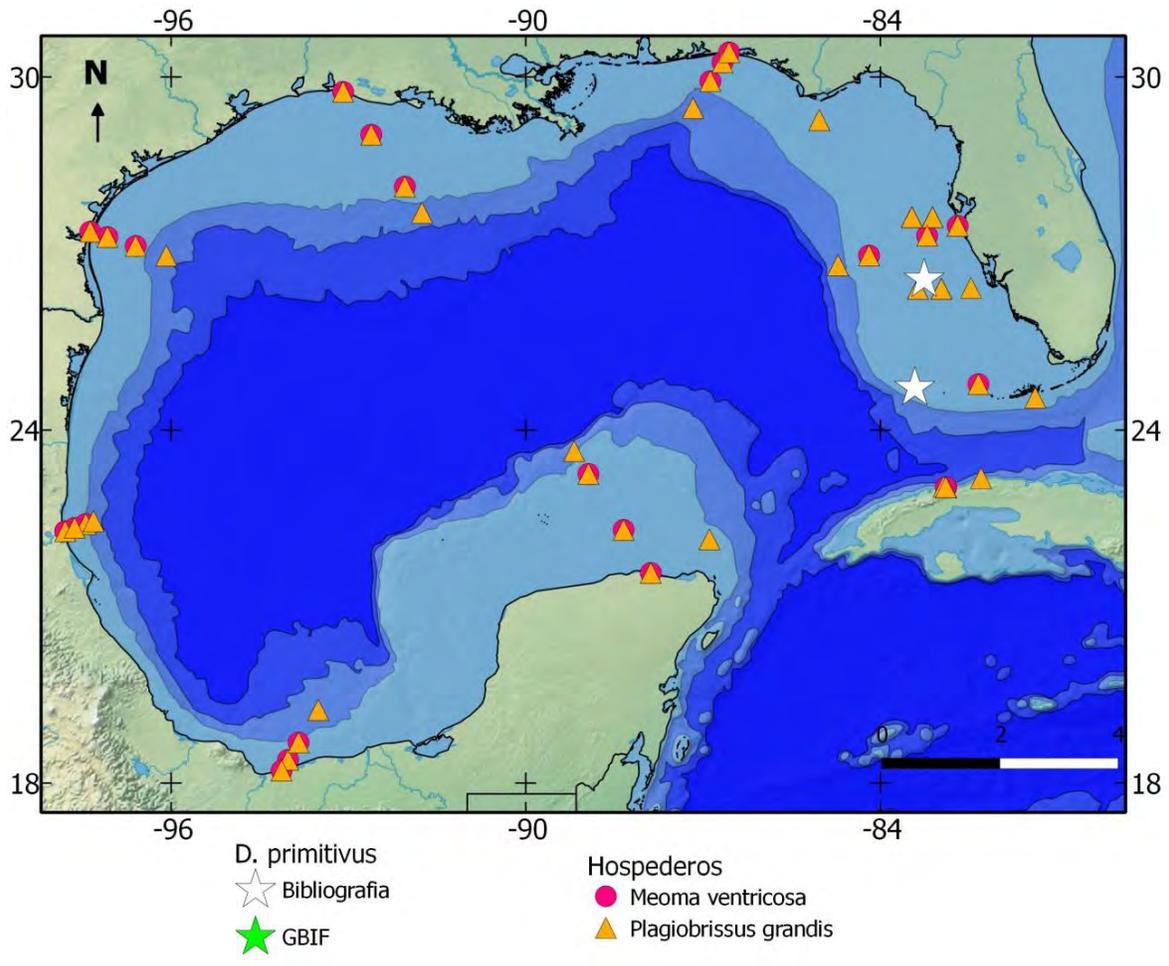
**Localidad tipo:** coordenadas 24°43' N 83° 25' O estrecho de Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en la costa atlántica de Florida, en el golfo de México y en el mar Caribe: en Jamaica, Barbados, Colombia, Cuba y Panamá (Campos y Solís-Marín 1998, Felder et al. 2009).

**Hábitat:** en Jamaica se ha recolectado en zonas someras de 1.5 a 5 m (Rathbun 1918), mientras que en Barbados entre los 15 y 20 m de profundidad (Telford 1978a). Vive en simbiosis con los erizos irregulares *Meoma ventricosa ventricosa* y *Plagiobrissus grandis* (Gmelin, 1788). En el primer huésped no se han observado daños, pero *P. grandis* ha presentado grandes áreas circulares desnudas ocasionadas por *Dissodactylus primitivus*, ya que este cangrejo se alimenta de su tejido, espinas y pedicelarios (Telford 1978, Telford 1982, Campos y Solís-Marín 1998). Se encuentra en la superficie del erizo, pero puede introducirse en él a través de la boca, lo que aunado a los hábitos excavadores del erizo pudo haber conducido a la reducción de los ojos de *D. primitivus* (Telford 1982).

Debido a que *Dissodactylus primitivus* puede crecer en ausencia del huésped, se considera un parásito facultativo (Telford 1982, Pohle y Telford 1983). De Bruyn y colaboradores (2011) indican que es un ectoparásito capaz de asociarse con diferentes huéspedes en el mismo hábitat. Los cangrejos juveniles se desarrollan en el erizo *M. ventricosa*. Los adultos pueden colonizar a *M. ventricosa* y a *P. grandis*, erizo en el que la fecundidad de las hembras alcanza su máximo. También sugieren que *D. primitivus* presenta un comportamiento intermedio entre un simbiote especialista y generalista.

**Comentarios:** ninguno.



**Fig. 45.** Distribución de *Dissodactylus primitivus* y sus erizos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Bouvier 1917, Rathbun 1918.

### 5.3.12. *Fabia byssomiae* (Say, 1818)

**Sinonimias:** *Fabia byssomiae* Rathbun, 1918. Schmitt et al. 1973.

*Pinnotheres byssomiae* Say, 1818

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Say 1818:451 holotipo hembra MANSP.

#### **Información**

**taxonómica:** Rathbun 1918:105, Schmitt et al. 1973:22, Campos 1996b:1161, Campos 2013:197.

**Información ecológica:** Almeida, Souza et al. 2010, Rodrigues et al. 2012.

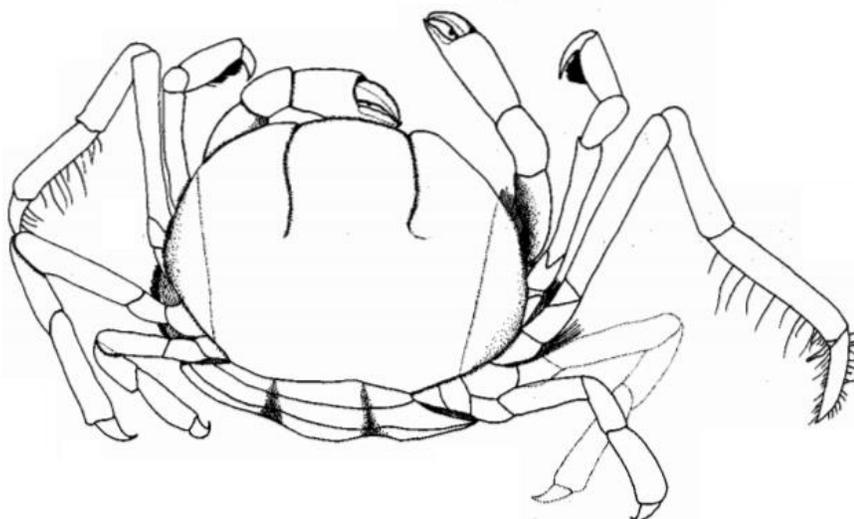
**Caracteres distintivos:** hembra.- P3 asimétrico en longitud, más largo en lado derecho o izquierdo. Septo interantennular más largo que ancho. Dáctilo del quelípodo con un diente proximal romo; dedo fijo con un pequeño diente proximal sobre el borde cortante. P2 subquelado, propodio más ancho en la parte media y se reduce distalmente. El cuarto somito abdominal es el más ancho y el quinto el más largo. Macho desconocido (Campos 1996b).

**Descripción:** tomada de Campos (1996b). Hembra.- caparazón más ancho que largo, margen posterior casi recto, surcos longitudinales paralelos, aunque tienden a converger posteriormente; septo interantennular más largo que ancho, distalmente subagudo (Fig. 46).

Tercer maxilípodo con isquio y mero totalmente fusionados, más ancho en la parte media, forma un ángulo en el margen distal interno. Palpo de tres artejos; propodio lobulado subtrapezoidal y longitud sub igual al carpo subrectangular; dáctilo surge del tercio medio del margen ventral del propodio sin alcanzar la punta de éste (Fig. 47a).

Quelípedos endebles, pero más fuertes que los demás pereiópodos; mero con franja de setas en el margen interno y al menos el doble de la longitud del carpo; palma un poco ensanchada distalmente, con una franja de setas en la superficie ventral que llega hasta la punta del propodio; dedo fijo casi recto, punta curva, borde cortante sinuoso con pequeños dientes proximales; dáctilo con base ligeramente más ancha que el dedo fijo, curvo y con un inclinado diente proximal romo sobre el borde cortante (Fig. 47c).

Pereiópodos simétricos, excepto el P3, que puede ser más largo en la izquierda o derecha y de altura uniforme. P2 subquelado, propodio más ancho en la parte media y se reduce distalmente, presenta una franja de setas en la mitad distal del margen ventral (Fig. 47b). El propodio de P4 y P5 incrementa un poco su altura hacia el extremo distal. Margen dorsal del propodio de P3 y P4 ligeramente cóncavo, ventralmente casi recto; dáctilo falcado, sub igual en forma; el pereiópodo más largo del tercer par presenta un dactilo menos curvo que P4.



**Fig. 46.** *Fabia byssomiae* hembra en vista dorsal. Ancho de caparazón 6.8 (Campos 1996b).

Abdomen circular, lateralmente alcanza la coxa de los pereiópodos, distalmente cubre la mitad del área bucal; el cuarto somito es el más ancho y el quinto el más largo; margen setoso (Fig. 47d).

Macho.- desconocido.

**Medidas:** hembra **lc** 5.4 **ac** 6.8, P3 derecho 12, P3 izquierdo 8 (Rathbun 1918).

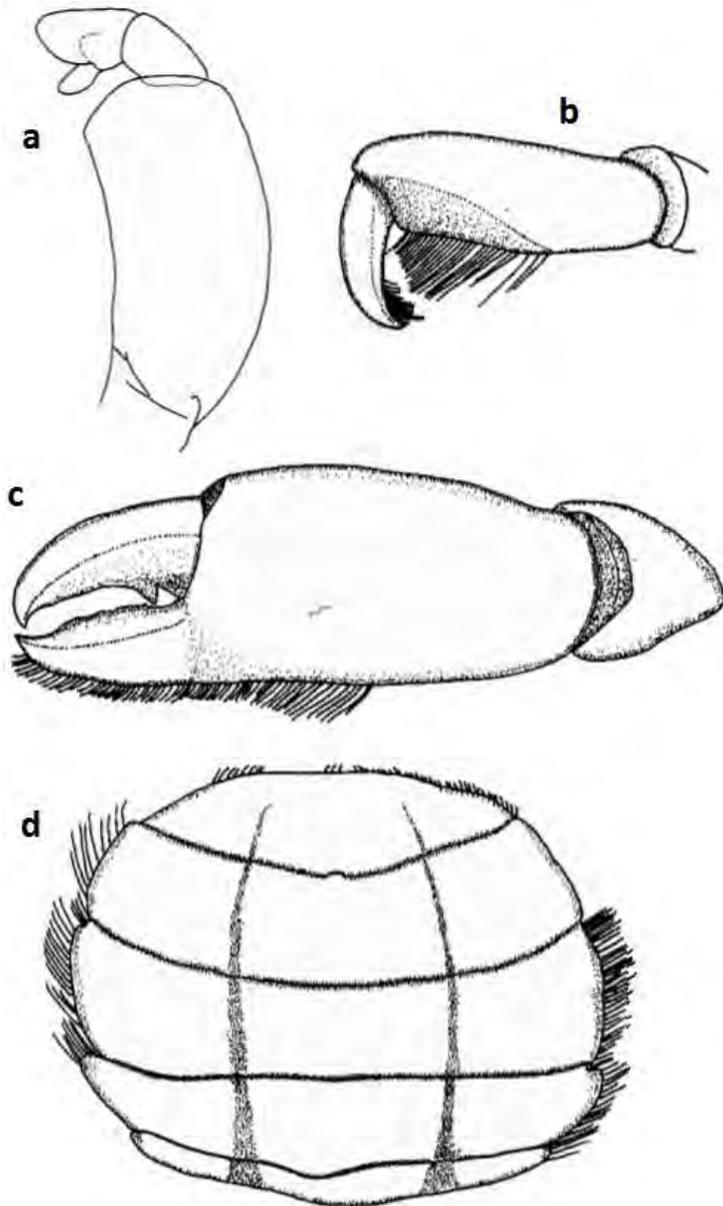
**Localidad tipo:** costa atlántica del sur de los Estados Unidos (Rathbun 1918).

**Distribución:** en Florida, Estados Unidos y noroeste de Cuba (Campos 1996b, Rathbun 1918). Recientemente se ha reportado para el Atlántico suroccidental en Brasil (Almeida et al. 2010, Rodrigues et al. 2012).

**Hábitat:** originalmente fue encontrada como simbiote del molusco bivalvo *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767), luego Campos (1996b) la reporta en un nuevo huésped *Anadara notabilis* (Röding, 1798). En Brasil se encontró en asociación con *Anadara*, *Glycymeris* (Melo, 2008) y *Macoma constricta* (Bruguière, 1792) en fondos lodosos, arenosos y con restos de conchas, con salinidad de 24, en profundidades de 5 a 25 m (Rodrigues et al. 2012).

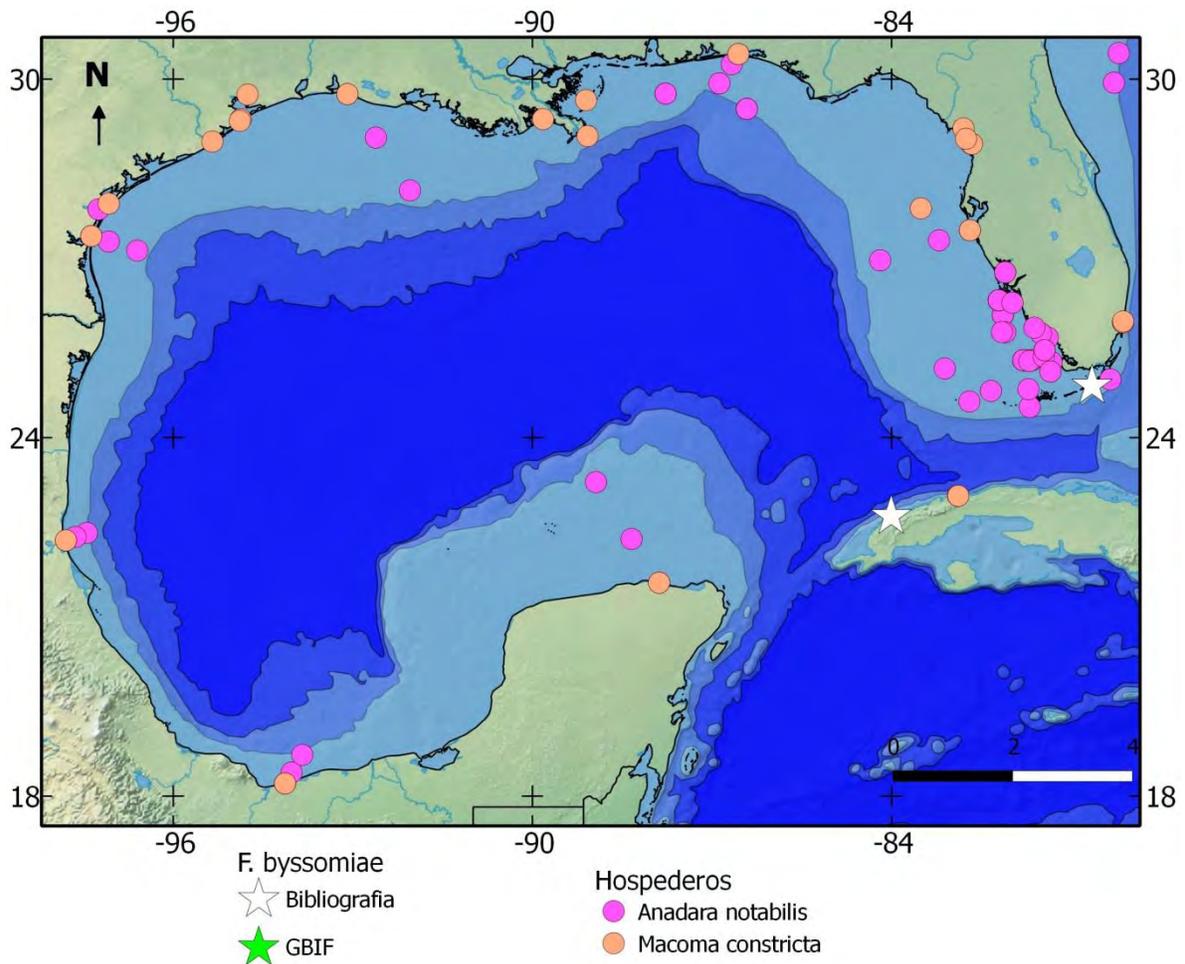
**Comentarios:** Campos (1996b)

y Ng et al. (2008) propusieron que las hembras de *Fabia emiliai* y *Fabia byssomiae* (Florida, EUA) eran morfológicamente similares y sugirieron que debían tratarse como sinónimos. Sin embargo, análisis posteriores realizados por Campos (2013) sobre la base de las descripciones y figuras de Campos (1996b), Melo (1971) y Fenucci (1975) indican que deben mantenerse como distintas especies.



**Fig. 47.** Estructuras de *Fabia byssomiae*.

**a.** tercer maxilípido, **b.** propodio y dactilo de P2, **c.** quela, **d.** abdomen de la hembra (Campos 1996b).



**Fig. 48.** Distribución de *Fabia byssomiae* y sus bivalvos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Campos 1996b.

### 5.3.13. *Fabia hemphilli* (Rathbun, 1918)

**Sinonimias:** *Pinnotheres hemphilli* Rathbun, 1918

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1918:99 holotipo macho 6420 USNM. El holotipo en realidad es una hembra (Campos 2013).

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:22, Abele y Kim 1986:682, Campos 2013:192.

**Información ecológica:** no disponible.

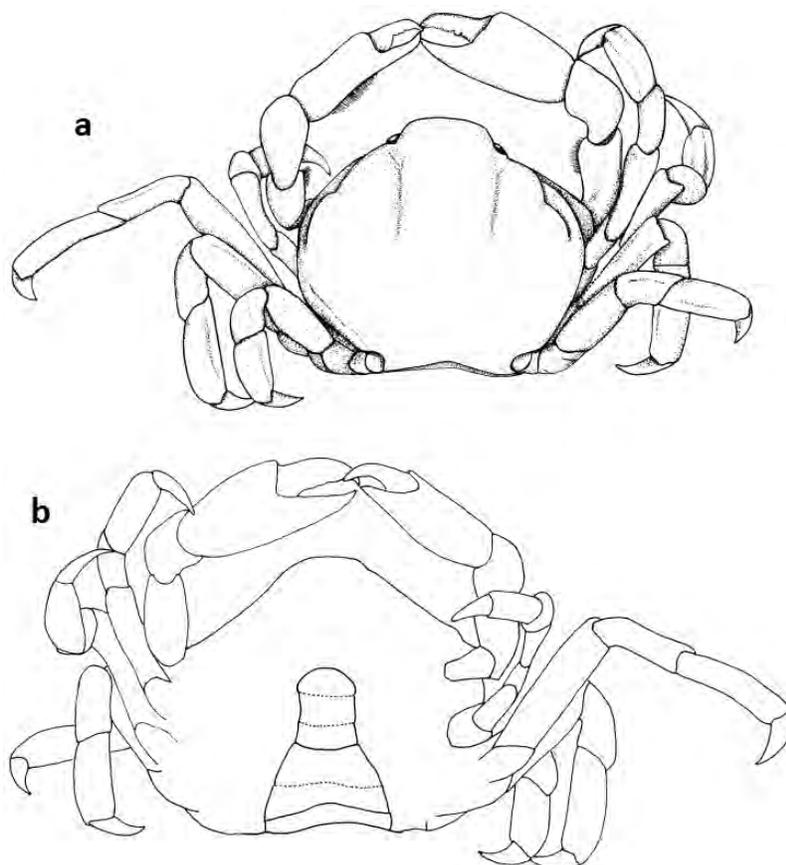
**Caracteres distintivos:** macho con caparazón sub octagonal. P3 más largo, el propodio y dactilo de mayor longitud que en los pereiópodos 2, 4 y 5; propodio con margen posterior cóncavo. Dactilo curvo. Esternón fuertemente estriado (Rathbun 1918, Campos 2013).

**Descripción:** tomada de Campos (2013) quien redescibió la especie a partir del trabajo de Rathbun (1918).

**Hembra.-** casi sin vellosidad; caparazón suboctagonal, delgado, transparente, deprimido y ligeramente rugoso; con 2 surcos poco definidos que inician posterior a las órbitas y alcanzan la región gástrica; ojos dorsalmente visibles; frente subrectangular; margen posterior 2x más largo que el anterior, margen medio-lateral subparalelo a la línea media, tan largo como los márgenes postlaterales, los márgenes anterolaterales (del ángulo a la frente) son los más largos, biconvexos (Fig. 49).

Tercer maxilípodo corto, ancho (medido *in situ*); parcialmente cubierto por la porción anterior del esternito; margen externo del isquio-mero ampliamente arqueado; palpo con las dos primeras articulaciones cortas y anchas, carpo levemente más corto que el subtrapezoidal propodio, dactilo digitiforme, pequeño, inserto en una muesca casi a la mitad del margen ventral del propodio (Fig. 50a).

Quelípedos robustos, con un mechón distal de setas en el ángulo interior del mero; palma casi tan ancha como su longitud superior, se ensancha un poco distalmente, margen superior casi recto, margen inferior convexo, anchura distal mayor que el ancho de la base de los



**Fig. 49.** Hembra holotipo de *Fabia hemphilli*.

**a.** vista dorsal, **b.** vista ventral (Campos 2013).

dedos; dedos basalmente anchos, estrechándose regularmente, bordes prensiles denticulados, un diente basal en el dactilo derecho (Fig. 49).

P2-P5 delgados, débiles, longitud relativa  $P3 > P4 > P2 > P5$ , P2 subquelado, propodio más ancho medialmente, se reduce un poco distalmente, con fleco de setas sobre la mitad distal del margen ventral; P3 significativamente más largo que las otras patas caminadoras, asimétrico (izquierdo más largo que el derecho), todos los propodios dorsalmente convexos, propodios de P4 y P5 incrementan levemente su altura hacia el extremo distal; dactilo de P2, P4 y P5 subiguales en forma, muy fuertes en la base, subcónicos, con puntas cortas y curvas, las puntas de P3 son más largas y menos curvas.

Esternón torácico con una afilada cresta oblicua transversa que se extiende del interior a la base de los pereiópodos 2,3 y 4.

Abdomen más ancho en somita 3, estrechándose hacia somita 6, telson semicircular ligeramente más ancho que somita 6, débilmente marcado; sutura entre somitas 3-4 y 5-6 (Fig. 50b).

Macho.- desconocido.

**Medidas:** hembra en etapa postdura **lc** 2.3, **ac** 3 (Rathbun, 1918).

**Localidad tipo:** Cedar Keys, Florida, Estados Unidos.

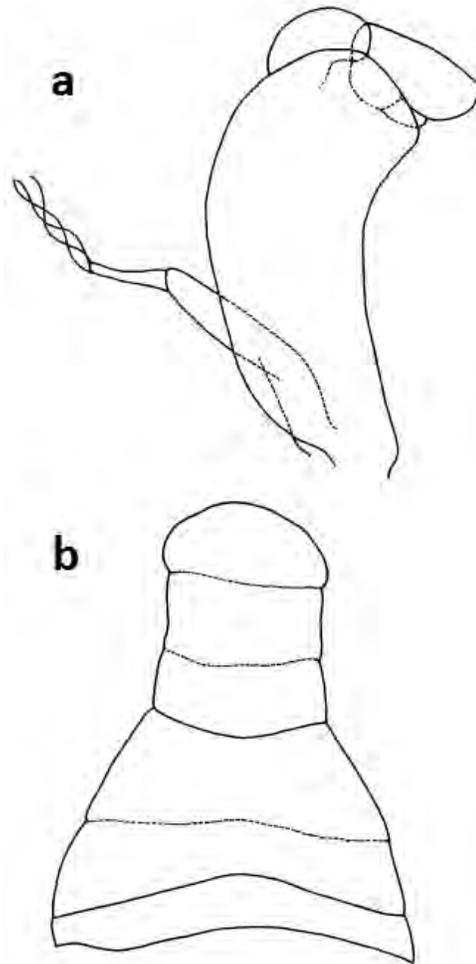
**Distribución:** sólo conocida para la localidad tipo en Florida (Felder et al. 2009, Campos 2013). Ver comentario.

**Hábitat:** no reportado.

**Comentarios:** endémica del golfo de México.

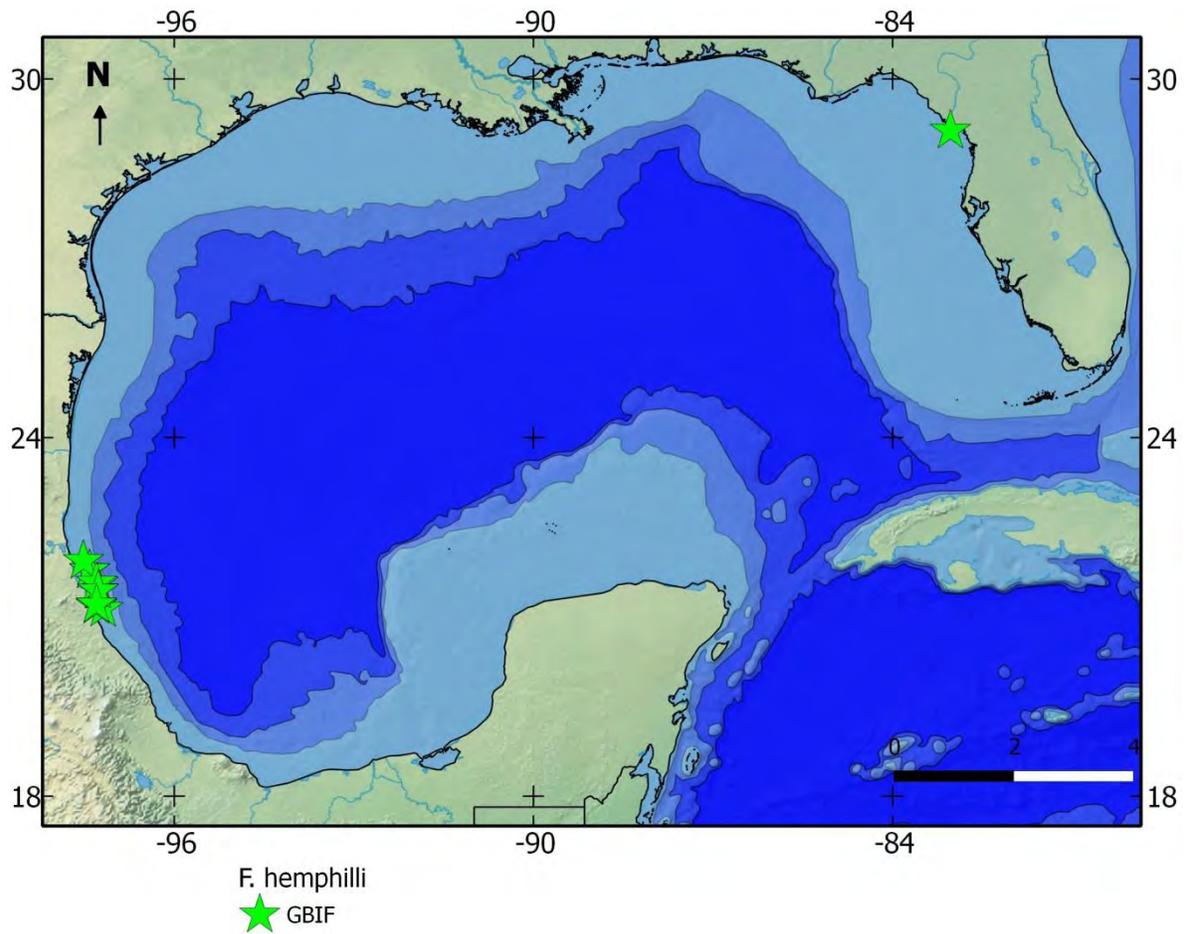
El holotipo de *Pinnotheres hemphilli* fue descrito originalmente como un macho por Rathbun en 1918. En recientes revisiones, Campos (2013) describió que el holotipo es un espécimen atípico con características morfológicas tanto masculinas (frente rectangular, ojos dorsalmente visibles, abdomen estrecho), como femeninas (surcos dorsales, P3 asimétrico, margen anterolateral no sobresale del borde frontal), que indican que es una hembra sub-adulta (en etapa post-dura temprana, probablemente II) y que realmente pertenece al género *Fabia*, por lo que fue reasignado generándose la nueva combinación *Fabia hemphilli*.

La morfología de los pereiópodos concuerda muy bien con *Fabia byssomiae* Say, 1818 (Campos 1996b: fig. 1), una especie de Tampa Bay, Florida, sitio cercano a Cedar Key, que es la localidad tipo de *Fabia hemphilli*, sin embargo, son consideradas como especies separadas por ahora (Campos 2013).



**Fig. 50.** Estructuras de *Fabia hemphilli*.

**a.** tercer maxilípodo (vista externa), **b.** abdomen de la hembra posdura (Campos 2013).



**Fig. 51.** Distribución de *Fabia hemphilli*.

De acuerdo a la base de datos GBIF, Escobar-Briones (1997) reporta la presencia de *Fabia hemphilli* en México, en la Colección de Crustáceos Macrobénticos del Golfo de México (ICMyL-DF, UNAM). Sin embargo, no se tuvo acceso a dichos especímenes para su revisión, y según el trabajo de Campos (2013) esta especie sólo es conocida en Florida. Quedando pendiente verificar su presencia en México.

### 5.3.14. *Fabia tellinae* Cobb, 1973

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Cobb 1973:70 holotipo hembra 137583 USNM.

**Información taxonómica:** Abele y Kim 1986:682, Campos 1996b:1171.

**Información ecológica:** no disponible.

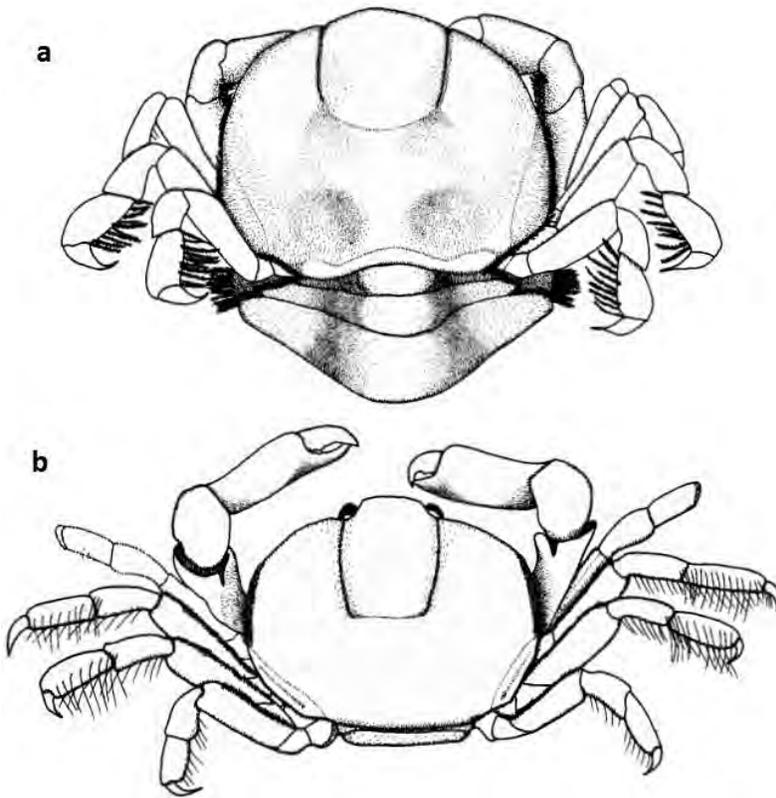
**Caracteres distintivos:**  
hembra.- tercer maxilípodo con isquio-mero distalmente más ancho; dedo fijo con un diente proximal y una muesca donde encaja el diente proximal romo del dactilo. P3 ligeramente asimétrico; propodio de P2 a P5 robusto, más ancho hacia el extremo distal, dorsalmente convexo. Abdomen proyectado más allá del margen posterior del caparazón (Campos 1996b).

Macho.- abdomen con somitas 2-3 y 5-7 fusionados. Gonópodos casi rectos hacia la punta, la cual se curva lateralmente casi en ángulo recto (Campos 1996b).

**Descripción:** tomada de Campos (1996b) quien redescubrió la especie a partir del trabajo de Cobb (1973).

Hembra.- caparazón liso, membranoso, sub globular, más ancho que largo; región frontal deflexa y proyectada anteriormente a manera de lóbulo ampliamente redondeado; margen posterior transversal, un poco cóncavo medialmente; con surco longitudinal que se origina en el margen interno de cada orbita hasta alcanzar la región gástrica donde converge ligeramente (Fig. 52a). Pedúnculos oculares sub-ovales; córnea diminuta, ligeramente pigmentada. Segmento basal de las antenas corto y ancho; la punta del flagelo no rebasa el margen dorsal del pedúnculo ocular (Cobb 1973).

Tercer maxilípodo con isquio-mero ancho, ensanchado distalmente, ángulo distal interno obtuso; carpo setoso, más largo que ancho y tan largo como el propodio; propodio con



**Fig. 52.** *Fabia tellinae* en vista dorsal.

**a.** hembra ac 11.5, **b.** macho ac 5 (Campos 1996b).

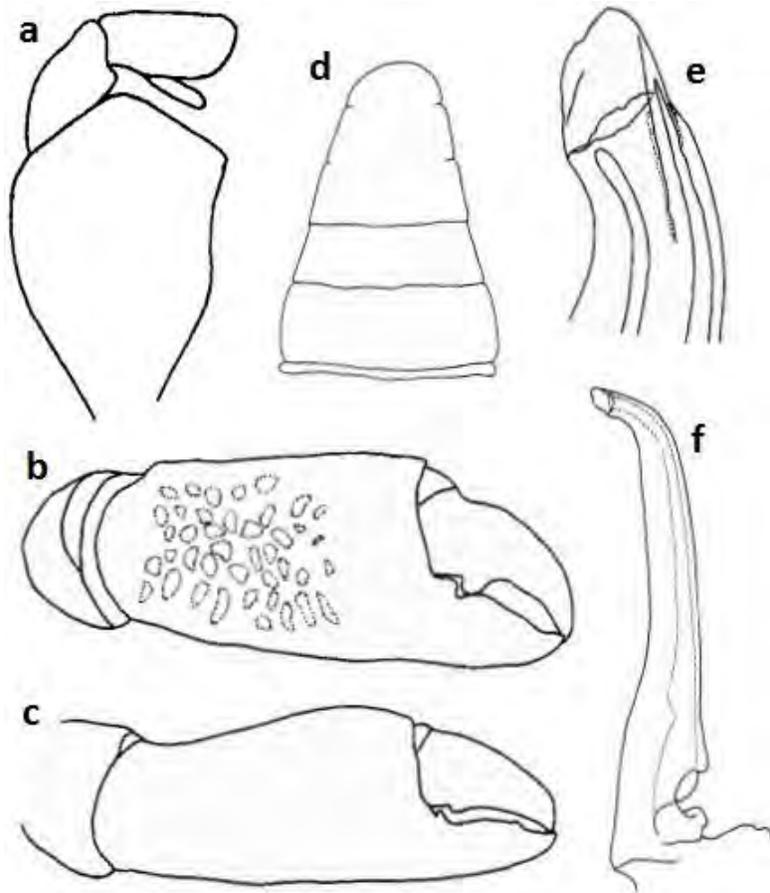
margen ventral levemente convexo y margen dorsal recto; dactilo estrechamente espatulado, inserto en el tercio medio del margen ventral del propodio, casi alcanza la punta de este artejo (Fig. 53a).

Quelípedos lisos, iguales, más fuertes que los pereiópodos; propodio elongado, ensanchado distalmente; margen ventral casi recto; margen dorsal levemente cóncavo; ancha franja de setas en el margen ventral interno, que se extiende desde la mitad de la palma hasta la punta del dedo fijo. Dedos más cortos que la palma, puntas curvas y cruzadas; dedo fijo con una hilera de pequeños dientes obtusos en los dos tercios distales del borde cortante, y un diente romo proximal a una muesca basal; dactilo con diente romo que encaja en la muesca del dedo fijo (Fig. 53b, c).

Pereiópodos del tercero al quinto par, similares en longitud; el dactilo del pereiópodo derecho de P2 es ligeramente más largo que el izquierdo. Propodio con margen ventral setoso, más robusto y largo que el carpo, ensanchado distalmente en P4 y P5, menos ancho distalmente en P2 y con márgenes subparalelos en P3. P2 subquelado, margen ventral del propodio cóncavo. Márgenes dorsales de P2, P4 y P5 convexos. Dáctilos más largos que 0.5x la longitud del propodio; dactilo proximalmente subcilíndrico en P2 y P3, y cónico en P4 y P5 (Campos 1996b); punta falcada, más larga en P2 que en P3, casi tan larga como la parte más ancha del dactilo en P4 y P5 (Cobb 1973).

Abdomen con un fleco de largas setas excepto en el borde posterior, ancho, redondeado, tan largo o mayor que el caparazón (Cobb 1973), se proyecta posteriormente hacia los somitas 3 y 4, antes de plegarse hacia el esternón (Fig. 52a).

**Macho.**- más pequeños que las hembras. Caparazón sub oval, al menos 1.15x más ancho que largo, exoesqueleto bien calcificado, surco longitudinal presente o ausente; una hilera de setas en el borde anterolateral; margen frontal truncado, no deflexo como en las hembras, prolongado más allá del contorno del caparazón; borde posterior cóncavo en la inserción de P5, por lo demás ligeramente convexo; surcos longitudinales como en las hembras, pero



**Fig. 53.** Estructuras de *Fabia tellinae*.

**a.** tercer maxilípodo de la hembra (Cobb 1973), **b, c.** quela, **d.** abdomen del macho, **e.** punta del gonópodo, **f.** gonópodo (Campos 1996b).

menos profundos, frecuentemente oscuros. Ojos visibles en vista dorsal, sub ovales y ligeramente pigmentados (Fig. 52b).

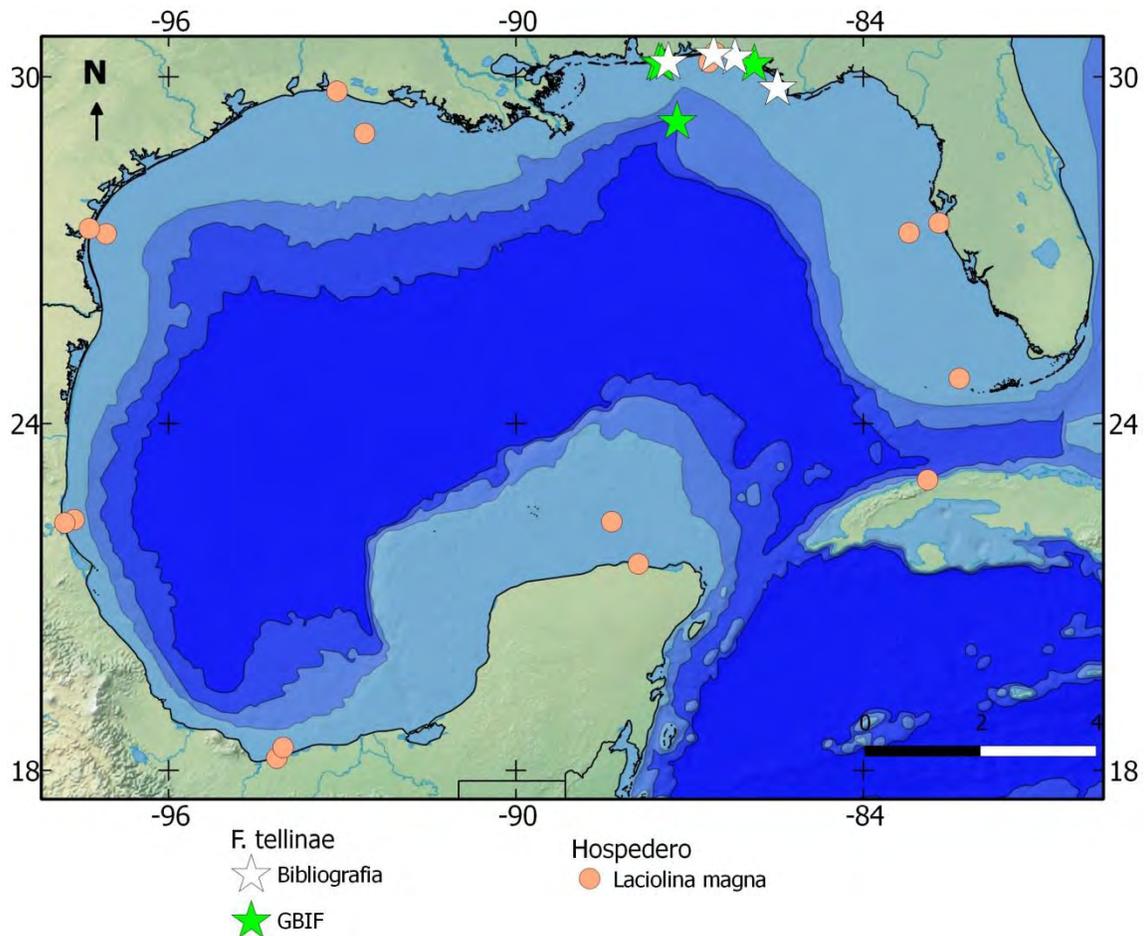
Tercer maxilípodo con mero ancho, expandido distalmente, margen distal ampliamente cóncavo, borde distal interno redondeado; carpo sub cilíndrico, más pequeño que el propodio; éste es ancho y sub rectangular; dactilo pequeño, casi alcanza la punta del propodio, se articula en el margen interno casi en el medio.

Quelípedos fuertes, sin dientes en el borde cortante de los dedos, por lo demás similares a la pinza de las hembras. Los siguientes pereiópodos son sub cilíndricos, longitud relativa 3-4-2-5; propodio con setas en el margen ventral, dorsalmente cóncavo, ventralmente recto; dactilo sub cónico proximalmente, puntas falcadas.

Abdomen estrecho, triangular, confinado a la depresión esternal, compuesto de dos segmentos sub rectangulares proximales y un segmento triangular grande distal (Fig. 53d).

Gonópodo como se muestra en la figura 53e y f.

**Medidas:** macho mayor **lc** 4.1 **ac** 5, hembra mayor **lc** 10.1 **ac** 11.5 (Cobb 1973).



**Fig. 54.** Distribución de *Fabia tellinae* y su almeja hospedera.

Fuente bibliográfica: Cobb 1973.

**Localidad tipo:** Coordenadas 30° 13' N, 85° 53' O costa noroeste de Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en el noreste del golfo de México, desde las afueras de Cedar Keys, Florida hasta Alabama (Campos 1996b, Felder et al. 2009).

**Hábitat:** encontrada en fondos arenosos a profundidad de 5.5 a 18.4 m. Habita dentro de la almeja *Lacolina magna* (Spengler, 1798) antes género *Tellina*, del cual proviene su nombre. Las hembras generalmente se encuentran en el manto, mientras que los machos se localizan en el sifón excurrente; frecuentemente están cubiertos de lodo fino probablemente “pseudo heces”. Viven en pareja, pero no se encontraron más de un macho o hembra dentro de una misma almeja (Cobb 1973).

**Comentarios:** ninguno.

### 5.3.15. *Orthotheres serrei* (Rathbun, 1909)

**Sinonimias:**

*Pinnotheres serrei* Rathbun, 1909

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1909:68 holotipo macho ¿MNHNP? (no registrado actualmente).

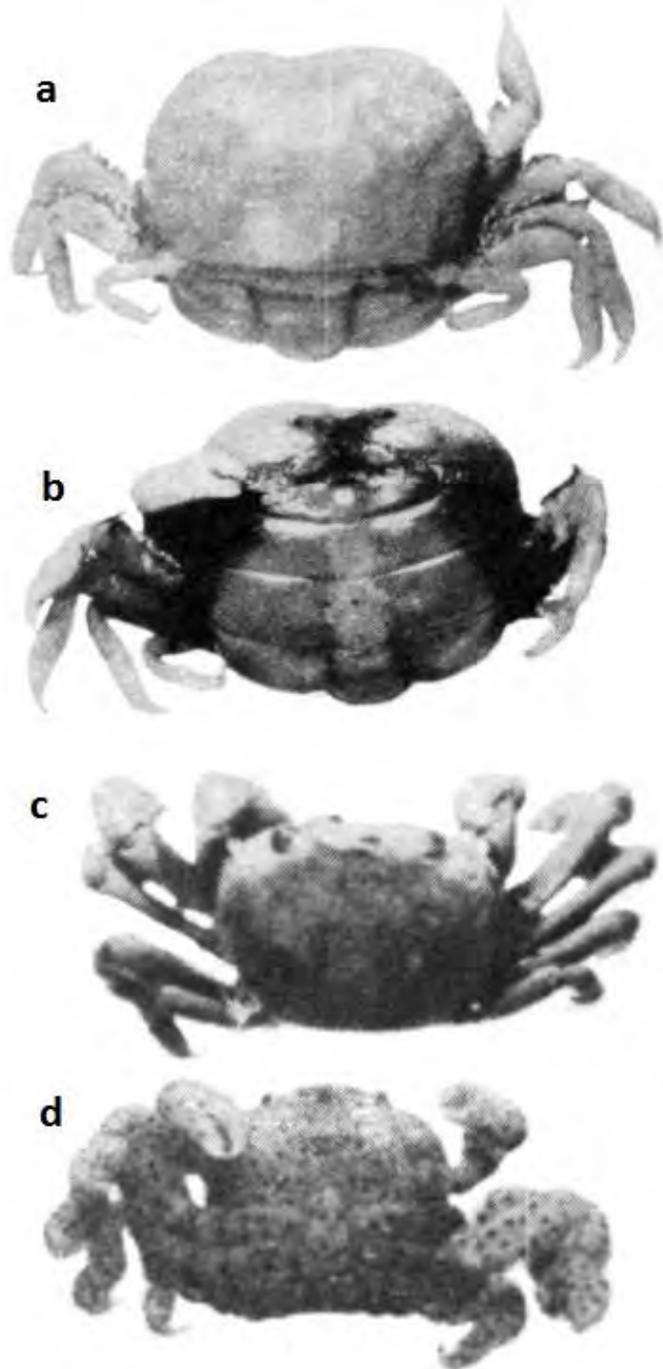
**Información taxonómica:** Rathbun 1918:84, Sakai 1969:275, Schmitt et al. 1973:27, Campos 1989a:1123.

**Información ecológica:** no disponible.

**Caracteres distintivos:** dactilo de P2 a P5 corto y falcado (Rathbun 1918, Sakai 1969). Palpo del maxilípodo con tres artejos (Rathbun 1918), dactilo muy pequeño inserto en la punta del propodio (Sakai 1969). El macho presenta coloración moteada en todo el cuerpo. Ojos de la hembra no visibles dorsalmente; con diez poros en la mitad anterior del caparazón (Rathbun 1918).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918) excepto cursivas tomadas de Sakai (1969).

**Macho.**- caparazón ligeramente más ancho que largo, sub-globular, más ancho en el medio anterior, margen posterior recto, margen anterior arqueado; casi plano ligeramente convexo, un poro a cada lado de la región cardíaca y una leve traza de sutura cervical; sin línea marginal en el dorso (Fig. 55c y d). Frente deflexa, tan ancha como un tercio del caparazón, junto con las órbitas excede la mitad del ancho del caparazón. Pedúnculos oculares robustos menos anchos distalmente, visibles dorsalmente, córnea larga; antena proyectada un poco más allá de las esquinas de la frente; anténulas muy largas; en posición transversa-oblicua.



**Fig. 55.** Adultos de *Orthotheres serrei*.

**a. y b.** hembra, **c. y d.** macho holotipo, en vista dorsal y ventral respectivamente (Rathbun 1918).

Tercer maxilípido pequeño, ocupa poco espacio antero-posteriormente; palpo robusto de 3 artejos, dácilo corto y robusto *inserto en la punta del propodio* (Fig. 56).

Quela robusta, oblonga, propodio con margen inferior recto, margen superior convexo, más ancho distalmente; dedos con base ancha, cuyos bordes cortantes se unen al cerrarse la pinza, puntas curvadas una sobre otra, dácilo con un diente basal que encaja en la muesca del dedo fijo.



**Fig. 56.** Tercer maxilípido de la hembra de *Orthotheres serrei* (Rathbun 1918).

P2-P4 de longitud cercana, P3 más largo, P4 el más corto y angosto; pereiópodos robustos excepto por el dácilo que es delgado y falcado; P3 y P4 con un fleco de largas setas sobre el extremo distal del carpo que continua en el margen dorsal de la superficie posterior del propodio; margen ventral del carpo de P2-P4 con setas cortas.

Esternón con primer segmento muy grande, margen anterior cóncavo en medio, con una muesca en forma de V a cada lado detrás de la inserción del maxilípido; quinto esternito algo cristiforme, siguiente esternito similar pero en menor grado; primer y segundo esternito con bordes cristiformes adyacentes a la coxa.

Superficie dorsal y ventral del caparazón cubierta con puntos oscuros arreglados en relativa simetría, algunos puntos en la superficie anterior de los pedúnculos oculares.

**Hembra.-** caparazón mucho más ancho que largo, oblongo con esquinas redondeadas; frente y órbitas no visibles dorsalmente; margen anterior bilobulado en vista dorsal, con una ancha depresión gástrica media (Fig. 55a y b); mitad anterior del caparazón con 5 poros a cada lado de la línea media, 4 de éstos forman un cuadrado en posición oblicua y el quinto poro es externo a los demás. Órbitas ovales, más largas que los ojos.

Quelípedos menos robustos que los del macho, propodio inferiormente sinuoso, palma de altura subigual, dedo fijo levemente deflexo.

Pereiópodos menos robustos que los del macho, dácilo similar. Mero de P2-P4 con un fleco de setas largas sobre el margen superior, que continua sobre la superficie interna del carpo en P2.

**Medidas:** macho holotipo **lc** 3 **ac** 3.3, hembra **lc** 8.7 **ac** 11.8 (Rathbun 1918).

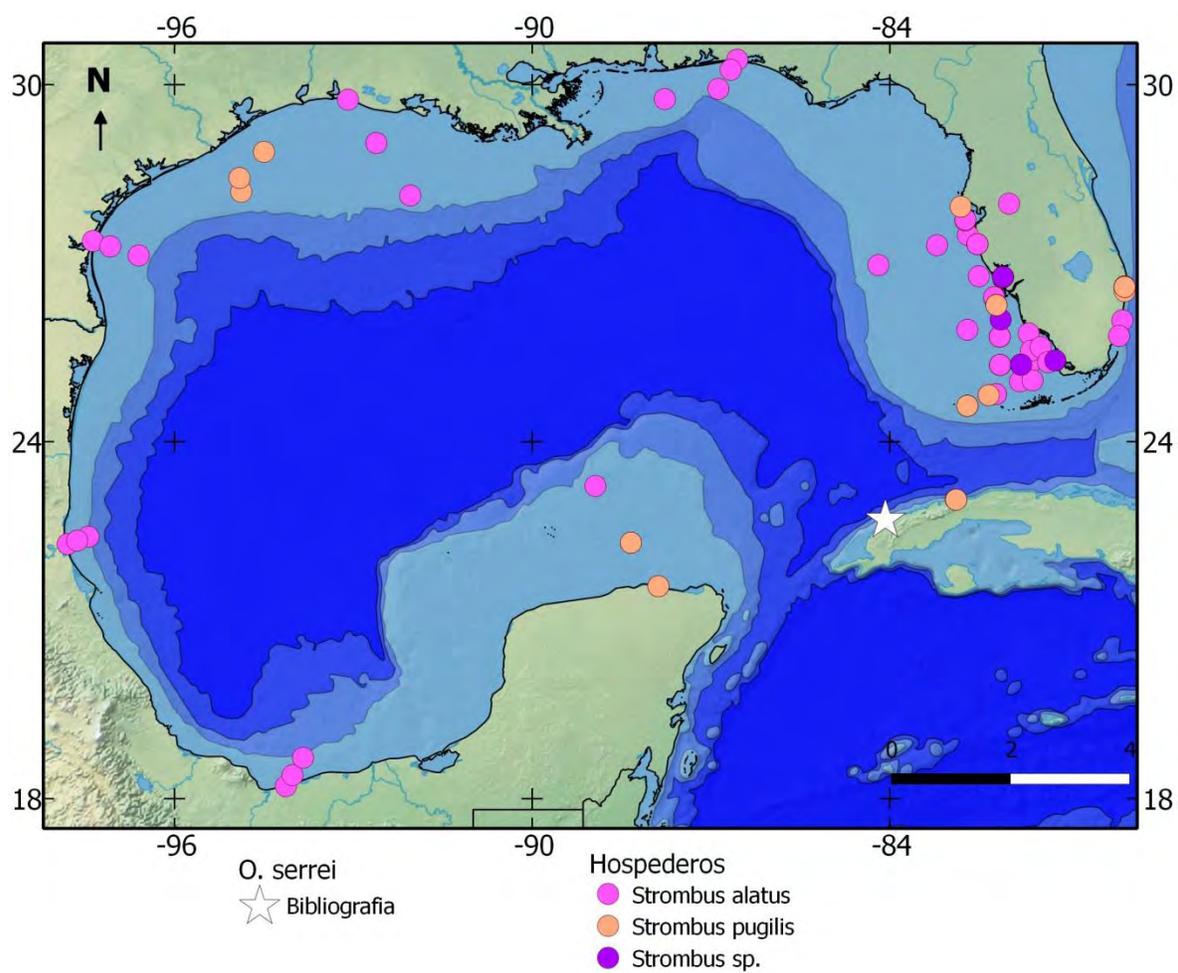
**Localidad tipo:** Puerto Rico.

**Distribución:** en el sureste del golfo de México (Cuba) y en el mar Caribe (Jamaica y Puerto Rico) (Rathbun 1918).

**Hábitat:** hembras comensales del género *Strombus*, machos de vida libre (Rathbun 1918).

**Comentarios:** el espécimen tipo fue encontrado en la cavidad de *Strombus* sp., por lo que potencialmente las especies hospedadoras pueden ser *Strombus alatus* y/o *Strombus pugilis* ya que están presentes y son abundantes en las localidades donde se ha registrado a *Orthotheres serrei*.

Según la base de datos OBIS *Orthotheres serrei* esta presente en Yucatán, sin embargo, la fuente referida (Felder et al. 2009) no lo contiene, por lo que al parecer dicho registro es erróneo.



**Fig. 57.** Distribución de *Orthotheres serrei* y sus caracoles huéspedes.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918.

### 5.3.16. *Orthotheres strombi* (Rathbun, 1905)

**Sinonimias:**

*Pinnotheres strombi* Rathbun, 1905

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1905:371 holotipo hembra 1629 MANSF.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:90, Sakai 1969:275, Schmitt et al. 1973:27.

**Información ecológica:** no disponible.

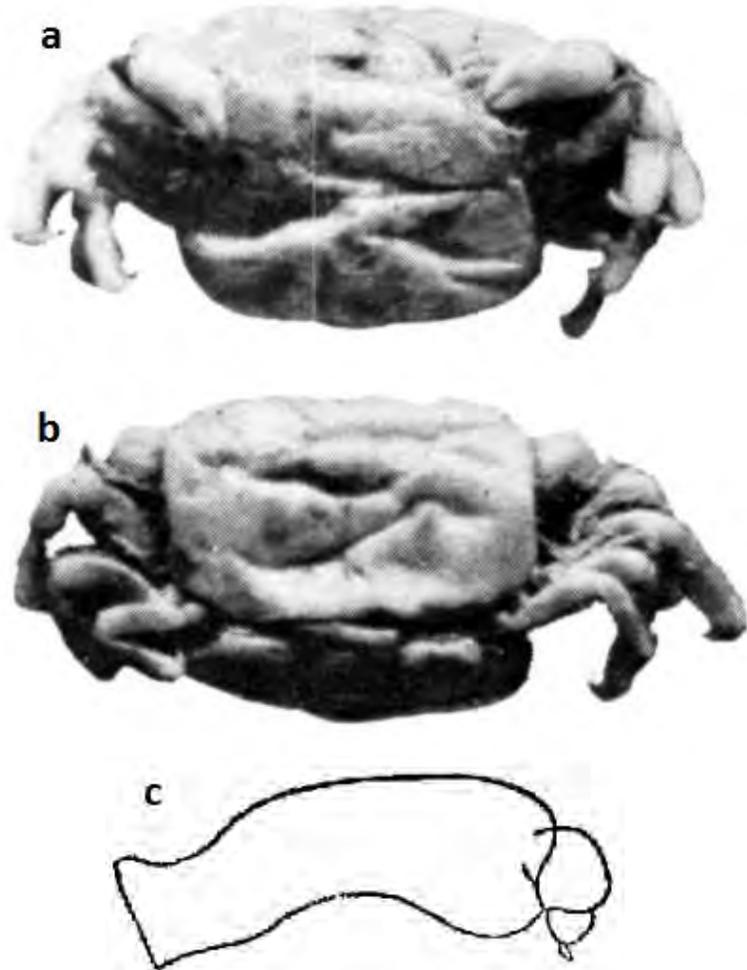
**Caracteres distintivos:** caparazón de la hembra muy ancho, lados truncados. Ojos visibles en vista dorsal. Dáctilo de los pereiópodos falcado. Último par de pereiópodos mucho más delgado que los tres anteriores (Rathbun 1918).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918). Caparazón casi 1.5x más ancho que largo, oblongo, lados paralelos, esquinas redondeadas; la superficie dorsal se curva hacia abajo en los márgenes, lisos y sin setas; integumento muy delgado y fácilmente arrugado (Fig. 58a, b). Frente menor a  $\frac{1}{4}$  del ancho del caparazón, fuertemente deflexa, formando un ángulo obtuso. Órbitas suborbiculares, ojos parcialmente visibles en vista dorsal.

Tercer maxilípodo con las articulaciones del carpo y propodio cortas y robustas, la última articulación pequeña y casi terminal (Fig. 58c).

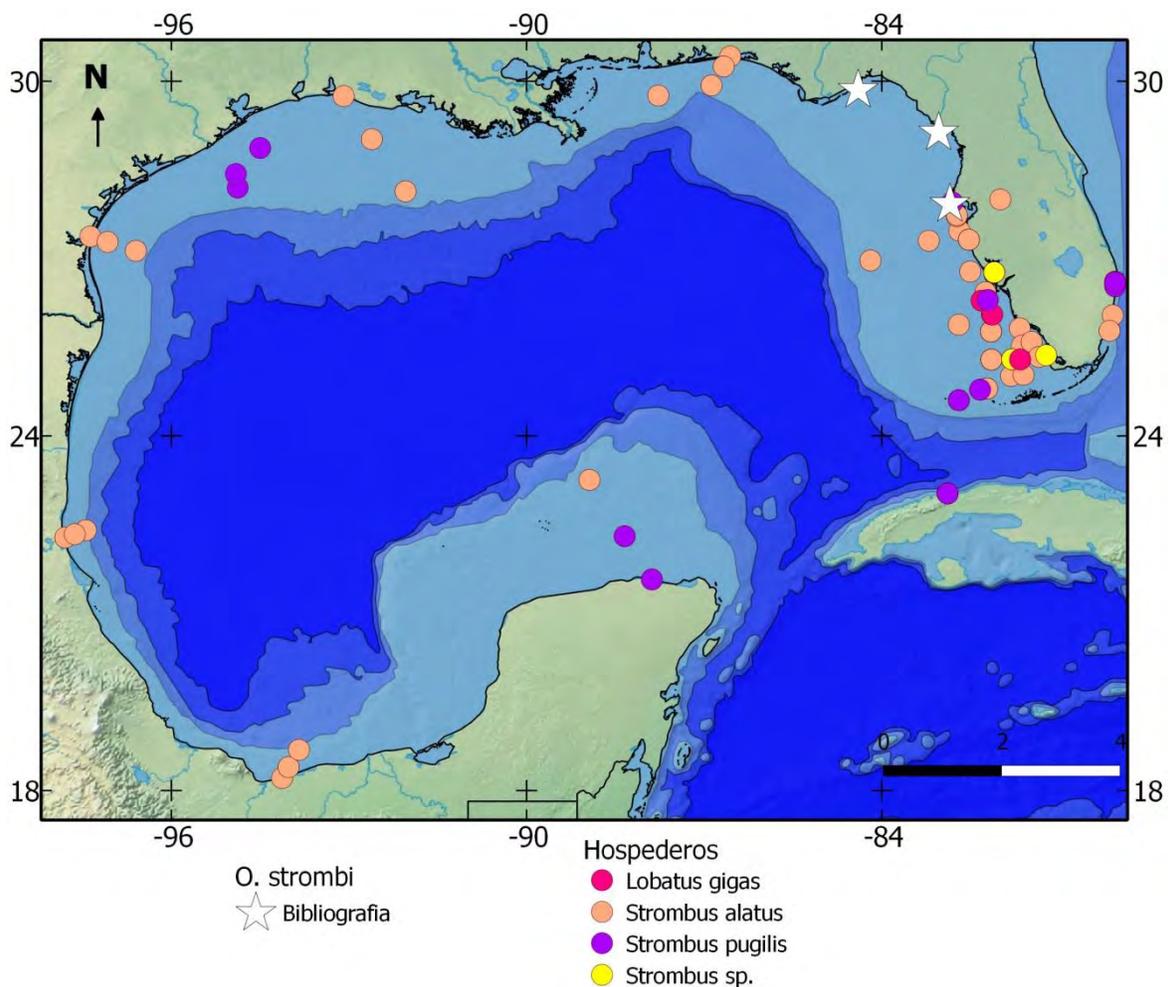
Quelípedos pequeños, redondeados; margen superior del propodio convexo, margen inferior sinuoso, dedos ligeramente deflexos, fuertes, ajustan al cerrarse, punta aguda que se entrecruza.

P3 es el más largo por poco, P2 es el más fuerte, P5 mucho más corto y más delgado que los demás; dáctilo corto, falcado, con delgadas puntas agudas. El borde frontal, el margen anterior de P2, P3 y P4, y el margen inferior del carpo de P2, presentan densa pubescencia corta, igualmente la superficie inferior del caparazón, el borde de maxilípedos y el abdomen.



**Fig. 58.** Hembra holotipo de *Orthotheres strombi*.

**a.** vista ventral, **b.** vista dorsal, **c.** endognato del tercer maxilípodo (Rathbun 1918).



**Fig. 59.** Distribución de *Orthoheres strombi* y sus caracoles huéspedes.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Wass 1955.

**Medidas:** hembra holotipo **lc 6.6 ac 9.6** (Rathbun 1918).

**Localidad tipo:** Clearwater Harbor, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en el golfo de México, en la costa oeste de Florida (Rathbun 1918).

**Hábitat:** endosimbionte de *Strombus pugilis* Linnaeus, 1758 (Rathbun 1918).

**Comentarios:** el género *Orthoheres* fue establecido por Sakai (1969) para separar algunas especies con características inusuales que pertenecían a *Pinnotheres*. Las especies americanas incluidas en el nuevo género fueron *Pinnotheres serrei* (Rathbun, 1909) *Pinnotheres barbatus* Desbonne, 1867 y *Pinnotheres strombi* (Rathbun, 1905).

### 5.3.17. *Parapinnixa bouvieri* Rathbun, 1918

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1918:111 holotipo hembra 23441 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:31, Williams 1984:447, Abele y Kim 1986:683, Thoma et al. 2005:548.

**Información ecológica:** no disponible.

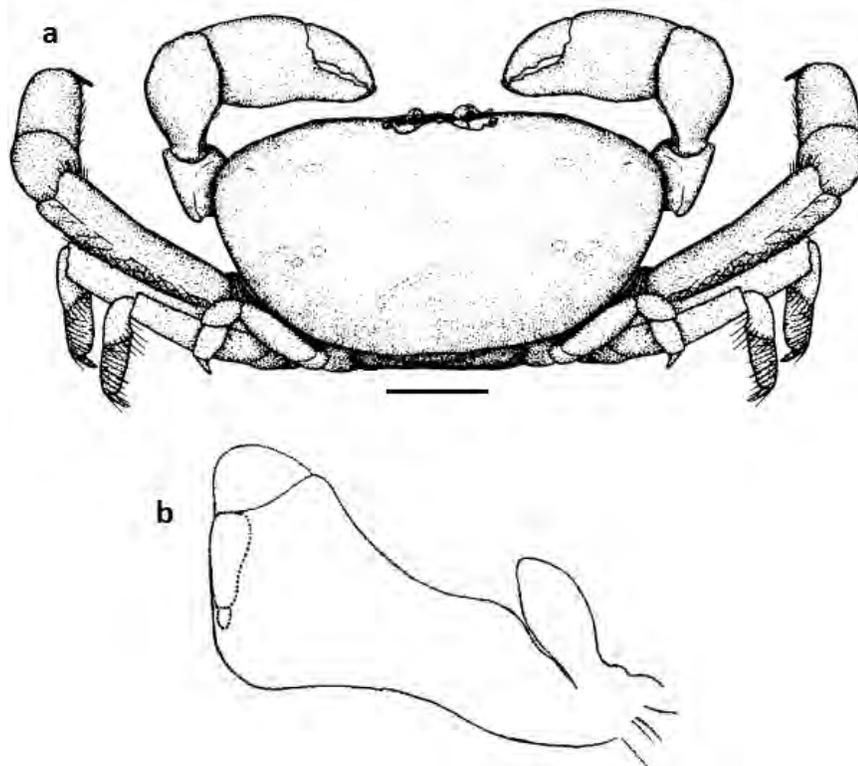
**Caracteres distintivos:** caparazón semioval, menos o casi 2x más ancho que largo; margen anterior semi-recto con una hilera de 4 distintivas fosas. Quelípedo con un diente semi basal

sobre el margen cortante del dedo móvil. Longitud relativa de los pereiópodos P2>P3>P4>P5, P2 es significativamente más largo y robusto. Dactilos de P2 y P5 cortos y robustos, en comparación con los dactilos de P3 y P4 que son más largos y delgados (Rathbun 1918, Williams 1984).

**Descripción:** caparazón liso, brillante, no más de 2x más ancho que largo, longitudinalmente muy convexo, transversalmente lados arqueados; parte más ancha con delgada pubescencia en el borde inferior; 4 distintivas fosas detrás del margen anterior semirecto (Fig. 60a). Ancho fronto orbital aproximado a  $\frac{1}{3}$  del ancho caparazón; frente ampliamente triangular, deflexa, punta no visible dorsalmente, borde emarginado y pubescente; un surco pubescente se extiende paralelo e inmediatamente detrás de la frente terminando en los márgenes orbitales. Órbitas circulares, córnea negra visible dorsalmente (Williams 1984).

Tercer maxilípedo triangular al doblarse *in situ*, isquio-mero oblicuamente truncado en el extremo distal, dejando expuesto el carpo; propodio elongado, menos ancho distalmente; dactilo suboval muy pequeño, propodio y dactilo plegados bajo el isquio-mero (Fig. 60b) (Rathbun 1918).

Quelípedos robustos, propodio con margen inferior convexo; dedo fijo subtriangular, base ancha, con un pequeño diente distal en el borde cortante; dactilo con un pequeño diente basal, el resto del borde cortante está fina e irregularmente denticulado (Rathbun 1918).



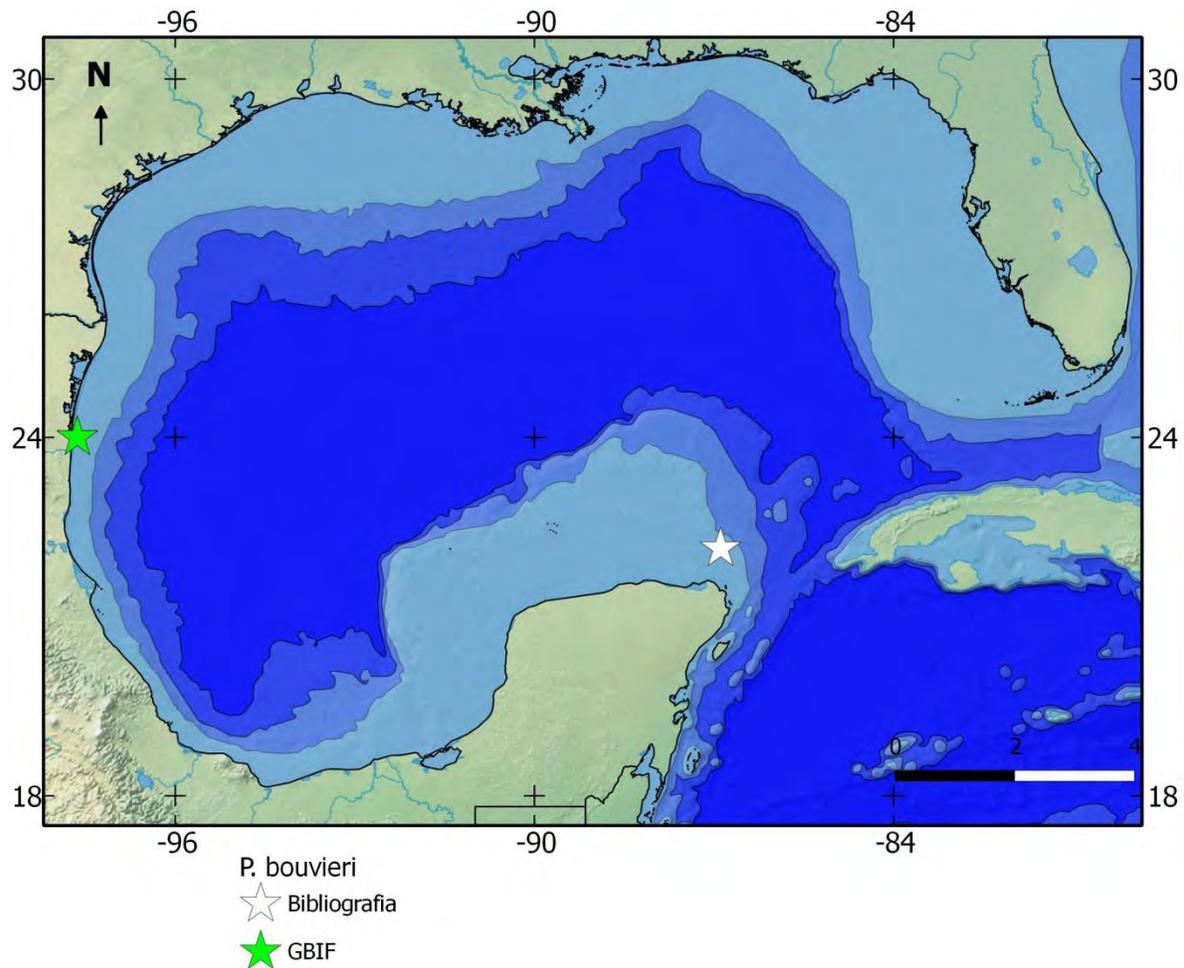
**Fig. 60.** Hembra y tercer maxilípedo de *Parapinnixa bouvieri*.

**a.** vista dorsal. Esc. 1 (Williams 1965), **b.** maxilípedo (Rathbun 1918).

P2 es significativamente más largo y robusto que P3 a P5, el mero no alcanza lateralmente el carpo de P1; P3 y P4 de tamaño similar, con una fila de largas setas sobre la superficie posterior del carpo y propodio; P5 es el más pequeño, no excede el mero de P4; dáctilo de P3 y P4 más largo y delgado que el dáctilo de P2 y P5 (Rathbun 1918).

Abdomen del macho con lados que convergen gradualmente, telson no más de 1.5x más largo que ancho, lingüiforme (Thoma et al. 2005); abdomen de la hembra con la parte triangular (después del tercer somita) de lados rectos y no cóncavos como en *Parapinnixa hendersoni* (Rathbun 1918).

**Medidas:** macho **lc** 2, **ac** 3.5; hembra holotipo **lc** 1.6, **ac** 3.1, ancho fronto-orbital 1.1 (Rathbun 1918).



**Fig. 61.** Distribución de *Parapinnixa bouvieri*.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918.

**Localidad tipo:** Cabo Catoche Yucatán 22° 08' 30''N 86°53'30''W.

**Distribución:** principalmente en la costa atlántica de estados Unidos (Carolina del Sur a Florida), golfo de México (Yucatán, Tamaulipas) y mar Caribe (Quintana Roo, Puerto Rico) (Williams 1984, Escobar-Briones 1997, García-Madrigal et al. 2002). Es probable que se distribuya ampliamente en el Atlántico occidental debido a que existen registros de la especie en Brasil (Melo 1966, 1998).

García-Madrigal et al. (2002) reporta ejemplares de *Parapinnixa bouvieri* depositados en la colección de referencia de bentos costero del ECOSUR (El Colegio de la Frontera Sur). En las localidades de Xahuayxol, Punta Herradura y Majahual (Norma E. González, ECOSUR, comm. per.).

**Hábitat:** en Puerto Rico se encontraron hembras ovadas de *Pinnixa bouvieri* entre las espinas ventrales del erizo rosa, sin embargo, se desconoce si presenta hábitos simbióticos; habita a profundidades de entre 4 y 73 m (Williams 1984); en sustratos blandos como fango, arena y arcillas y en fondos con fragmentos de coral o pedacería de conchas (Felder y Camp 2009).

**Comentarios:** existen reportes de la especie en “Tortugas, Florida” (Williams 1965) y en “The Flower Garden Banks” en el noroeste del golfo de México (Wicksten 2005). Sin embargo, Felder y colaboradores (2009) mencionan que son registros dudosos debido a la falta de información que los respalde (base del registro, identificador) y en el segundo caso se ha perdido el espécimen.

### 5.3.18. *Parapinnixa hendersoni* Rathbun, 1918

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** CNCR10882, El placer, Qui, 1 macho, sustrato desconocido, recolector desconocido, sin fecha de recolecta, EL, 27-06-1991. CNCR7382, Isla Mujeres (entrada laguna Makax), Qui, 1 macho, sustrato desconocido, recolector desconocido, 25-01-1987, JV y JN, 25-01-1989.

**Descripción original:** Rathbun 1918:109 holotipo macho 48710 USNM.

**Información**

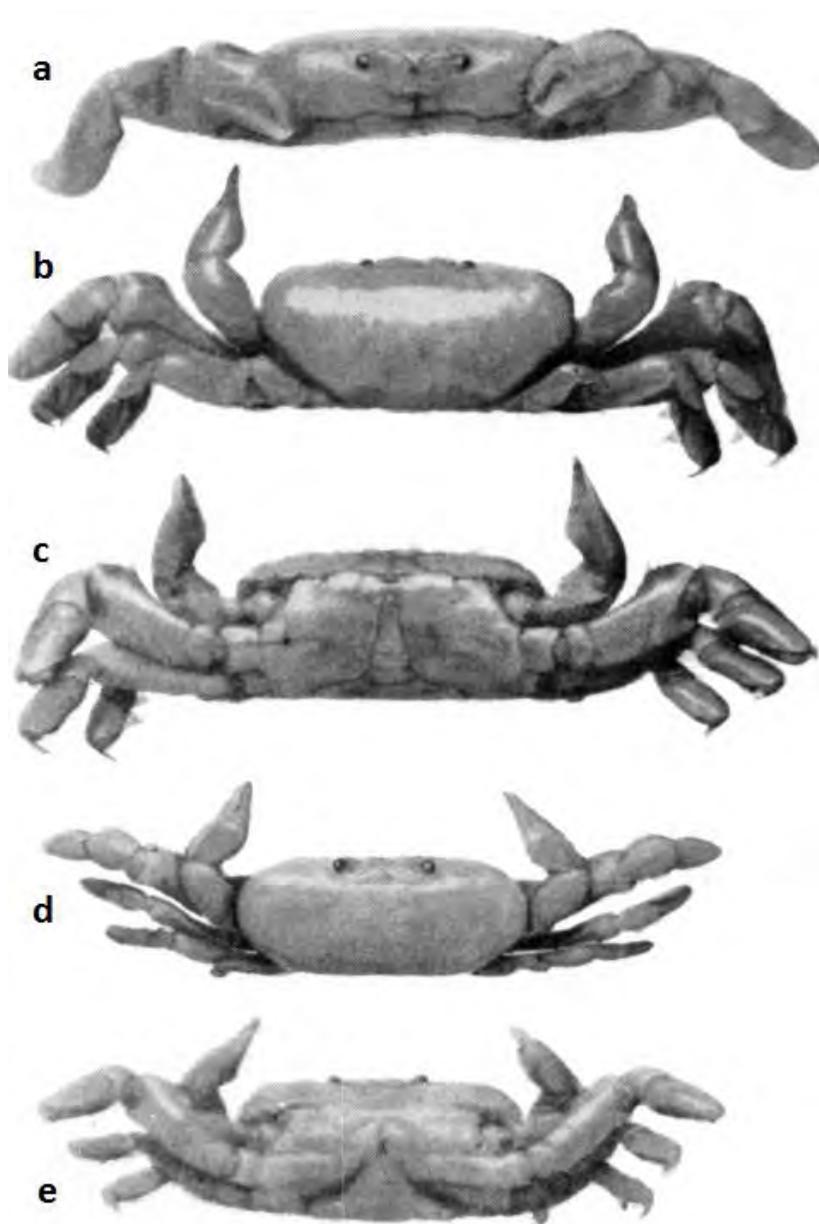
**taxonómica:** Schmitt et al. 1973:32, Williams 1984:448, Abele y Kim 1986:683, Thoma et al. 2005:547.

**Información ecológica:** no disponible.

**Caracteres distintivos:** caparazón más de 2x más ancho que largo. Los dedos se unen completamente al cerrarse la pinza, dactilo con un diente basal, dedo fijo sin dentición. P2 significativamente más largo y robusto; P2 y P3 con propodio grande, tan ancho como la respectiva articulación del mero.

Pereiópodos con dactilo falcado (Rathbun 1918). Telson de la hembra con largas setas distales (Thoma et al. 2005).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918), excepto cursivas tomadas de Thoma et al. (2005).



**Fig. 62.** Adultos de *Parapinnixa hendersoni*.

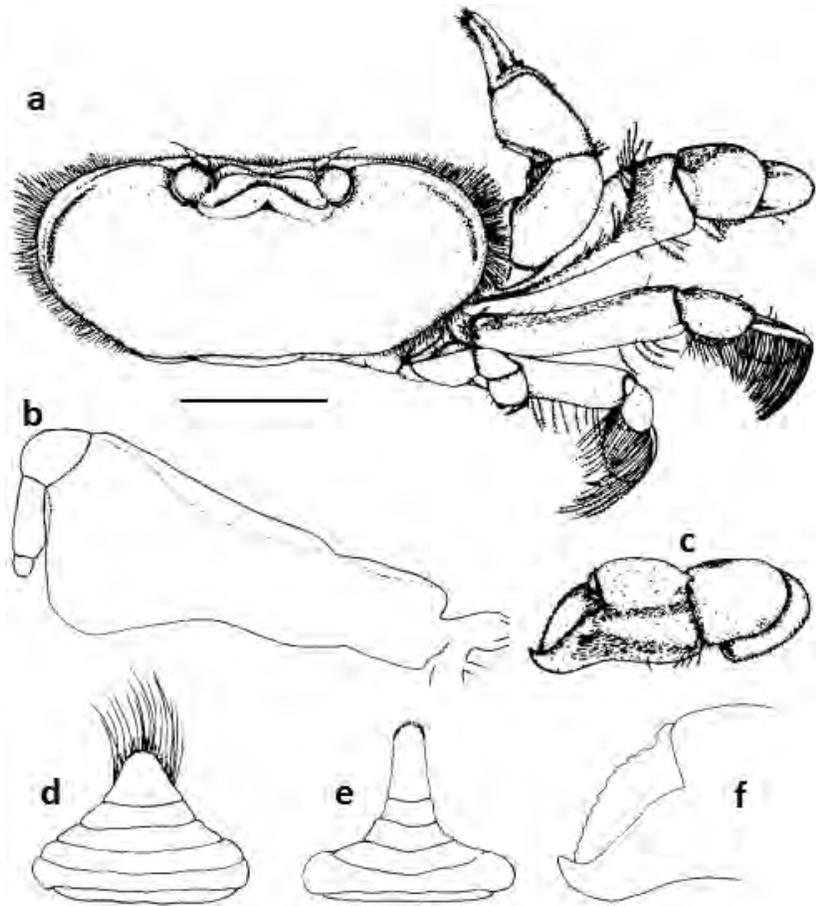
**a., b. y c.** macho holotipo, en vista anterior, dorsal y ventral, respectivamente, **d. y e.** hembra en vista antero-dorsal y ventral (Rathbun 1918).

Caparazón liso, brillante, más de 2x más ancho que largo, longitudinalmente muy convexo, transversalmente levemente convexo, lados arqueados, parte más ancha con delgada pubescencia en el borde inferior (Fig. 62); 4 distintivas fosas detrás del margen anterior semirecto. Ancho fronto-orbital  $\sim \frac{1}{3}$  del ancho del caparazón; frente ampliamente triangular, deflexa, punta no visible dorsalmente, borde emarginado y pubescente; un surco pubescente se extiende subpalalelo detrás de la frente terminando en los márgenes orbitales, debajo de este surco hay 3 fosas en triángulo (Fig. 63a). Órbitas circulares, córnea negra visible dorsalmente; cavidades antenulares muy grandes, no completamente separadas de las órbitas.

Cavidad bucal pequeña, subtriangular; isquio-mero transversalmente elongado, triangular; palpo pequeño, plegado bajo el isquio-mero; propodio muy elongado; dácilo semioval (Fig. 63b).

Quelípedos cortos y robustos, especialmente el mero, cara interna parcialmente pubescente; palmas muy gruesas, protuberantes en el centro, con 2 bandas longitudinales de setas en la superficie externa que llegan hasta el carpo; dedos robustos, se unen al cerrarse, puntas enganchadas; dácilo con borde superior pubescente y granuloso, sobre el borde cortante presenta un corto diente basal que encaja en la muesca del dedo fijo (Fig. 63c, f).

Pereiópodos más o menos pubescentes, longitud relativa  $P2 > P3 > P4 > P5$ ; P2 significativamente más largo y grueso; P3 y P4 de tamaño similar, con una fila de largas setas sobre la superficie posterior del carpo y propodio; largo de P5 no excede el mero de P4; todos los dácilos similares, falcados, al flexionarse casi encajan en el correspondiente surco del propodio; P2 a P4 con propodio redondeado distalmente, P5 con propodio ampliamente truncado, tan ancho como largo.



**Fig. 63.** *Parapinnixa hendersoni* y sus estructuras.

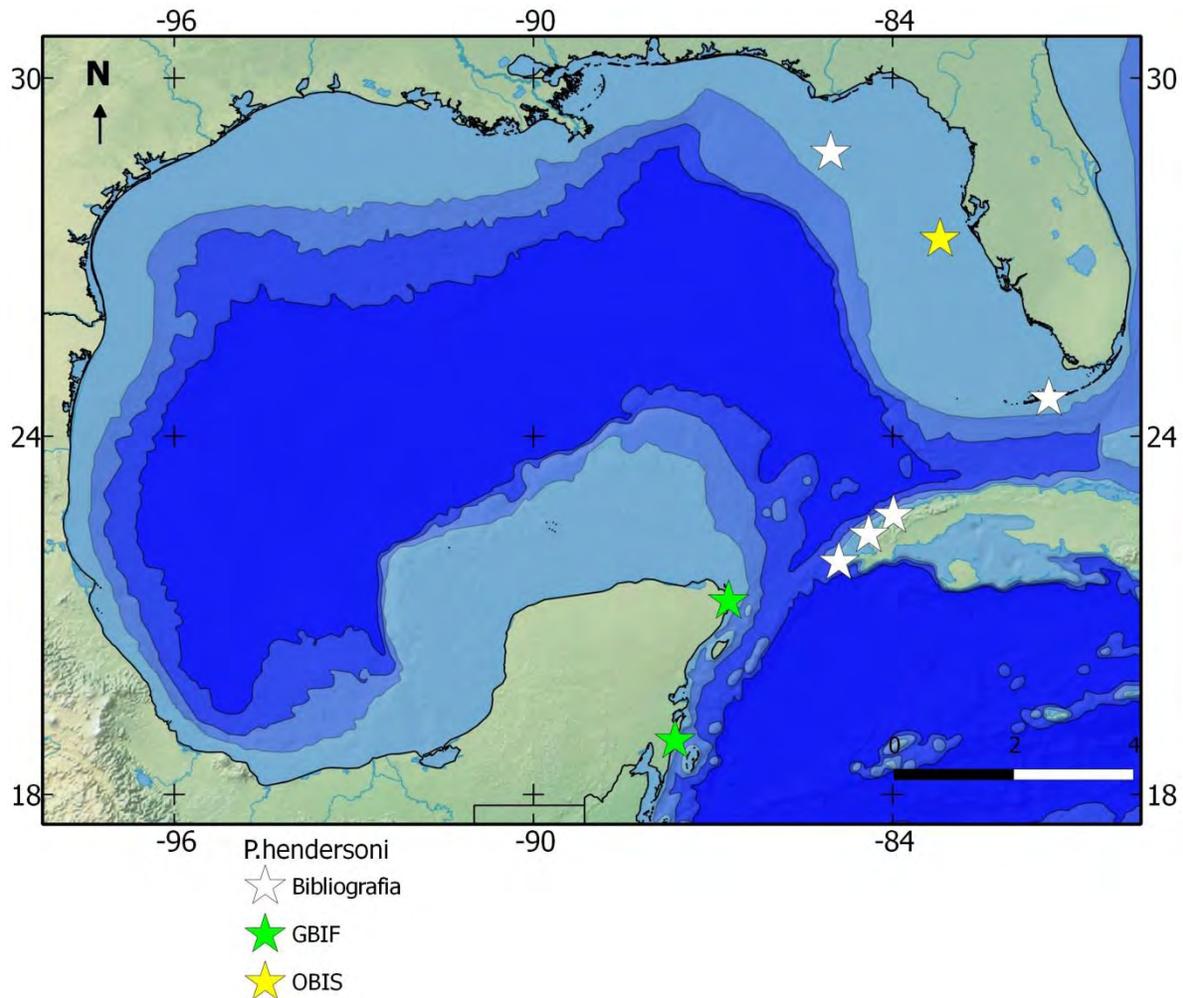
**a.** macho en vista dorsal, **b.** tercer maxilípido (Rathbun 1918), **c.** quela izquierda vista externa, **d.** abdomen de la hembra, **e.** abdomen del macho, **a, c-e** esc. 3 (Williams 1989), **f.** quela izq. setas removidas (Thoma et al. 2005).

Abdomen con base ancha, cubriendo gran parte del esternón; somita 3 es el más ancho, externos redondeados y más largos que la parte media; somita 4 parcialmente invaginado en el tercero; lados del abdomen cóncavos del somita 4 al 6 (Rathbun 1918), telson muy largo, *lingüiforme* (Fig.63e).

Abdomen de la hembra con ancho máximo en somita 3, seguido de una porción subtriangular con lados cóncavos; somitas 1 a 6 de longitud subigual; telson semejante a triángulo equilátero con punta redondeada y *largas setas distales* (Fig. 63d).

**Medidas:** macho holotipo **lc** 4, **ac** 8.3; hembra **lc** 3.5, **ac** 8 (Rathbun 1918). Macho **lc** 2.1, **ac** 4.5; hembra no ovígera **lc** 2.3, **ac** 5.1 (Thoma et al. 2005). Macho CNCR10882 **lc** 1.8, **ac** 3.6.

**Localidad tipo:** los Arroyos, Cuba.



**Fig. 64.** Distribución de *Parapinnixa hendersoni*.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Alvarez-Noguera y Villalobos-Hiriart 2002, Felder et al. 2009.

**Distribución:** amplia distribución en el Atlántico occidental, desde Carolina del Norte, Estados Unidos hasta Paraná, Brasil; con presencia en el golfo de México y mar Caribe (Almeida y Coelho 2008, Alvarez-Noguera y Villalobos-Hiriart 2002, García-Madrigal et al. 2002, Rathbun 1918, Williams 1984).

García-Madrigal et al. (2002) reporta ejemplares de *Parapinnixa hendersoni* depositados en la colección de referencia de bentos costero del ECOSUR. En las localidades de Xahuayxol, playa Aventuras y Solymar (4 km al norte de Majahual) (Norma E. González, ECOSUR, comm. per.).

**Hábitat:** desde la superficie hasta los 84 m de profundidad (Rathbun 1918, Williams 1984); en sustratos blandos como fango, arena y arcillas y en fondos con fragmentos de coral o pedacería de conchas (Felder y Camp 2009).

En Cuba se recolectó con red de plancton durante la noche, por ello Rathbun (1918) los reporta como libres nadadores; recientemente se menciona como organismo epibiótico (Felder et al. 2009).

**Comentarios:** existen registros de la especie en Louisiana publicados en la base de datos “Biodiversity of the Gulf of Mexico” (Moretzsohn et al. 2011), sin embargo, no fueron incluidos en el mapa de distribución porque la obra de referencia (Baker et al. 1981) no indica información específica del espécimen o identificador. Asimismo, la base de datos de la colección zoológica de “University of Louisiana at Lafayette” no muestra registros de *Pinnixa hendersoni* para dicho estado (versión 09-09-2011).

### 5.3.19. *Pinnaxodes floridensis* Wells & Wells, 1961

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Wells y Wells 1961:267 holotipo hembra 112262 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:34, Abele y Kim 1986:681, Williams 1984:449, Campos, Díaz et al. 1998:374, Green 1992:777.

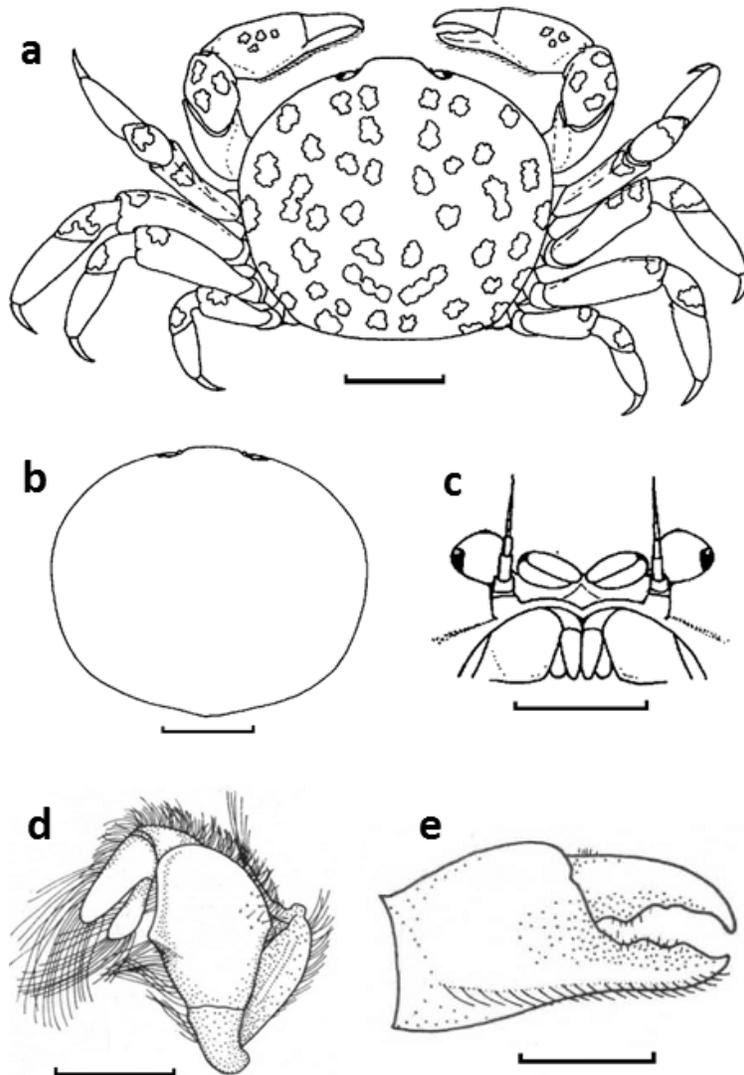
**Información ecológica:** Wells y Wells 1961.

**Caracteres distintivos:** caparazón subcircular, moteado, ancho máximo en región anterolateral. Tercer maxilípido con propodio y dactilo espatulados, mero ancho con una elevación medial en el ángulo interno (Wells y Wells 1961).

Abdomen del macho menos ancho hacia somita 6, telson marcadamente abombado y redondeado (Green 1992).

**Descripción:** tomada de Wells y Wells (1961). Caparazón convexo, liso, con minúsculas motas, sub circular, ligeramente más ancho que largo, más ancho en la zona anterior al punto medio, moderadamente calcificado; línea de pelo que se extiende lateral a la cavidad bucal; márgenes laterales poco definidos, redondeados (Fig. 65a y b).

Tercer maxilípido ancho, con un gran palpo; mero con borde interno pronunciado formando un ángulo distintivo; propodio más largo que el carpo, espatulado, casi 2x más largo que ancho; dactilo espatulado, dos tercios de la longitud del propodio, inserto lateralmente a un tercio del límite proximal del propodio, apenas sobrepasa la punta de este segmento; propodio y dactilo con largas setas (Fig. 65d).



**Fig. 65.** Macho de *Pinnaxodes floridenses* y estructuras.

**a.** vista dorsal, **b.** caparazón de hembra adulta, **c.** frente, **d.** tercer maxilípido, **e.** mano de la quela izquierda del macho vista interna mostrando la línea de setas gruesas, esc. a,b 3, c,e 2, d 1 mm (Wells y Wells 1961).

Quela moderadamente larga, lisa, con diminutas manchas; carpo ligeramente abultado; palma alargada, sub cilíndrica, ensanchada distalmente; borde cortante separado en la mayor parte de su extensión, dedos reducidos distalmente, sus puntas se cruzan a manera de cuchara, con una cresta interna setosa; dedo móvil curvado hacia adentro, con un diente basal y un mechón dorsal de setas cerca del punto de articulación; dedo fijo deflexo, con una pequeña cavidad y un diente (Fig. 66a y b); una hilera de setas gruesas se extiende sobre la cresta baja en el borde inferior de la superficie interna de la palma, casi desde la articulación del carpo hasta el margen inferior del dedo fijo (Fig. 65e).

Pereiópodos relativamente cortos y gruesos, P3 es el más largo, pero más corto que P1; P5 es el más corto; propodio alargado; dactilo curvo con punta aguda; línea de setas sobre la cresta dorsal y el margen ventral posterior del mero, así como en las crestas dorsales y ventrales de propodio y el dactilo (Fig. 66d).

Las hembras adultas presentan un abdomen ancho subcircular bordeado de setas (Fig. 62e), que cubre efectivamente la superficie ventral; en las hembras inmaduras el abdomen es ancho y triangular con telson angosto (Fig. 66f). El macho posee un abdomen angosto triangular con un telson alargado y redondo (Fig. 66g).

Color: numerosas manchas rojas pequeñas, esparcidas sobre la blanca superficie dorsal, menos visibles en la superficie ventral, distribuidas en un patrón mas o menos simétrico; con

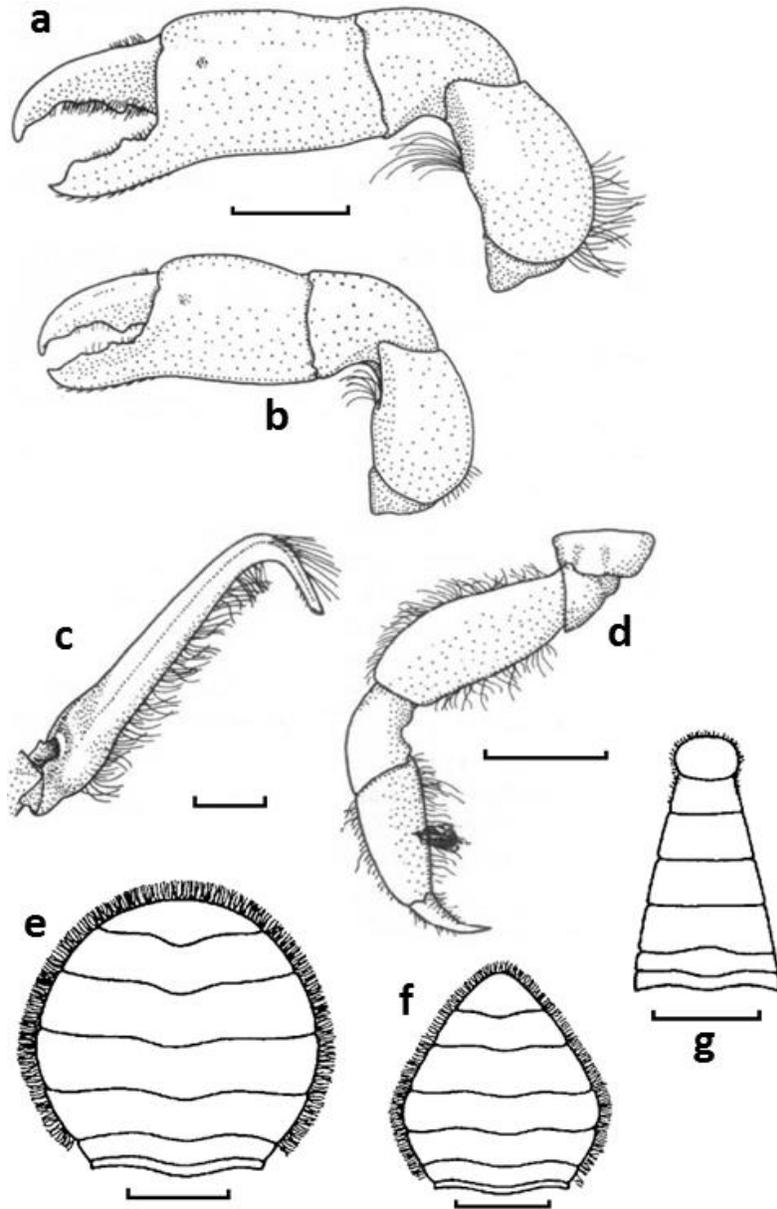
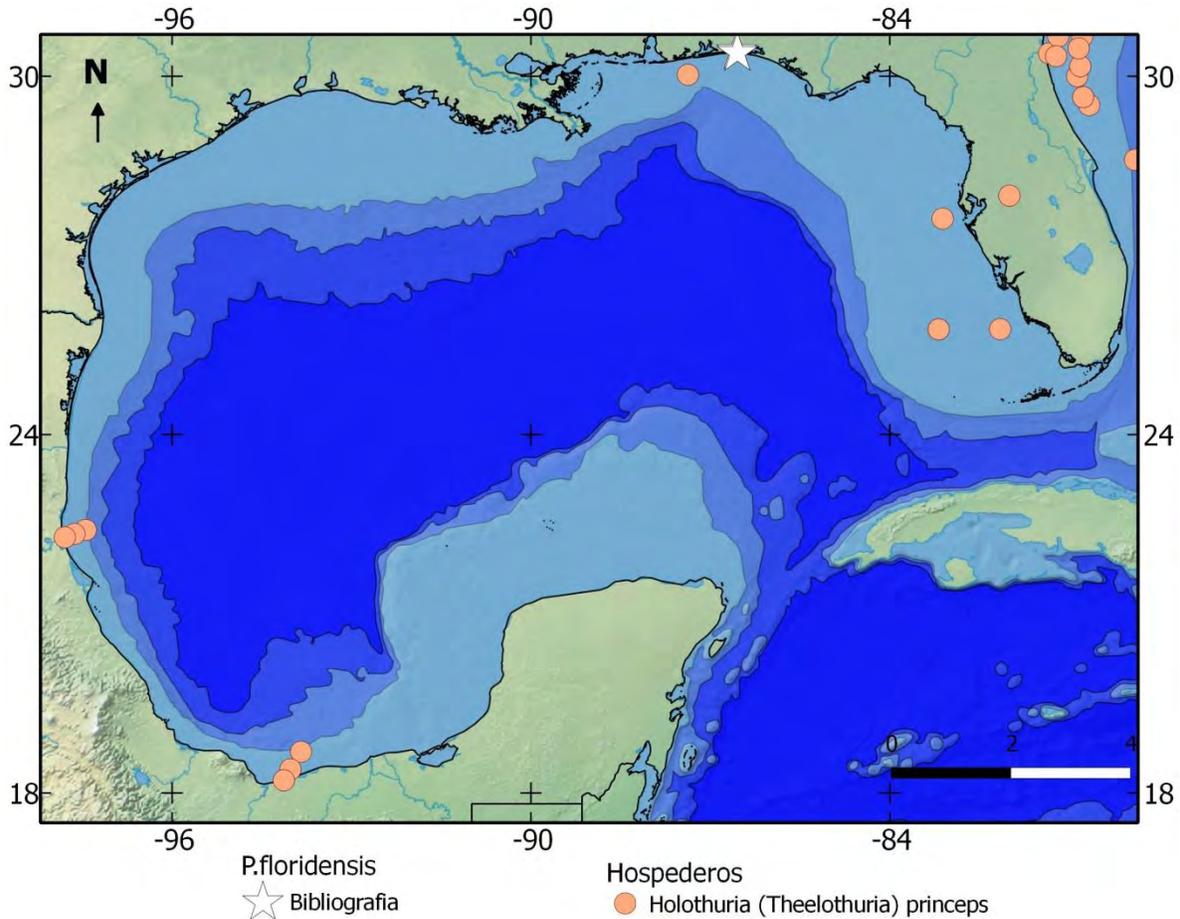


Fig. 66. Estructuras de *Pinnaxodes floridensis*.

a. y b. quela izquierda vista externa: a. hembra b. macho, c. gonópodo izquierdo, d. cuarto pereiópodo derecho, e - g. abdomen: e. hembra adulta, f. hembra inmadura, g. macho, esc. a,b, d 2; c 1; e 4; f, g 3 mm (Wells y Wells 1961).

una característica mancha en la porción distal del carpo de los pereiópodos y el mero de los maxilípedos (Fig. 65a).

**Medidas:** macho **lc** 8, **ac** 9; hembra ovada **lc** 9.5, **ac** 11; hembra imadura más grande **lc** 8.75, **ac** 9.75 (Wells y Wells 1961).



**Fig. 67.** Distribución de *Pinnaxodes floridensis* y su holotúrido huésped.

Fuente bibliográfica: Wells y Wells 1961.

**Localidad tipo:** playa cerca de Fort Walton Beach, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en ambas costas de Florida, Estados Unidos (costa atlántica y costa del golfo de México (Williams 1984).

**Hábitat:** es un endosimbionte del pepino de mar *Holothuria (Theelothuria) princeps* Selenka, 1867. Generalmente se encuentra dentro del árbol respiratorio, ocasionalmente en la región de la cloaca o cerca de la boca, habitualmente se observa un individuo, ocasionalmente hembra y macho están dentro del mismo holotúrido. El porcentaje de infestación de los holotúridos es variable, pudiendo ser de hasta 61% como lo reportado para la localidad tipo. Se ha reportado una proporción de hembra:macho de 4:1 lo que sugiere que el macho se mueve entre huéspedes en busca de hembras para copular (Wells y Wells 1961).

**Comentarios:** ninguno.

### 5.3.20. *Pinnixa chaetoptera* Stimpson, 1860

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:**

**MMG07**, Tam1, Ver,  
1 macho adulto,  
limos/arcillas,

*Lepidophthalmus*  
*louisianensis*, OG, 05-  
08-2011, MM.

**MMG18**, Dzi1, Yuc,  
1 macho adulto y 1  
hembra juvenil, arena,

*Chaetopterus*  
*variopedatus*, MM,  
19-04-2012, MM.

**MMG019**, Dzi1, Yuc,  
1 hembra juvenil,  
arena, *Chaetopterus*

*variopedatus*, MM,  
19-04-2012, MM, .

**MMG20**, Dzi1, Yuc,  
1 hembra adulta,  
arena, *Chaetopterus*

*variopedatus*, MM,  
19-04-2012, MM.

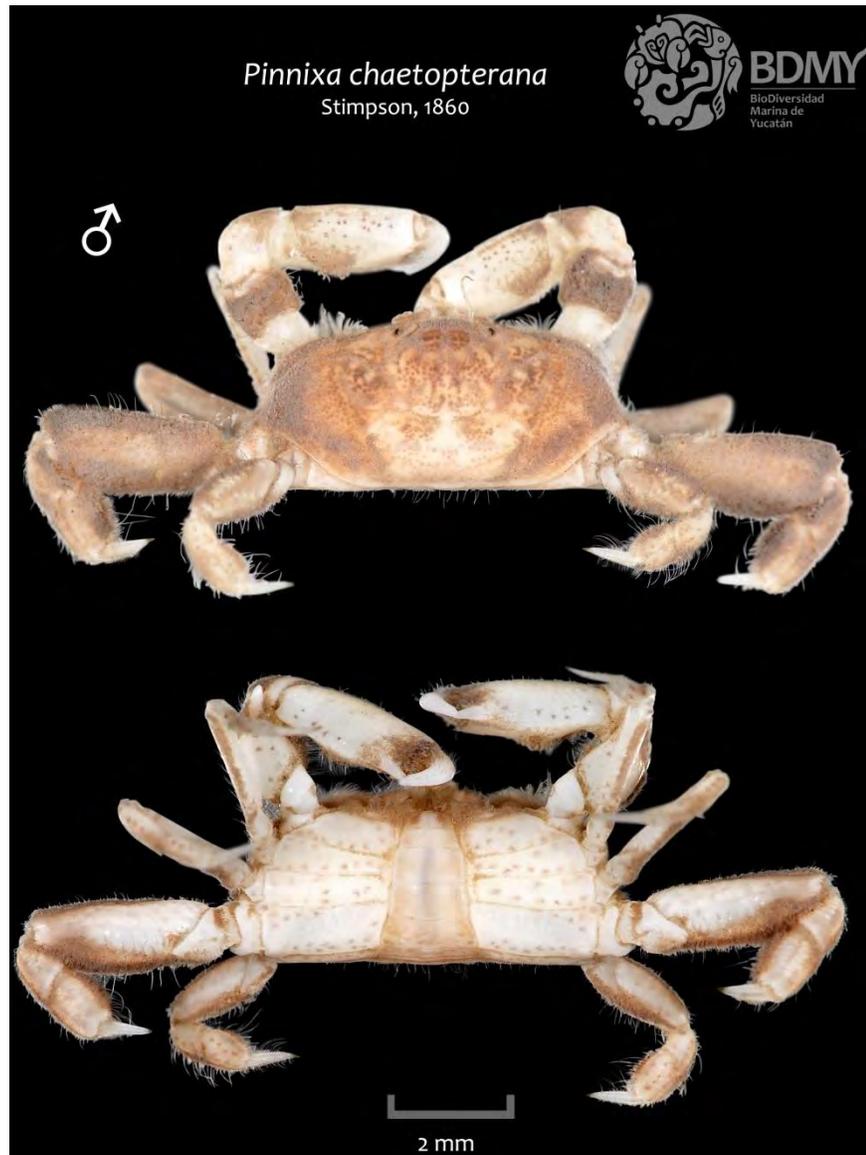
**MMG21**, Dzi1, Yuc,  
1 hembra ovada,  
arena, *Chaetopterus*

*variopedatus*, MM,  
19-04-2012, MM.

**MMG22**, Dzi1, Yuc,  
1 macho adulto y 1  
hembra ovada, arena,

*Chaetopterus*  
*variopedatus*, MM,  
19-04-2012, MM.

**MMG24**, Ria1, Yuc, 1 hembra juvenil, arena, madriguera desconocida, MM, 18-06-2012, MM. **MMG25**, Ria2, Yuc, 1 hembra adulta, arena, madriguera desconocida, MM, 18-06-2012, MM. **MMG26**, Ria2, Yuc, 2 hembras (adulta y juvenil), arena, *Arenicola cristata*, MM, 18-06-2012, MM. **MMG27**, Fell, Yuc, 1 hembra y 1 macho (adultos), arena, madriguera desconocida, MM, 18-06-2012, MM. **MMG28**, Fell, Yuc, 1 macho juvenil, arena, *A. cristata*, MM, 18-06-2012, MM. **MMG29**, Fell, Yuc, 2 machos, arena, *A. cristata*, MM, 18-06-2012, MM. **MMG31**, Fell, Yuc, 1 hembra juvenil, arena, *A. cristata*, MM, 18-06-2012, MM. **MMG32**, Fell, Yuc, 1 hembra juvenil, arena, *A. cristata*, MM, 18-06-2012, MM.



**Fig. 68.** Fotografía de *Pinnixa chaetoptera* tomada del espécimen fijado en alcohol.

MM. **MMG33**, Fel1, Yuc, 1 hembra juvenil, arena, *A. cristata*, MM, 18-06-2012, MM. **MMG34**, Fel1, Yuc, 1 macho juvenil, arena, *A. cristata*, MM, 18-06-2012, MM. **MMG35**, Fel1, Yuc, 1 macho adulto, arena, *A. cristata*, MM, 18-06-2012, MM. **MMG38**, Ria4, Yuc, hembra juvenil, arena, *A. cristata*, MM, 19-06-2012, MM. **MMG39**, Ria4, Yuc, macho juvenil, arena, *A. cristata*, MM, 19-06-2012, MM.

**Descripción original:** Stimpson 1860 tipo no existente. Ejemplares existentes en USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:104, Abele y Kim 1986:684, Rathbun 1918:151, Wass 1955:162, Williams 1965:210, Schmitt et al. 1973:104, Williams 1984:451, Martins y D’Incao 1996:19.

**Información ecológica:** Sandifer 1973, Grove y Woodin 1996, McDermott y Gibson 1993, McDermott 2005.

**Caracteres distintivos:** caparazón oval, 2x más ancho que largo, región cardíaca con cresta transversa

a modo de 2 prominencias dentiformes. Quela del macho con dactilo curvado casi a 90° (Williams 1984). P4 es el más largo y robusto, mero ~2x más largo que ancho, propodio con largo máximo < 2x su ancho máximo (Rathbun 1918, Williams 1984).

**Descripción:** tomado de Rathbun 1918, excepto cursivas tomado de Williams 1984.

*Caparazón transversalmente oval, poco más de 2x más ancho que largo, más abultado en la hembra que en el macho, superficie irregular, densamente pubescente, especialmente los laterales (Fig. 68). Frente angosta, levemente proyectada, truncada, con un profundo surco medio; epistoma parcialmente expuesto en vista dorsal. Regiones bien definidas por surcos pubescentes; región cardíaca con aguda cresta transversa interrumpida medialmente*

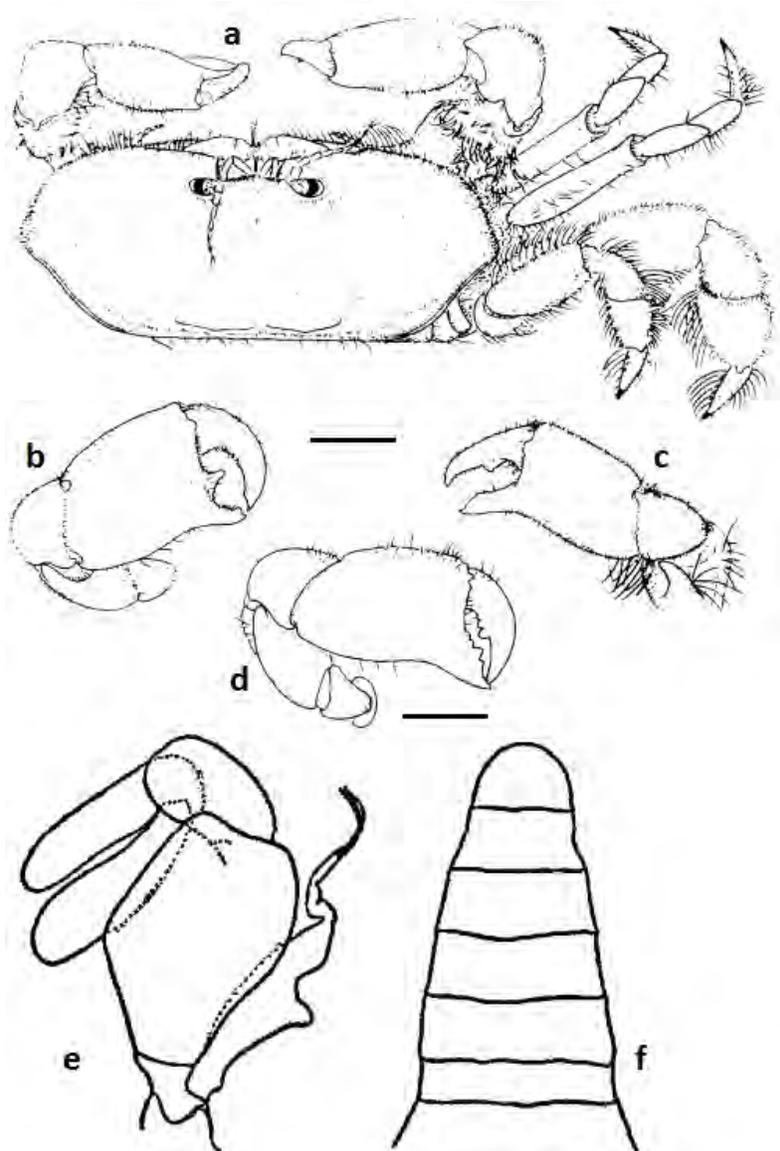


Fig. 69. *Pinnixa chaetopterana* y estructuras.

a. macho vista dorsal, b. quela derecha del macho adulto, c. quela izquierda de la hembra, d. quela de macho juvenil, c-d vista externa, esc. a-c 2, d 0.5 (Williams 1989), e. tercer maxilípodo, f. abdomen del macho (Rathbun 1918).

*formando 2 prominencias dentiformes, más conspicua en machos que en hembras; región sub-branquial proyectada, formando prominentes ‘hombros’ con margen granulado; surco submarginal paralelo a los bordes posterior y posterolaterales. Margen posterior cóncavo (Fig. 69a). Tercer maxilípido como se muestra en la figura 69e.*

*Quelípedos robustos, pubescentes; palma muy ancha con márgenes convexos excepto cerca de la base del dedo fijo; macho adulto con propodio corto, deflexo, con un prominente y redondeado diente triangular cerca de la base, punta del propodio oblicuamente truncada con una muesca; dáctilo marcadamente curvo casi a 90°, formando una abertura interorbital ovalada (Fig. 69b).*

*Palma de la hembra relativamente pequeña, dedos moderadamente deflexos, con borde prensil crenulado, las puntas se entrecruzan al cerrarse la pinza; abertura interorbital estrecha; dedo fijo más largo y robusto que el del macho, con margen superior corto y margen inferior largo conectados distalmente por un margen subterminal oblicuo y cuspadó; dáctilo más largo que el del macho, con un pequeño diente en el tercio basal (Fig. 69c).*

*Pereiópodos con márgenes pubescentes y setosos. P2 y P3 delgados, de tamaño similar, propodio con espínulas distales en forma de ‘V’ en el borde inferior; dáctilo delgado, ligeramente curvo, con una o más hileras cortas de espínulas. P3 alcanza el extremo del propodio de P4.*

*P4 es el más largo y robusto, conspicuamente pubescente; mero cerca de 2x más largo que ancho, margen inferoposterior del isquio, mero y propodio dentados. P5 similar a P4 pero mucho más pequeño, llega a la mitad del carpo de P4, con diminutas espínulas en el dáctilo. P4 y P5 con dáctilo robusto y casi recto.*

*Abdomen del macho con somita 6 menos ancho en la mitad, telson semicircular (Fig. 69f).*

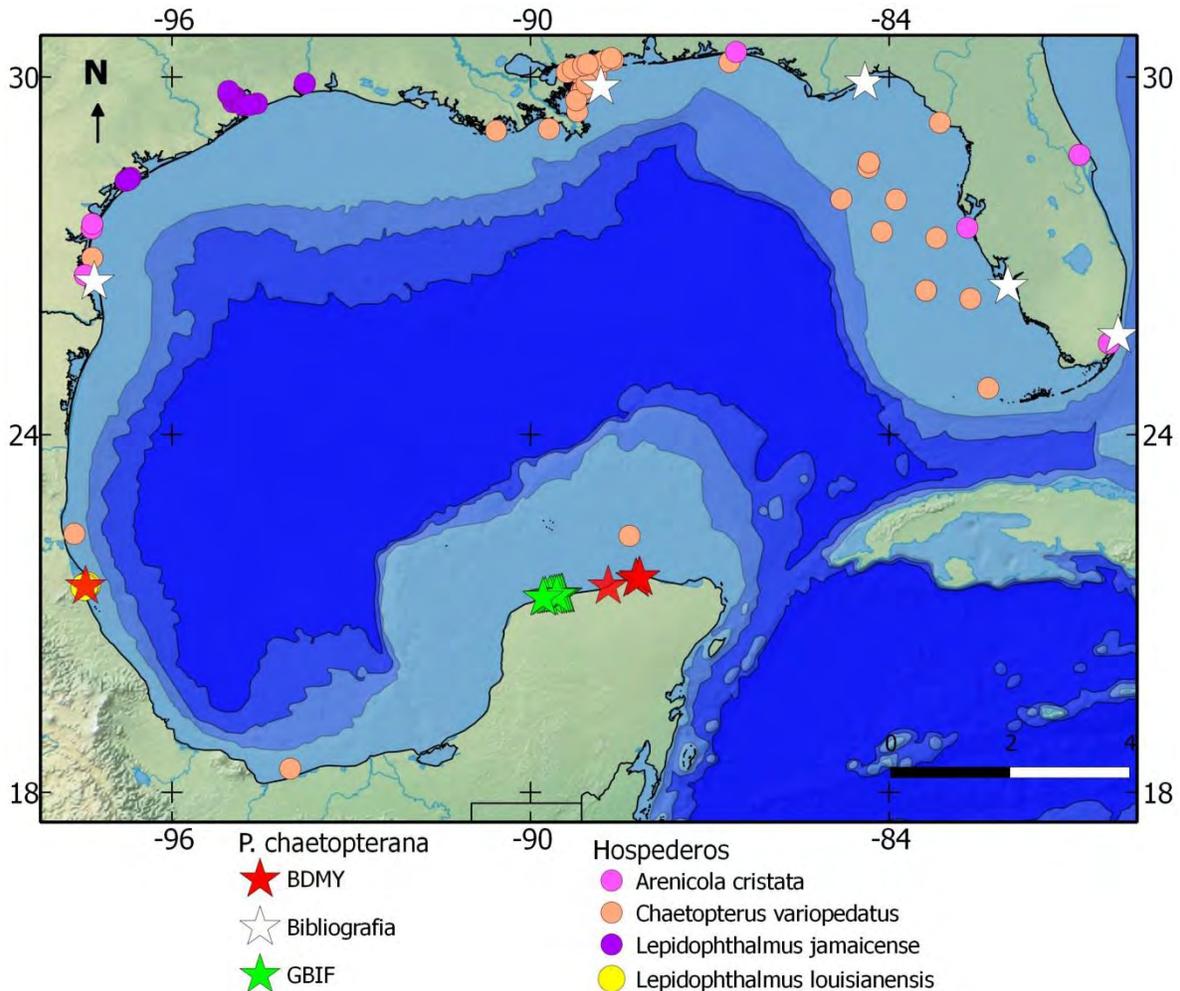
*Juveniles: presentan varios dientes grandes (~ 8) en el margen inferoposterior del mero de P4, conforme el individuo crece estos dientes se vuelven más pequeños, numerosos (hasta 30) y la pubescencia se vuelve más densa, dificultando su observación.*

*La quela del macho presenta cambios con la edad, en machos juveniles (~ ac < 3.5 mm) es similar a la de hembras juveniles (Fig. 69d); al crecer la quela pasa por formas intermedias en las que los márgenes superior y terminal del propodio convergen formando un margen en pendiente, y el dáctilo se vuelve más curvo y pierde el diente medial del borde interno. Cuando el caparazón alcanza alrededor de 7 mm de ancho, la quela ha adquirido casi totalmente su forma adulta (Dowds R.E.).*

**Medidas:** macho **lc** 6.3, **ac** 14; hembra **lc** 6.3, **ac** 14 (Rathbun 1918); machos **ac** 3.1 a 7, proporción **ac/lc** 2.3/1; hembras adultas **ac** 4.8 a 8.8, proporción **ac/lc** 2.4:1; hembra ovada (morfortipo gde.) **ac** 13.6 (Wass 1955); macho **lc** 5.9, **ac** 13.8; hembra **lc** 6.4, **ac** 14 (Williams 1984). Adultos del morfortipo grande: macho MMG18 **lc** 2.7, **ac** 5.8; hembra MMG25 **lc** 3, **ac** 6.5; macho adulto (morfortipo pequeño) MMG07 **lc** 2.5, **ac** 4.5.

**Localidad tipo:** Charleston Harbor, Carolina del Sur, Estados Unidos.

**Distribución:** amplia distribución en el atlántico occidental, desde Massachusetts, Estados Unidos hasta Rio Grande do Sul, Brasil. Con presencia en el golfo de México, de Florida a Texas y en Yucatán, México (Rathbun 1918, Wass 1955, Williams 1984, Martins y D’Incao 1996, Ardisson 2005, Felder et al. 2009).



**Fig. 70.** Distribución de *Pinnixa chaetopterana* y huéspedes talasínidos.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Wass 1955, Ardisson 2005, McDermott 2005, Felder et al. 2009.

**Hábitat:** habita desde la zona intermareal hasta los 55 m aproximadamente. Originalmente fue reportado en costas fangosas o arcillosas, dentro de los tubos del gusano *Chaetopterus pergamentaceus* (Rathbun 1918).

Wass (1955) menciona que existen 2 morfotipos a lo largo de la costa norte del golfo de México. El morfotipo más grande es comensal de los gusanos poliquetos *Chaetopterus variopedatus* y *Amphitrite ornata* (Leidy, 1855) y rara vez se encuentra fuera de sus madrigueras. El morfotipo pequeño vive con *Lepidophthalmus jamaicense* (Schmitt, 1935) (antes *Callianassa jamaicense*). En la costa de Georgia se encontró en arena fina, aparentemente asociado a la dominante *Gilvossius setimanus* (Williams 1984).

McDermott (2005) indicó que en New Jersey los tubos de *Amphitrite ornata* habitados por *Pinnixa chaetopterana* alojaban una pareja de hembra y macho maduros el ~ 50% de las ocasiones; dichos tubos también alojaban al poliqueto *Lepidametria commensalis* Webster, 1879. En Florida se encontró en los tubos del poliqueto *Arenicola cristata* (principalmente adultos), y algunos juveniles asociados a los sifones de los bivalvos *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) y *Codakia orbicularis* (Linnaeus, 1758).

En el presente trabajo el morfotipo grande se encontró asociado a los poliquetos *Chaetopterus variopedatus* y *Arenicola cristata* en playas arenosas de sustrato fino, mientras que el morfotipo pequeño se recolectó en la Laguna de Tamiahua viviendo dentro de la madriguera del talasínido *Lepidophthalmus louisianensis*.

**Comentarios:** nuevo registro para Veracruz.

Los ejemplares de *Pinnixa chaetoptera* recolectados en México no presentan el profundo surco medial detrás de la frente, descrito por Rathbun (1918) y Williams (1984).

Williams (1965) sinonimizó *Chaetopterus pergamentaceus* con *Chaetopterus variopedatus*, sin embargo, actualmente las dos especies de huéspedes están aceptadas como válidas.

### 5.3.21. *Pinnixa cylindrica* (Say, 1818)

**Sinonimias:**

*Pinnotheres cylindricum* Say, 1818  
*Pinnixa lacxigata*, Stimpson 1859

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Say 1817–1818:452 cotipo BMNH.

**Información**

**taxonómica:** Schmitt et al. 1973:106, Rathbun 1918:159, Williams 1984:453, Abele y Kim 1986:684.

**Información**

**ecológica:** McDermott 1962, Sandifer 1973.

**Caracteres**

**distintivos:** caparazón con una larga cresta

transversa sobre la región cardíaca. Dedos similares, en forma de gancho, unidentados. Una cresta aguda en el dedo fijo que continua hasta la palma. Mero de P4 de largo menor a 2x el ancho (Rathbun 1918).

**Descripción:** caparazón liso con puntos, pequeños y escasos en el tercio medio, pero más grandes y abundantes en el resto; pubescencia en los extremos mediolaterales, y una depresión en la parte media; la región cardíaca anterior está separada de la región gástrica y branquial por un surco (Fig. 71). Porción anterolateral con una aguda cresta granular que no llega a la sutura cervical, región cardíaca media cruzada por una estría transversal (a veces poco visible) entre las bases de los últimos pares de pereiópodos; borde posterior corto, un poco cóncavo. Frente no prominente, bilobulada (Fig. 72a), con un surco submarginal, prolongado hacia atrás medialmente (Rathbun 1918, Williams 1984).

Tercer maxilípedo como se muestra en la figura 72c.

Quelípedos moderadamente robustos, lisos, punteados, quela suboval, aproximadamente 1.5x más larga que ancha, dedos horizontales, de longitud subigual, puntas con marcada forma de gancho, se cruzan al cerrarse la pinza dejando una abertura interdactilar pequeña; dedo fijo con un diente cuasi distal, dáctilo con un diente medial sobre el borde cortante; una aguda cresta corre de la punta del dedo fijo hacia atrás y arriba hasta  $\frac{2}{5}$  de la longitud de la palma sobre su superficie externa (Fig. 72b) (Rathbun 1918, Williams 1984).

P2 delgado, llega al propodio de P3; el cual es más robusto y llega a la mitad del dáctilo de P4; el cuarto par de pereiópodos es el más robusto, mero 1.6x más largo que ancho, distalmente reducido, borde superior e inferior finamente granulados; P5 muy corto; dáctilo



Fig. 71. *Pinnixa cylindrica* macho.

a. vista dorsal, b. vista ventral ac 11.8 (Rathbun 1918).

de los pereiópodos casi recto, excepto en P5, que es convexo posteriormente y un poco cóncavo anteriormente (Rathbun 1918, Williams 1984). Abdomen del macho con el sexto somita constreñido lateralmente, siendo más angosto que el telson (Fig. 72d) (Williams 1984).

**Medidas:** macho **lc** 5.8 **ac** 11.8, hembra **lc** 7.8 **ac** 15.3 (Rathbun 1918). Macho **lc** 7 **ac** 14, hembra ovada **lc** 9.5 **ac** 21.5 (Williams 1984).

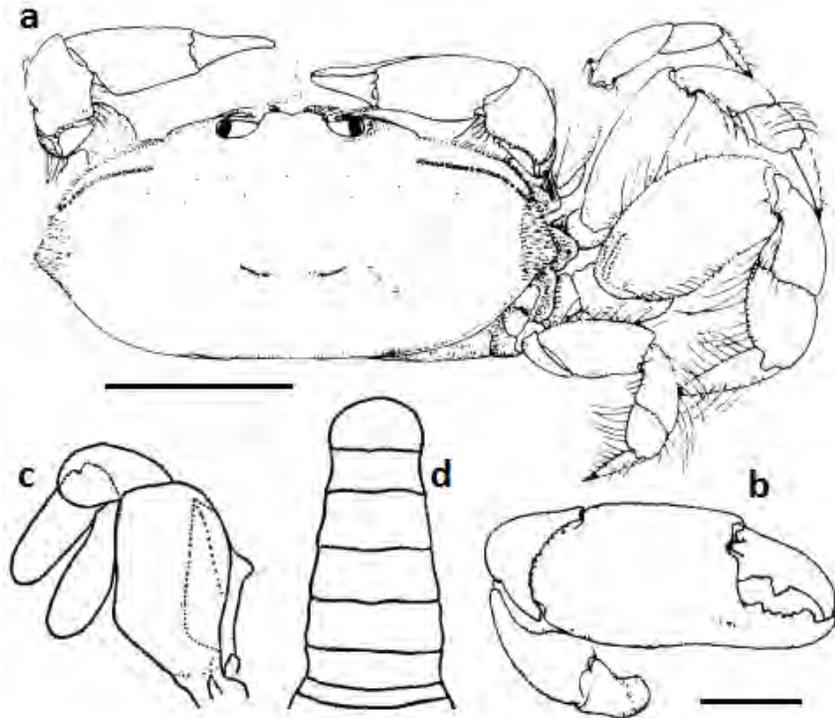
**Localidad tipo:** Jekyll Island, Georgia, Estados Unidos.

**Distribución:** en la costa atlántica de Estados Unidos desde

North Falmouth, Massachusetts a Pensacola, Florida, golfo de México (Felder et al. 2009). En Corpus Christi Bay, Texas (Palacios-Theil et al. 2009). También se ha reportado para las costas mexicanas, en el arrecife Hornos, Veracruz (Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi 2007) y en Xahuayxol, Quintana Roo (García-Madrigal et al. 2002, Norma E. González, ECOSUR, comm. per.).

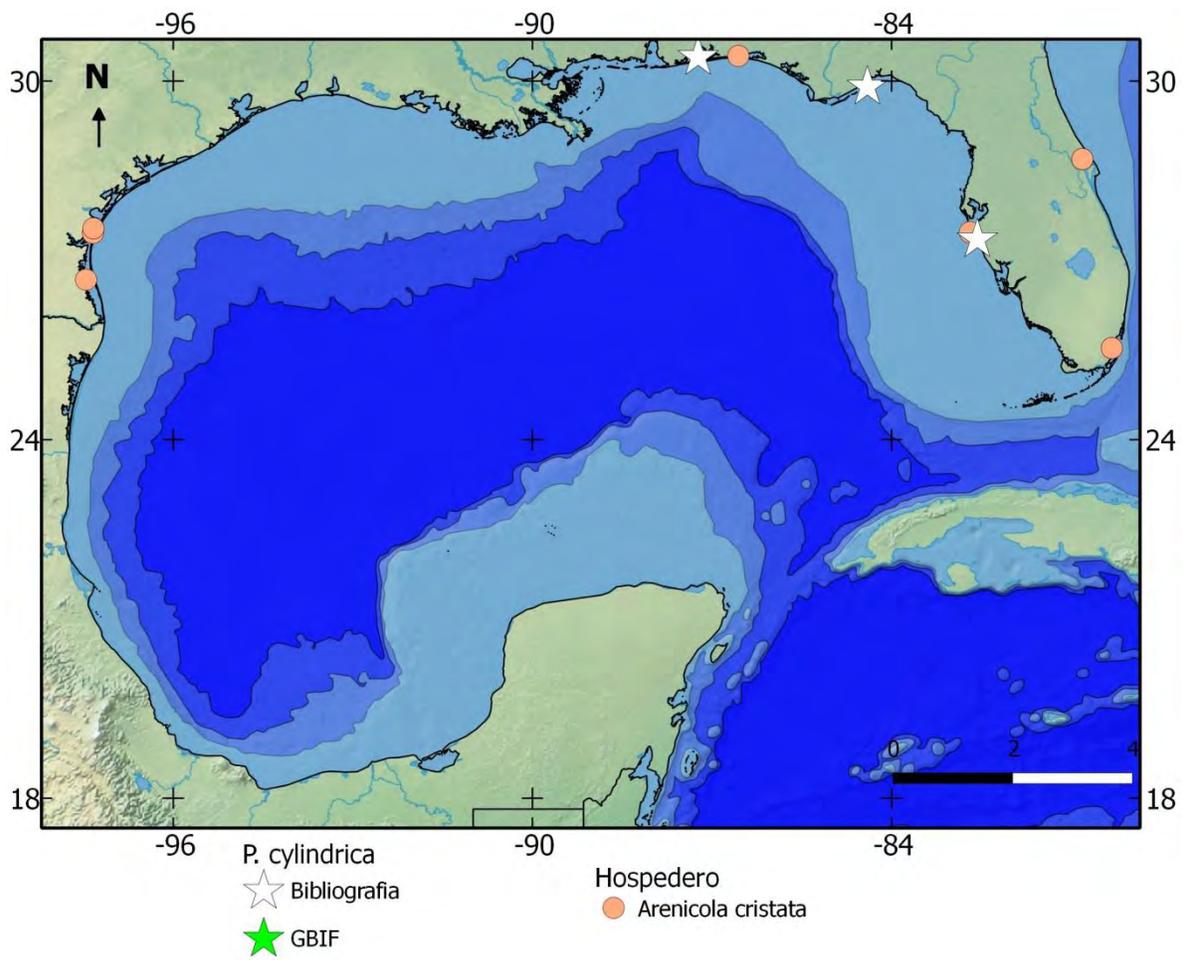
**Hábitat:** vive en asociación con el poliqueto *Arenicola cristata* se ha recolectado en madrigueras desde zonas someras hasta 36.6 m (Williams 1984).

**Comentarios:** ninguno.



**Fig. 72.** *Pinnixa cylindrica* y estructuras.

**a.** macho en vista dorsal esc. 5, **b.** quelípedo derecho vista externa esc. 2 (Williams 1989), **c.** tercer maxilípedo, **d.** abdomen del macho (Rathbun 1918).



**Fig. 73.** Distribución de *Pinnixa cylindrica* y su poliqueto huésped.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Wass 1955, Williams 1984.

### 5.3.22. *Pinnixa floridana* Rathbun, 1918

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1918:138 holotipo hembra 6996 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:110, Williams 1984:454, Abele y Kim 1986:684.

**Información ecológica:** Wass 1955.

**Caracteres distintivos:** caparazón 2x o poco más del doble de ancho que largo. Mero de P4 menos de 2x más largo que ancho. Dáctilo de los pereiópodos recto. Quelas débiles y granuladas (Rathbun 1918).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918). Caparazón sub-oblongo, más angosto en los machos que en las hembras, ángulo anterolateral forma ligeros hombros; superficie lisa, punteada (Fig. 74b); región cardíaca elevada, sin cresta;

surco gastrocardíaco somero; paredes anterolaterales inclinadas, cresta aguda sobre el margen anterolateral hasta la sutura cervical. Macho con la pared anterolateral más inclinada y los hombros más pronunciados que en la hembra. Frente truncada, no pronunciada. Órbitas inclinadas antero lateralmente en vista dorsal, y hacia abajo en vista frontal.

Tercer maxilípodo como se muestra en la figura 74d.

Quelípedos débiles, pubescentes, la quela se estrecha distalmente; propodio de la hembra con margen superior denticulado, con una fila de gránulos agudos cerca del margen inferior, continuando escasamente hasta el dedo fijo, otra fila horizontal de gránulos en medio de la palma, y algunos gránulos dispersos; dedos casi horizontales con punta falcada, que se unen al cerrarse la pinza; dos filas de agudos gránulos encima del dáctilo y algunos dientes pequeños sobre los bordes prensiles Palma del macho proporcionalmente ancha, dedo fijo un poco más corto, abertura interorbital muy pequeña.

P2 más angosto que P3, llegando a la mitad del dáctilo de P3; tercer pereiópodo llega a la mitad del propodio de P4; cuarto pereiópodo muy ancho, margen inferior denticulado, mero 1.6x más largo que ancho, propodio tan ancho como su longitud anterior, se estrecha

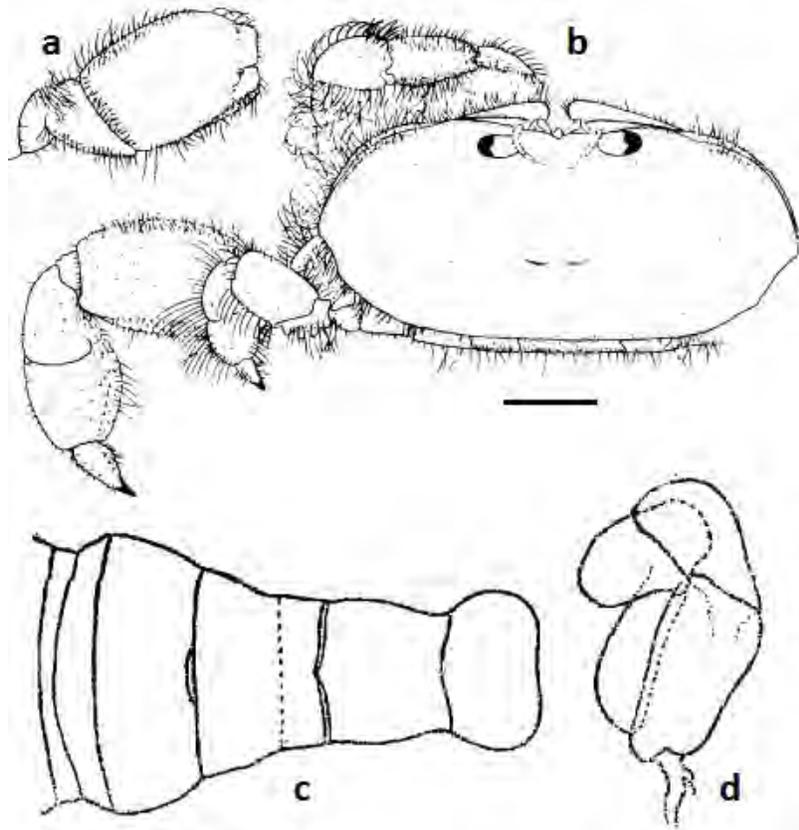


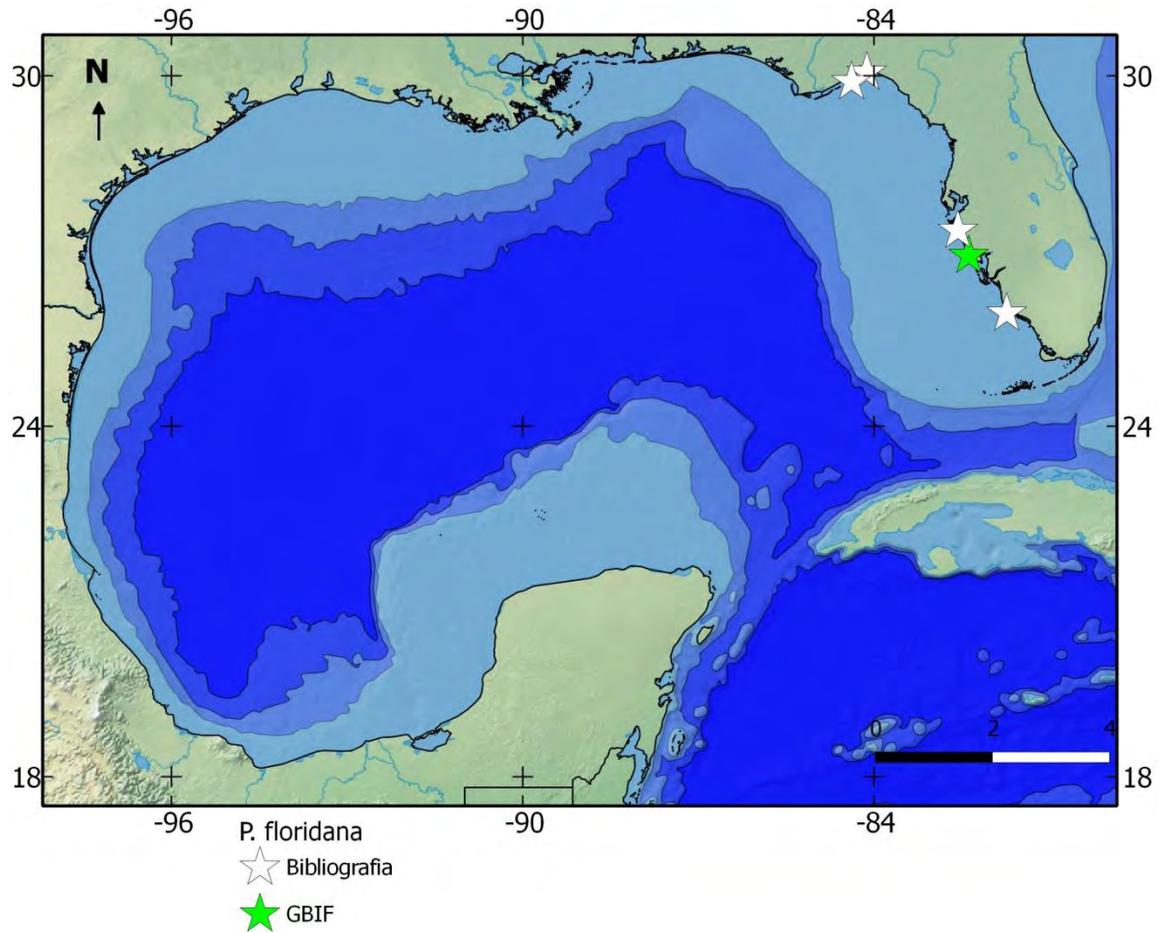
Fig. 74. *Pinnixa floridana* y sus estructuras.

a. isquio y mero de P4 vista anterior, b. hembra vista dorsal. Esc. 1 (Williams 1989); c. abdomen del macho, d. tercer maxilípodo de la hembra (Rathbun 1918).

rápida hacia el dactilo; longitud de P5 no excede a P4, ancho en proporción. Dactilo de los pereopodos casi recto, delgado en P2 y P3, robusto en P4 y P5.

Una línea pubescente nace del extremo distal del segundo somita abdominal y se extiende a lo largo del esternón. Abdomen del macho se estrecha distalmente de forma desigual; el tercer somita es el más ancho; telson truncado, más ancho que el sexto somita, lados ampliamente redondeados, con un fleco de largas setas (Fig. 74c).

**Medidas:** macho lc 2.4 ac 4.4, hembra lc 3.5 ac 8 (Rathbun 1918), hembra ovada lc 1.8 ac 4.3 (Williams 1984).



**Fig. 75.** Distribución de *Pinnixa floridana*.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Wass 1955.

**Localidad tipo:** Marco, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** en la costa atlántica sureste de Estados Unidos (Carolina del Norte) y en el golfo de México: en Florida y Cuba (Felder et al. 2009). También se ha reportado para las costas mexicanas, en los arrecifes isla de Enmedio e isla Sacrificios, Veracruz (Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi 2007) y en Quintana Roo, en las localidades de Buenavista y Xahyayxol (García-Madrigal et al. 2002, Norma E. González, ECOSUR, comm. per.).

**Hábitat:** Rathbun (1918) no describe donde fue recolectado, Wass (1955) encontró especímenes en una ascidia compuesta en la base del coral blando *Eugorgia virgulata*, y bajo las rocas a 3 m de profundidad en el noroeste de Florida.

**Comentarios:** ninguno.

### 5.3.23. *Pinnixa leptosynaptae* Wass, 1968

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** MMG09, Maj1, QR, 1 macho, arena, madriguera de talasínido probablemente *Mictaxius thalassicola*, MM, 10-03-2012, MM. MMG10, Maj1, QR, 1 macho, arena, madriguera de talasínido probablemente *M. thalassicola*, MM, 10-03-2012, MM. MMG16, Maj1, QR, 1 macho, arena, madriguera de talasínido probablemente *M. thalassicola*, MM, 12-03-2012, MM.

**Descripción original:** Wass 1968:137 holotipo macho 99389 y alotipo hembra 99390 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:112, Felder et al. 2009:1086.

**Información ecológica:** no disponible.

**Caracteres distintivos:** superficie dorsal del caparazón con 4 crestas transversas de color rojo oscuro sobre un fondo claro (Wass 1968).

**Descripción:** tomada de Wass (1968). Caparazón menos de 2x más ancho que largo, subrectangular, ángulos anterolaterales más ampliamente redondeados que los posterolaterales (Fig. 76).

Superficie dorsal con cuatro crestas prominentes, la más anterior una posteriormente los márgenes orbitales; la segunda se extiende en la región branquial y termina muy cerca del margen lateral; la tercera cruza la región cardíaca, a partir de los surcos posterolaterales y

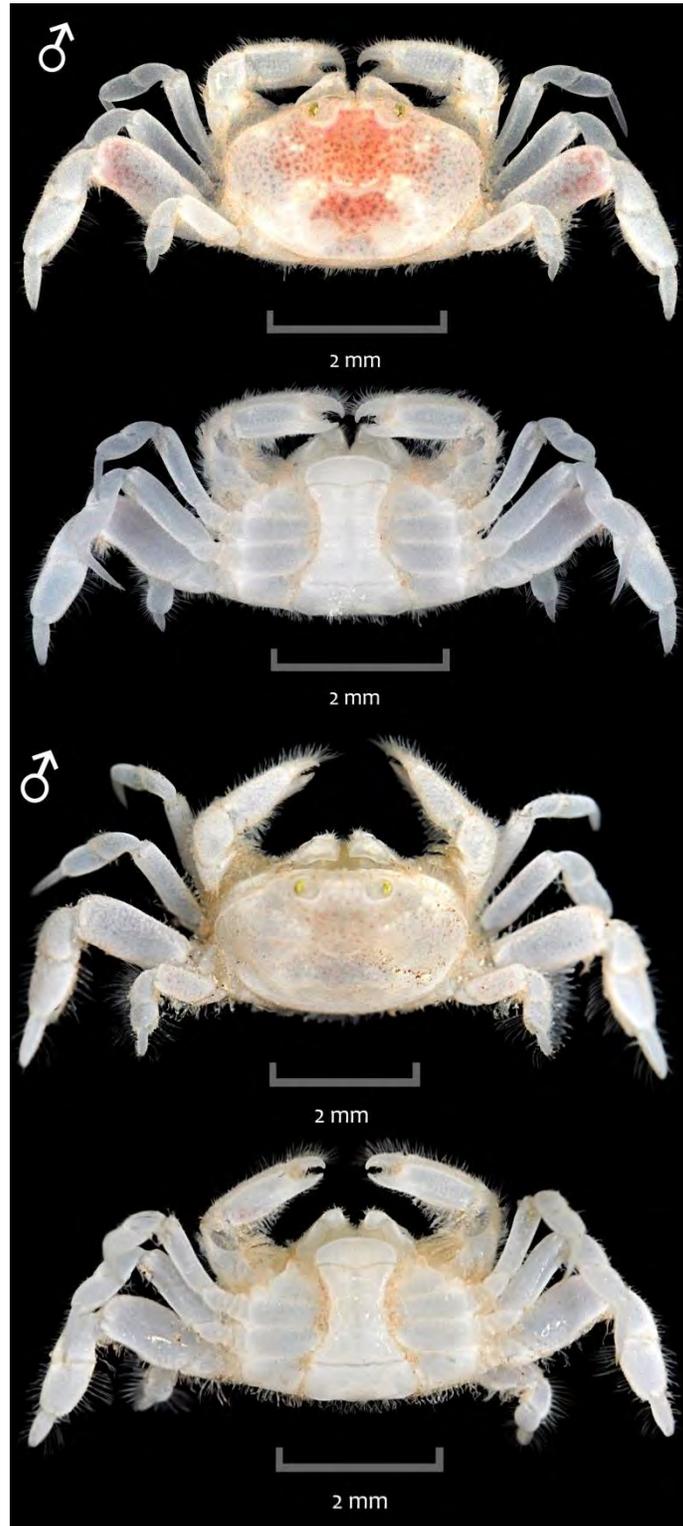


Fig. 76. *Pinnixa leptosynaptae* de Quintana Roo, México.

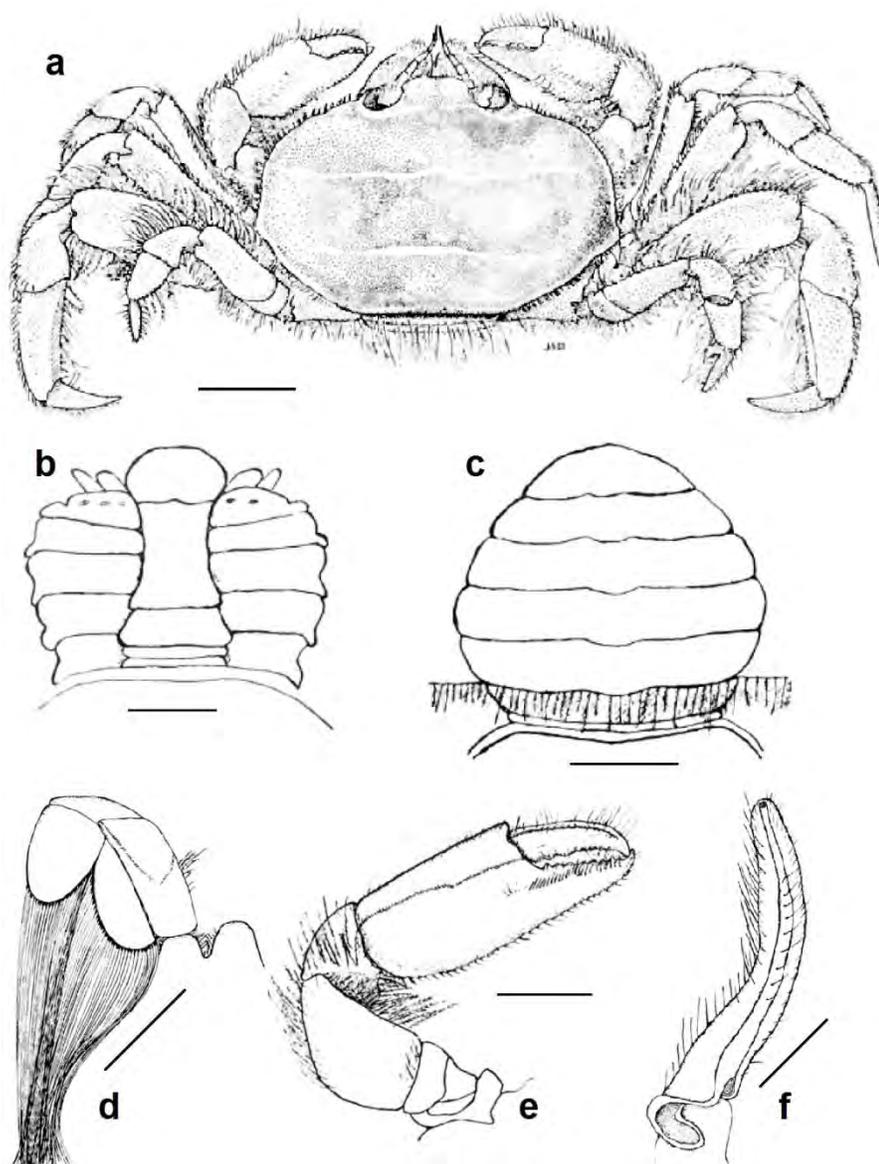
es más prominente en la parte media; la cuarta pasa encima del borde posterior y se curva hacia adelante a nivel de la tercer cresta en cualquiera de los extremos. Margen frontal setoso y ligeramente prolongado entre las órbitas. Caparazón desnudo, excepto por algunas setas cortas, curvadas hacia atrás cerca del margen anterior. Órbitas ovoides; antenas cortas, poco más largas que el espacio interorbital (Fig. 77).

Quelípedos gruesos, iguales; quela abultada, con escasas setas, algunas gruesas y cortas sobre la superficie dorsal; el resto desnudo, excepto por una fila de setas que se extiende

posteriormente desde la abertura interorbital, en la

superficie externa; y una franja de setas paralela a la abertura interorbital, en la zona ventral; superficie interior con una fila diagonal de setas desde la abertura interorbital, al ángulo posteroventral, y una fila de setas sobre el margen ventral. Dedos dentados, fuertes; dedo móvil curvado, la punta descansa sobre el dedo fijo (Fig 77d).

Pereiópodos planos, longitud relativa:  $4 > 3 > 2 > 5$ . P2 y P3 angostos; P4 grueso, mero y propodio triangulares transversalmente, margen ventrolateral tuberculado. Margen del mero y propodio de P4 y P5 con un fleco de setas curvas color rojo. Todos los dáctilos con un fleco de diminutas setas, en el margen superior, en P5 el fleco se presenta en ambos márgenes. Dáctilo tan largo como el propodio, excepto en P5.



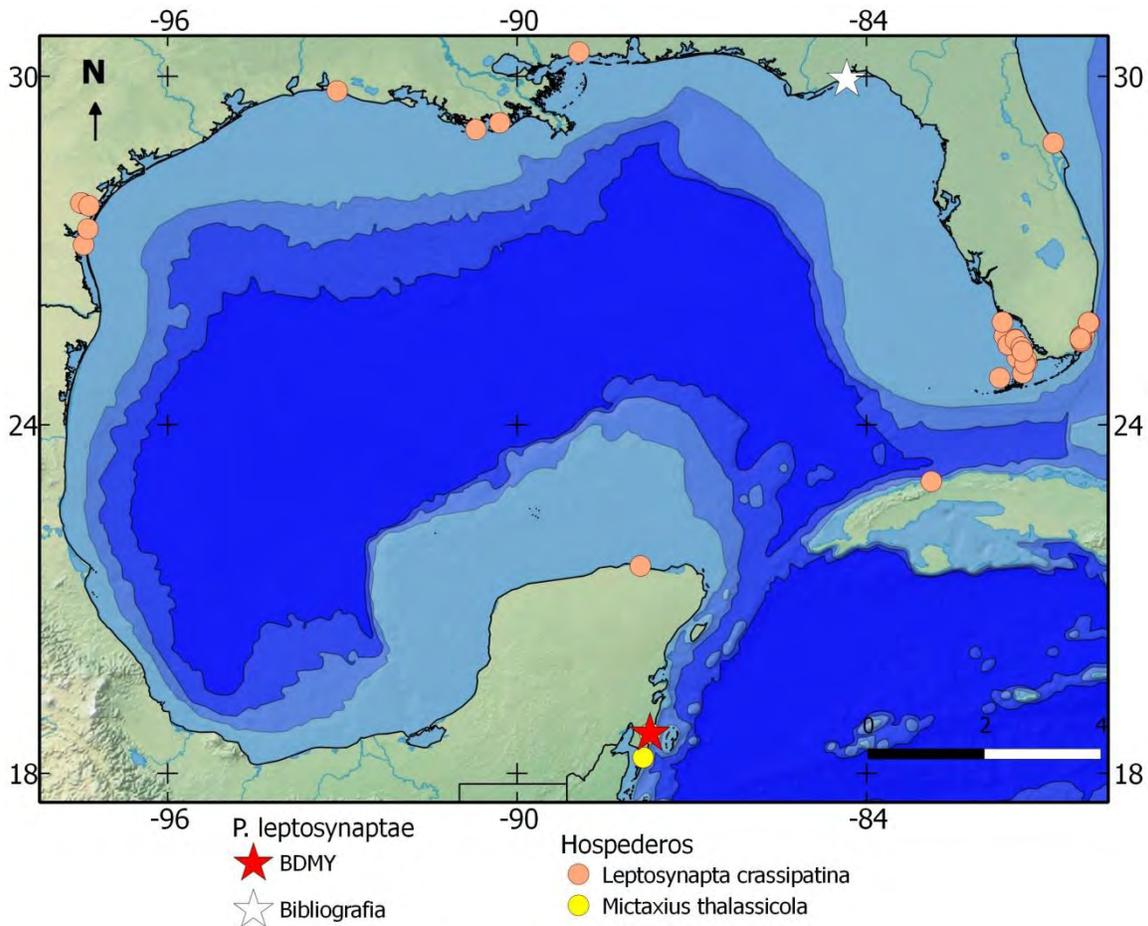
**Fig. 77.** Holotipo y estructuras de *Pinnixa leptosynaptae*.

**a.** macho en vista dorsal, **b.** abdomen del macho, **c.** abdomen de la hembra, **d.** tercer maxilípido, **e.** quela vista ventral, **f.** gonópodo derecho. Esc. a-c 1, d-e 0.5 y f 0.25 (Wass 1968).

Tercer maxilípido con setas plumosas muy largas que se originan de la superficie interna del mero y carpo, diagonalmente en el lado interno del propodio, y en los márgenes distales del propodio y dáctilo (Fig 77c).

Abdomen del macho desnudo, lateralmente cóncavo; primeros 2 segmentos más angostos que el tercero, el cual presenta forma trapezoidal ancha; 4,5 y 6 fusionados; telson ancho con lados redondeados y margen anterior con una ligera muesca (Fig 77a).

**Medidas:** macho **lc** 2.3 **ac** 3.7, hembra **lc** 2.1 **ac** 3.9 (Wass 1968). Macho MMG10 **lc** 1.72, **ac** 2.88; macho MMG16 **lc** 2, **ac** 3.4.



**Fig. 78.** Distribución de *Pinnixa leptosynaptae* y sus huéspedes: holotúrido y talasínido.

Fuente bibliográfica: Wass 1968.

**Localidad tipo:** Bald Point en la entrada de la Bahía Ochlockonee, Condado Franklin, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** anteriormente sólo conocida para el golfo de México, en Florida (Felder et al. 2009). Peterson et al. (2000) reporta juveniles de *Pinnixa leptosynaptae* en el sureste de Mississippi, sin embargo, no indica mayor información que permita corroborar dicho registro. En el presente trabajo se encontró en Majahual Quintana Roo, con lo cual se amplía su distribución hacia el Caribe mexicano.

**Hábitat:** Wass (1968) lo encontró sobre el holotúrido *Leptosynapta crassipatina* Clark, 1924 en una barra de arena en marea baja. Las crestas y setas de la superficie dorsal del cangrejo

lo sostenían entre las arrugas del cuerpo del huésped, usualmente se encontró un cangrejo por holotúrido.

En el presente trabajo los cangrejos se encontraron a menos de 1 m de profundidad, en una playa arenosa cerca de la desembocadura del Río Bermejo en cuyas orillas había algunos mangles rojos *Rhizophora mangle*. El fondo presentaba parches de vegetación acuática formada por los pastos marinos *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, así como numerosas madrigueras de camarones de lodo. En la zona se identificaron 4 especies de camarones: *Neocallichirus grandimana*, *Neocallichirus maryae* Karasawa, 2004, *Mictaxius thalassicola* y *Biffarius fragilis* (Biffar, 1970). *Pinnixa leptosynaptae* fue extraído de madrigueras contiguas a las de *M. thalassicola*. Las especies del género *Neocallichirus* se encontraron más lejos del sitio de recolecta, *N. grandimana* alojaba a otra especie de pinotérido (*Austinixa gorei*) y *B. fragilis* fue escaso con sólo dos organismos. Aunque no fue posible observar el huésped, indicamos que *M. thalassicola* es el huésped potencial de *P. leptosynaptae*.

**Comentarios:** nuevo registro para México.

5.3.24. *Pinnixa lunzi* Glassell, 1937

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Glassell 1937:3 holotipo macho y paratipo hembra 73138 USNM.

**Información**

**taxonómica:** Williams 1965:214, Schmitt et al. 1973:114, Williams 1984:455, Boothe 1976:162, Abele y Kim 1986:684.

**Información**

**ecológica:** Boesch 1971.

**Caracteres**

**distintivos:** caparazón cerca de 2x más ancho que largo. P4 más largo y ancho; mero con borde posterior laminado y fuertemente granular o tuberculado, detrás del cual se extiende una profunda concavidad casi a todo lo largo de dicho margen (Williams 1984).

**Descripción:** tomada de Williams (1984).

Caparazón poco más del doble de ancho que de largo, punteado, regiones indiferenciadas, márgenes con reborde; borde anterior con un fleco de largas setas; distintas setas en el caparazón y el margen de los pereiópodos. Frente prominente, bilobulada, truncada, levantada sobre las anténulas. Regiones gástrica y cardiaca separadas por una depresión que se conecta a una profunda depresión a cada lado de estas regiones; cresta granulada sobre la pendiente anterolateral, especialmente pronunciada en los especímenes pequeños. Prominente cresta cardiaca que se extiende transversalmente casi de un lado a otro del caparazón, con una abrupta inclinación desde la cima de la cresta hacia el borde posterior (Fig. 79a).

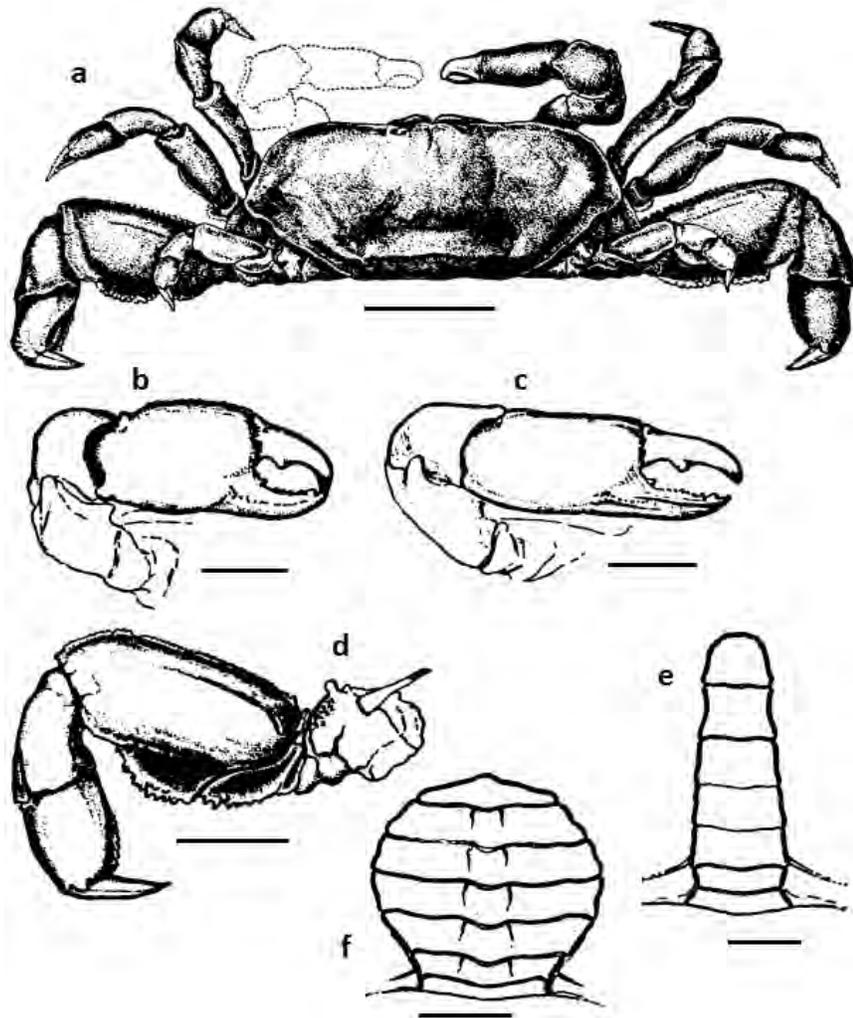


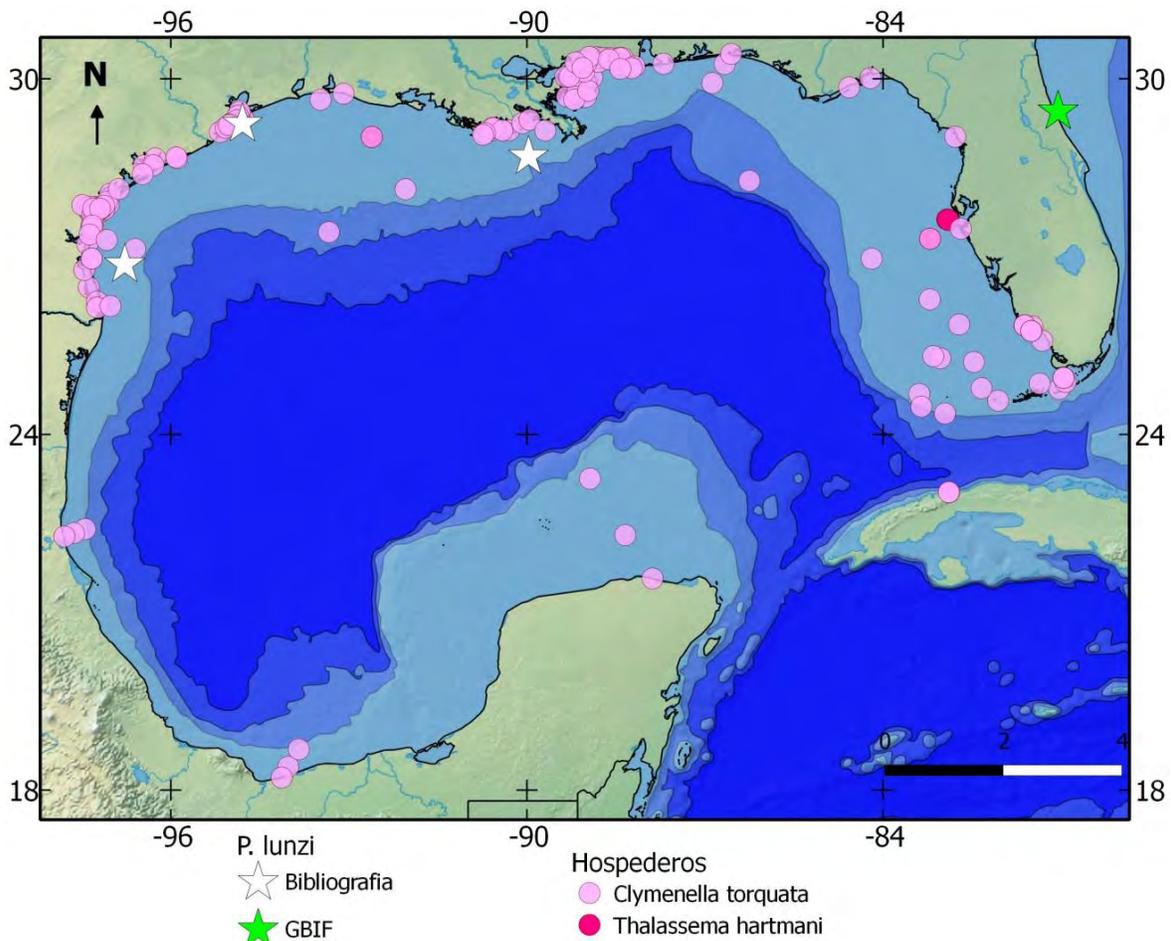
Fig. 79. *Pinnixa lunzi* y sus estructuras.

a. macho holotipo, b. quela derecha del macho, c. quela derecha de la hembra, d. P4 de la hembra, abdomen: e. macho, f. hembra, esc. a 7; b,c,e 3; d 4; f 6 mm (Glassell 1937 In Williams 1984).

Quelípedos robustos; quela del macho más corta y robusta que en la hembra; palma de la hembra con márgenes subparalelos, palma de los machos más ancha en la base del dactilo; en ambos sexos se presenta una abertura interdactilar amplia, dedo fijo horizontal, armado con una hilera de pequeños dientes y un diente distal más grande; dactilo robusto, curvo, armado con un lóbulo medial (Fig. 79b, c).

Pereiópodos robustos, P2 y P3 ligeramente crestados con setas en el mero; carpo crestado con agudo borde granular; propodio armado con una hilera de finas y agudas espínulas marrones; dactilo girado, aguzado, acanalado, con filas de pequeñas y agudas espínulas en las crestas. El P4 es el más grande; mero con 2 márgenes superiores separados, crenulados; borde inferior tuberculado, superficie posterior con una profunda concavidad pubescente; isquio con borde inferior tuberculado, cuyo extremo ínfero-distal sobrepasa la base del mero, la concavidad meral continua sobre la superficie posterior; longitud del carpo y propodio juntos igualan la longitud superior del mero; dactilo robusto, casi recto, sin espínulas (Fig. 79d). P5 similar a P4, pero más pequeño, mero con borde inferior tuberculado, dactilo con la punta ligeramente levantada.

Abdomen del macho con telson semioval, lados no más anchos que los bordes cóncavos del sexto somita; somitas 3 al 5 parcialmente fusionados (Fig. 79e). Abdomen de la hembra como se observa en la figura 79f.



**Fig. 80.** Distribución de *Pinnixa lunzi* y sus huéspedes: poliqueto y equiuero. Fuente bibliográfica: Williams 1984.

**Medidas:** macho y hembra **lc** 9, **ac** 21 (Williams 1965); macho **lc** 7.4, **ac** 16.3 (Boothe 1976).  
**Localidad tipo:** isle of Palms, alrededor de 15 millas al noreste de Charleston, Carolina del Sur, Estados Unidos.

**Distribución:** en la costa atlántica de Estados Unidos, desde la península Delmarva, Virginia hasta Florida, y en el golfo de México, en el delta del río Mississippi y Arrecife 'Seven and One-Half Fathom' frente a Texas, cerca de las coordenadas 26°51' N y 96°18' O (Williams 1984).

**Hábitat:** intermareal hasta ~ 26 m de profundidad. Se ha encontrado en fondos fangosos con conchas, limos y arenas gruesas, en islas de barrera formadas por arenas medias a gruesas y conchas, separadas por canales de arena fina, así como en arrecifes; en salinidades de 18.5 a 39.9 (Boesch 1971, Boothe 1976, Williams 1984).

En Georgia se reportó viviendo en la madriguera del equiuero *Thalasema hartmani* Fisher, 1947. Su presencia en diferentes ambientes y huéspedes sugiere que *Pinnixa lunzi* es un comensal facultativo capaz de vivir temporalmente sin un huésped (Boesch 1971).

De acuerdo a Boesch (1971) es posible que se asocie con otros invertebrados, como los poliquetos *Clymenella torquata* (Leidy, 1855) y *Pherusa affinis* (Leidy, 1855), el celenterado *Ceriantheopsis americanus* (Agassiz in Verrill, 1864), el anfípodo *Ampelisca vadorum* Mills, 1963, el sipuncúlido *Golfingia (Golfingia) margaritacea* (Sars, 1851) y el holotúrido *Caudina arenata* (Gould, 1841).

En Rock Creek, Carolina del Sur Boothe (1976) lo encontró a 5 m de profundidad, en fondo fangoso con conchas y algunas colonias del coral blando *Leptogorgia virgulata* (Lamarck, 1815). Otras especies presentes fueron el cangrejo *Callinectes similis* Williams, 1966, el camarón *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), el poliqueto *Diopatra cuprea* (Bosc, 1802) y el coral *Renilla reniformis* (Pallas, 1766). El espécimen macho presentó abundantes setas, especialmente en el borde posterior de los pereiópodos; algunas áreas de su cuerpo y pereiópodos estaban cubiertas por el briozoario *Triticella elongata* (Osburn, 1912).

**Comentarios:** ninguno.

### 5.3.25. *Pinnixa monodactyla* (Say, 1818)

**Sinonimias:** *Pinnotheres monodactylum* Say, 1818

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Say 1818:454 tipo no existente.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:136, Schmitt et al. 1973:114.

**Información ecológica:** Palacios-Theil et al. 2009.

**Caracteres distintivos:** caparazón angosto, 1.6x más ancho que largo. Dedo fijo reducido al ángulo espiniforme del propodio; dáctilo fuertemente curvo que llega al propodio.

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918). Macho.- caparazón subelíptico, más ancho en la parte media de los bordes laterales, donde es redondeado, un tubérculo en cada lado marca la posición de los ángulos antero-laterales. Superficie punteada. Orbitas suborbiculares. Antenas subiguales al ancho de la frente.

Quela oblonga, algo cuadrada; palma cóncava y medialmente ciliada; dedo fijo a manera de un ángulo espiniforme, con un diente basal; dáctilo más largo, con un diente basal, fuertemente curvado, recto hacia la punta, con un ángulo medial-interno y punta aguda que llega al propodio.

P2, P3 y P5 de longitud subigual, P3 algo más larga. El cuarto par de pereiópodos es el más largo, y al igual que P5 presenta un carpo-propodio algo dilatado o expandido.

Abdomen con algunas motas, telson con punta redondeada.

**Medidas:** macho **lc** 7.6, **ac** 12.7 (Say 1818 *In* Rathbun 1918).

**Localidad tipo:** “costa de América” (Say 1817–1818). Probablemente costa Atlántica del sur de Estados Unidos (Rathbun 1918).

**Distribución:** en la localidad tipo y recientemente se ha reportado para Fort Pierce, Florida (Palacios-Theil et al. 2009).

**Hábitat:** sin información.

**Comentarios:** Bouvier (1917) sugiere que presenta afinidad con *Pinnixa rapax*. Las características del caparazón y de la quela sugieren afinidad con *Pinnixa pearsei*.

### 5.3.26. *Pinnixa pearsei* Wass, 1955

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:**  
MMG40 Paj1, Yuc, 1 macho, arena, madriguera de talasínido no extraído, MM y OB, 30-06-2012, MM. MMG41 Per1, Yuc, 1 macho, arena, *Neocallichirus grandimana*, MM y JR, 05-07-2012, MM.

**Descripción original:** Wass 1955:164 holotipo macho 74959 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:116, Abele y Kim 1986:684.

**Información ecológica:** Palacios-Theil et al. 2009.

**Caracteres distintivos:** caparazón 2.2 a 2.3x más ancho que largo; una única cresta cardíaca recta bilobulada; depresión urogástrica profunda. Quela con dedo fijo corto y bidentado. Propodio de P4 1.5 a 1.7x más largo que ancho (Wass 1955).

**Descripción:** tomada de Wass (1955). Macho.-caparazón más del doble de ancho que largo (Fig. 81). Cresta cardíaca en línea recta elevándose desde las

fisuras branquio-cardíacas hasta una alta y bilobulada prominencia medial (Fig. 82a). Cresta anterolateral denticulada, se extiende desde la región hepática interna hasta la base del pereiópodo 4. Depresión urogástrica profunda unida anteriormente por fisuras longitudinales que se bifurcan 3 veces antes de pasar lateralmente las órbitas, las ramificaciones están conectadas por un surco cervical; posteriormente, los surcos diagonales delimitan la carina cardíaca. Anchas depresiones paralelas al elevado borde posterolateral. Posteriormente, el caparazón se declina abruptamente desde la cresta cardíaca. Superficie punteada, extremos laterales pubescentes, prominencias desnudas; 2 filas de setas en la región pterigostomiana,



**Fig. 81.** *Pinnixa pearsei* de arrecife Alacranes, Yucatán.

la inferior está compuesta de densas setas cortas, la fila superior presenta largas setas plumosas.

Quela gruesa, superficie finamente pubescente, el grosor y la altura son 0.6 y 0.8x la longitud, respectivamente; margen superior convexo, margen inferior recto; dedo fijo bidentado; diente distal truncado, puntiagudo, pequeño diente cónico próximo a la inserción del dactilo. La punta del dactilo se une al dedo fijo en el ángulo interno (Fig. 82b). Pereiópodos 2, 3 y 5 largos y delgados, cuarto par de pereiópodos claramente más ancho.

Abdomen ancho, adelgazándose uniformemente hacia el telson redondeado (Fig. 82c).

Tercer maxilípodo como se observa en la figura 82d.

**Variaciones:** el macho paratipo (94052 USNM) presenta las quelas son menos voluminosas, el

diente proximal de la quela es más largo; la cresta cardíaca es menos elevada y carece de los lóbulos prominentes; es menos pubescente.

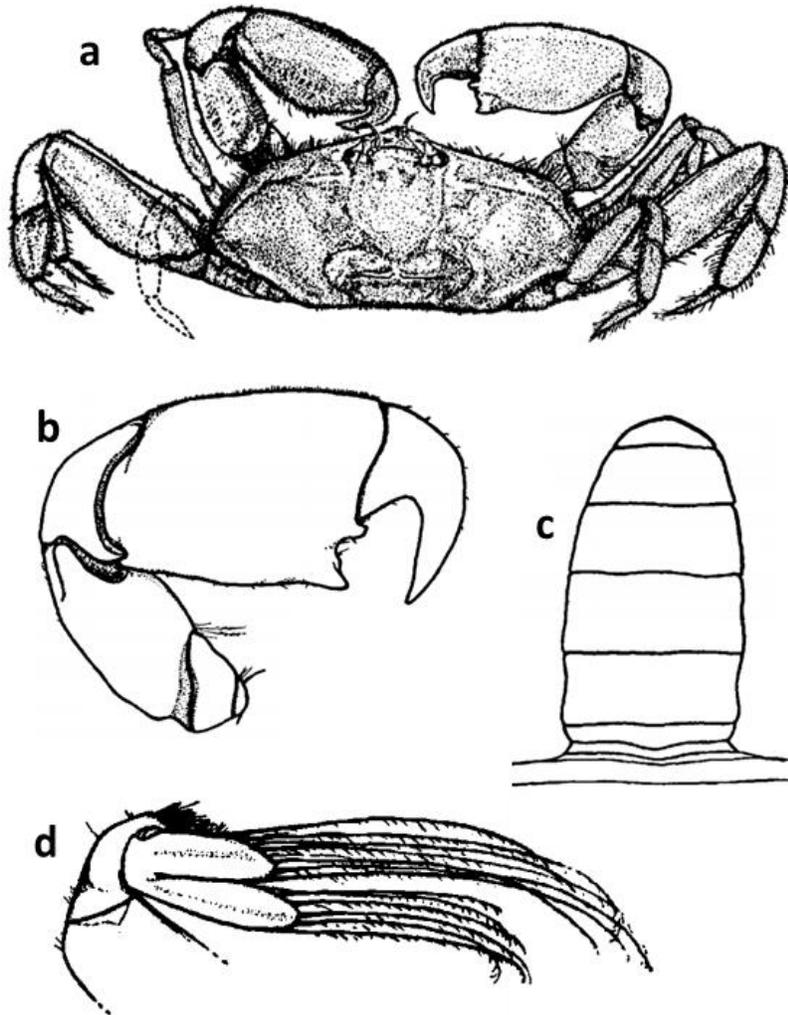
**Hembra.-** desconocida.

**Medidas:** macho holotipo **lc** 3.5, **ac** 8; macho paratipo **lc** 2.6, **ac** 5.7 (Wass 1955). Macho MMG40 **lc** 2.2, **ac** 4.2; macho MMG41 **lc** 4.6, **ac** 8.6.

**Localidad tipo:** Indian Pass, Apalachicola, Florida, Estados Unidos.

**Distribución:** especie endémica del golfo de México, ocupa la zona norte de Florida a Texas (Felder et al. 2009). En el presente trabajo se reporta para el Arrecife Alacranes, Yucatán, con lo cuál se amplía su distribución para la zona sur del golfo.

**Hábitat:** se ha reportado desde la zona intermareal en áreas areno-fangosas, hasta los 16 m de profundidad (Felder y Camp 2009). En Florida los ejemplares de *Pinnixa pearsei* fueron recolectados entre los tubos del poliqueto *Diopatra* sp., pero no se afirma que sea su huésped (Wass 1955), quizá porque se trata de sólo 2 organismos y es necesario un muestreo más exhaustivo para confirmar esta asociación.

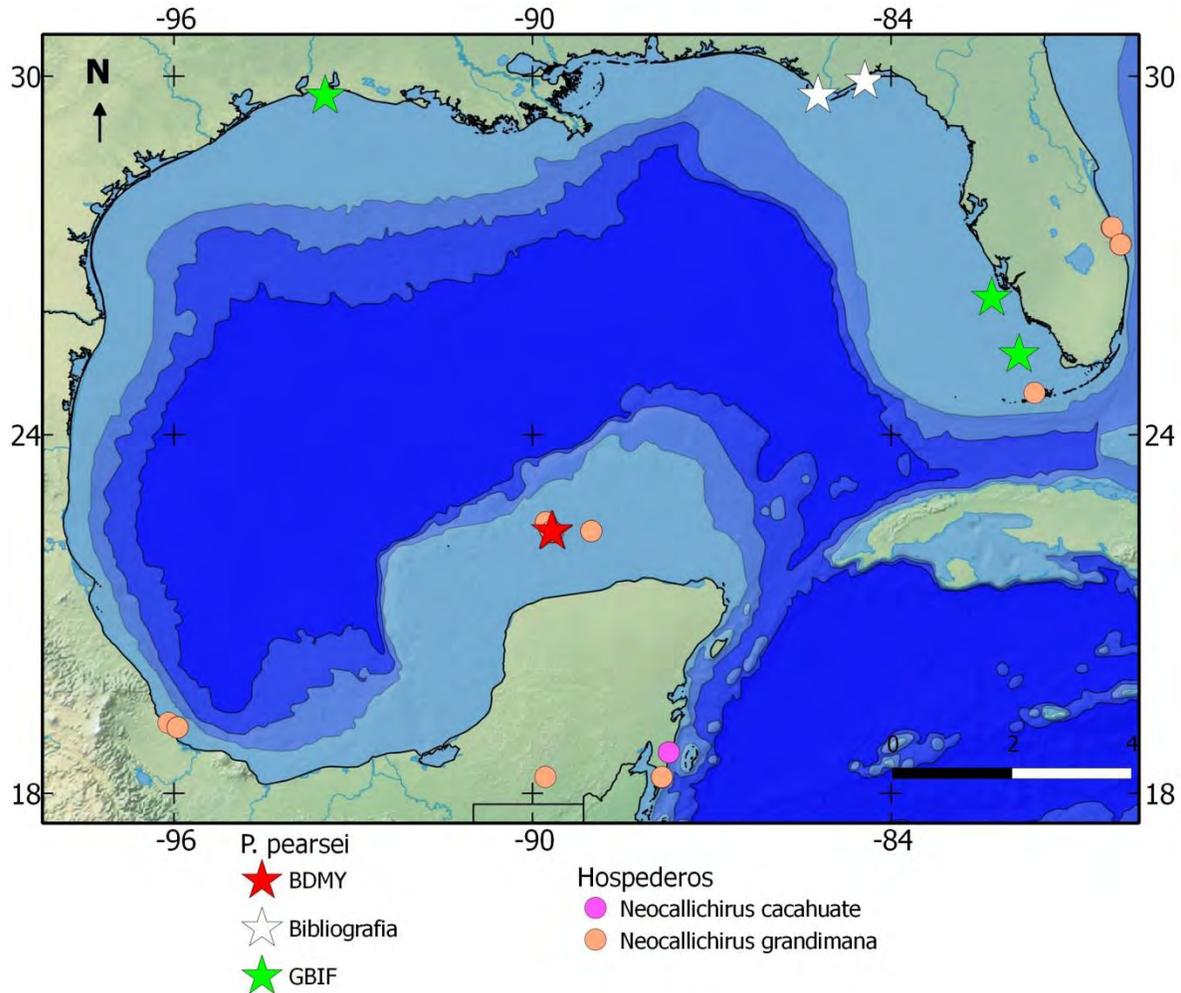


**Fig. 82.** Macho holotipo y estructuras de *Pinnixa pearsei*.

**a.** vista dorsal ac 8, **b.** quela derecha 30x, **c.** abdomen 30x, **d.** tercer maxilípodo derecho 60x (Wass 1955).

Abele (1970) documentó que el cangrejo era común en la zona intermareal areno-fangosa de la costa sur de Alligator Harbor's, y al parecer no es un comensal obligado (Powers 1977). Felder et al. (2009) mencionan que es una especie extremadamente común en el golfo de México pero no indican el huésped.

En México se recolectó en zonas arenosas alrededor de dos islas del Arrecife Alacranes. En la isla Pérez se encontró dentro de la madriguera de *Neocallichirus grandimana*. En la isla Pájaros no pudo extraerse a *P. pearsei* junto con el talasínido, sin embargo, sus huéspedes potenciales son *N. grandimana* y *Neocallichirus cacahuete*, los cuales ocupaban en el mismo sitio que el pinotérico.



**Fig. 83.** Distribución de *Pinnixa pearsei* y sus talasínidos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Wass 1955.

**Comentarios:** nuevo registro para México.

### 5.3.27. *Pinnixa retinens* Rathbun, 1918

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1918:139 holotipo macho 50167, paratipo hembra 49641 USNM.

**Información taxonómica:** Williams 1965:212, Schmitt et al. 1973:118, Williams 1984:456, Abele y Kim 1986:684.

**Información ecológica:** Wass 1955, Boothe 1976.

**Caracteres distintivos:** caparazón sin cresta cardiaca. Dedos delgados, no flexionados. P4 con una robusta espina curva en el isquio (Rathbun 1918).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918) excepto cursivas tomadas de Williams (1984). Macho.-caparazón cerca de 2x más ancho que largo, casi plano excepto hacia los bordes,

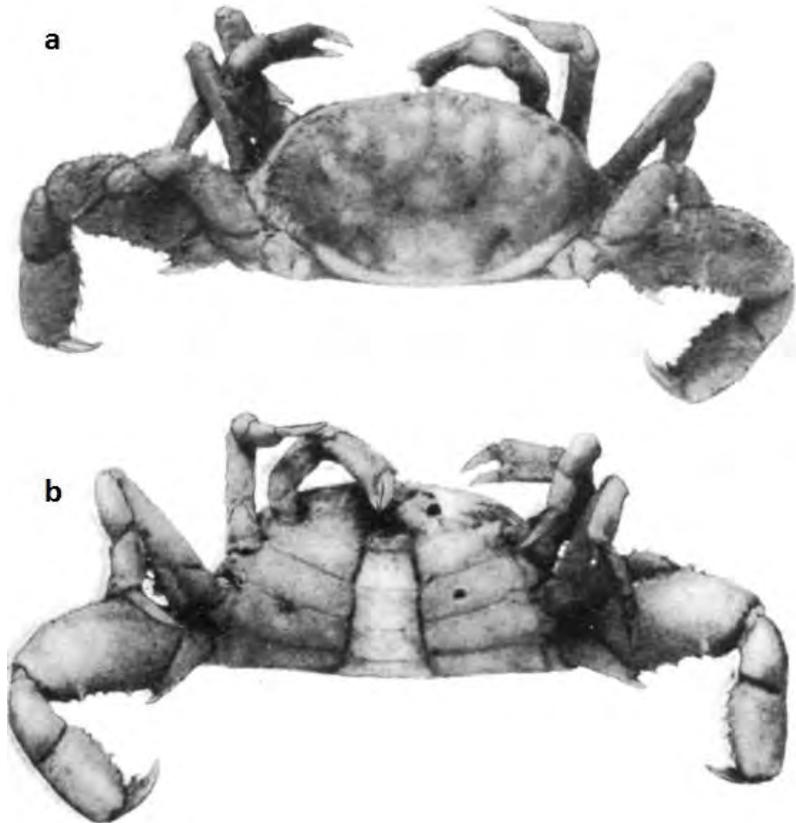
donde hay un declive gradual; regiones diferenciadas; margen lateral marcado por una aguda cresta granular, arriba del surco subhepático; sin cresta cardiaca; un surco subparalelo frente al margen posterior (Fig. 84 y 85a).

Tercer maxilípodo con dáctilo oblicuamente espatuliforme y unido medialmente al margen interno del propodio (Fig. 85b).

Quelípedos pequeños, casi tan largos como P2; palma suboblarga, *aplanada*, con margen inferior recto; dedos delgados, subiguales, abertura interdactilar estrecha, dáctilo ligeramente más largo, con un diente en el tercio proximal del borde cortante (Fig. 85d).

*Pereiópodos* setosos, P2 y P3 similares, P3 ligeramente más largo, en especial los 2 últimos segmentos, llega hasta la mitad del propodio de P4; dáctilo apenas curvado, puntiagudo.

P4 robusto, bordes inferiores del isquio, mero y propodio armados con gruesas espínulas; *mero con longitud máxima mayor a 2x su ancho máximo*, extremo postero-distal del isquio prolongado en una robusta espina curva, la punta se dirige hacia arriba y atrás; dáctilo más curvo que en los demás *pereiópodos*, reduce su ancho gradualmente hasta la delgada punta (Fig. 85e). P5 extendido alcanza el extremo del mero de P4; dáctilo fuerte, casi recto, con la punta ligeramente curvada hacia arriba.



**Fig. 84.** Macho holotipo de *Pinnixa retinens*.  
a. vista dorsal, b. vista ventral ac 7 (Rathbun 1918).

Abdomen constreñido en la base del segundo somita, más ancho entre los somitas 2 y 3, a partir de este punto se estrecha gradualmente; somitas 3 al 5 con lados ligeramente cóncavos; telson mucho más ancho que largo (Fig. 85c).

Esternitos con márgenes anterior y posterior granulados; gránulos especialmente notables en el margen posterior del caparazón.

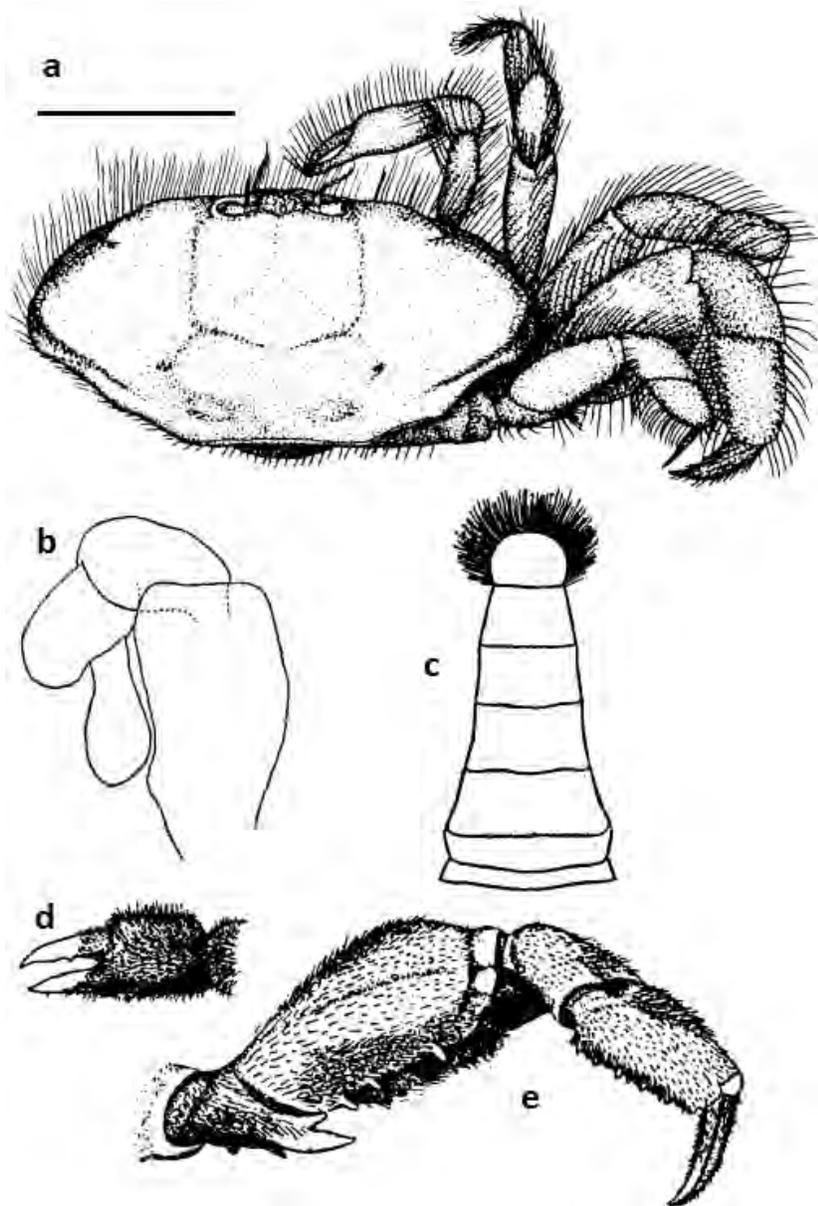
Hembra inmadura.- más pequeña que el macho. Los dedos son más largos que en el macho, en proporción a la palma; el dedo fijo es ligeramente deflexo; P4 sin espina en el extremo distal del isquion; P5 sobrepasa ligeramente al mero de P4. *Variación:* los juveniles pueden carecer de la espina isquial de P4.

**Medidas:** macho **lc** 4.2, **ac** 7 (Rathbun 1918); hembra ovada **lc** 6, **ac** 12 (Williams 1965); macho **lc** 3.9, **ac** 7.9; hembra **lc** 3.9, **ac** 7.6 (Boothe 1976).

**Localidad tipo:** Chesapeake Bay; afueras de Poplar Island, Maryland; estación 8528 expedición Fish Hawk.

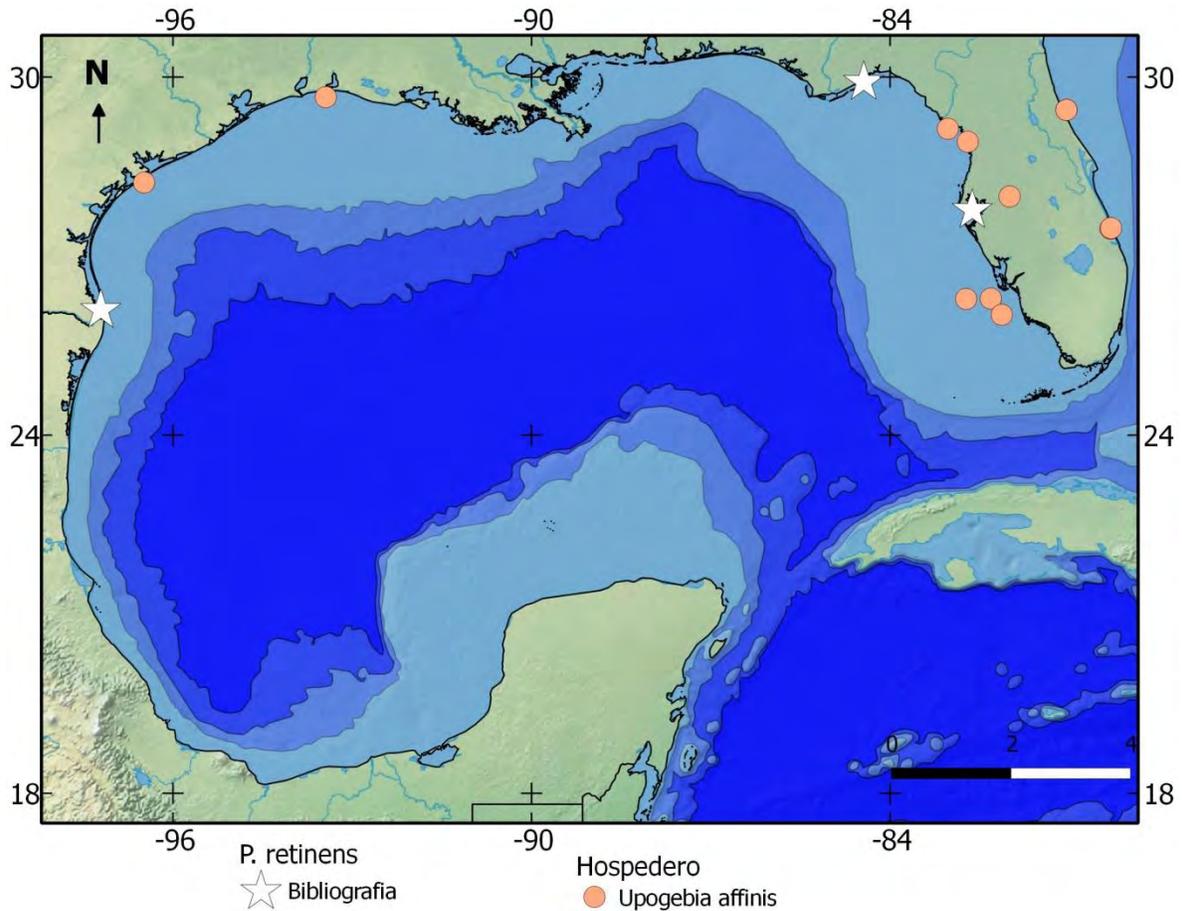
**Distribución:** en la costa atlántica de Estados Unidos (Maryland y Carolina del Sur) y en el golfo de México en Florida y Texas (Rathbun 1918, Boothe 1976, Williams 1984).

**Hábitat:** en Florida habita dentro de la madriguera del talasínido *Upogebia affinis* (Wass 1955). En la bahía Little River, Carolina del Sur, se encontró en un fondo de arena, levemente fangoso a una salinidad de 34 y temperatura de 18.5 °C. En el mismo sustrato habitaba el gusano arenícola *Abarenicola* sp., siendo un posible huésped de *Pinnixa retinens* (Boothe 1976).



**Fig. 85.** *Pinnixa retinens* y estructuras.

**a.** hembra en vista dorsal esc. 5 (Williams 1965), macho holotipo; **b.** tercer maxilípido, **c.** abdomen, **d.** quela izquierda, **e.** P4 (Rathbun 1918).



**Fig. 86.** Distribución de *Pinnixa retinens* y su talasínido huésped.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Wass 1955, Williams 1984, Felder et al. 2009.

**Comentarios:** afín a *Pinnixa floridana* en las características de los quelípedos y la ausencia de carinas en el caparazón. Difiere en los pereiópodos, en *P. floridana* son más anchos y no presentan la espina dorsal del isquio de P4 (Rathbun 1918).

### 5.3.28. *Pinnixa sayana* Stimpson, 1860

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Stimpson 1860:236 tipo no existente. Ejemplares existentes en USNM.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:156, Schmitt et al. 1973:119, Williams 1984:457, Abele y Kim 1986:684.

**Información ecológica:** Sandifer 1973.

**Caracteres distintivos:** aguda carina dorsal que se extiende desde el margen anterolateral atravesando la sutura cervical. Una única cresta cardiaca bilobulada. P4 con mero alrededor de 3.5x más largo que ancho, finamente dentado al igual que el propodio (Rathbun 1918).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918) excepto cursivas tomadas de Williams (1984). Macho.-

*caparazón* similar a *P. chaetoptera*, menos pubescente, *menos inflado anterolateralmente, frente más pronunciada; liso, muy pubescente en los laterales, deprimido medialmente; cresta transversa somera y poco definida, paralela al margen posterior que ocupa alrededor de 1/3 del caparazón.* En cada lado del caparazón se extiende una aguda carina denticulada, de la base de P4 a través de la región branquial, cruzando la sutura cervical hacia la región hepática; aguda carina bilobulada en la región cardiaca (Fig. 87a). *Frente angosta con un profundo surco medial, proyectada cubriendo el epistoma en vista dorsal.*

*Quelípedos con plamas gruesas, comprimidas, similares a P. chaetoptera.* Quela con el dedo fijo más deflexo que *P. chaetoptera*; dácilo corto, más curvo, *aproximadamente a 90° de 1/4 a 1/2 de la distancia de su extremo proximal; margen perpendicular de la palma con un prominente diente truncado cerca de la base del dácilo, más débil que en P. chaetoptera* (Fig. 87b).

Pereiópodos largos, delgados y *lisos*; P2 alcanza el extremo del propodio de P3, P3 y P4 de igual longitud, P5 llega a más de la mitad del carpo de P4; mero de P4 alrededor de 3.5x más largo que ancho, margen inferior finamente denticulado al igual que el propodio; dácilo de

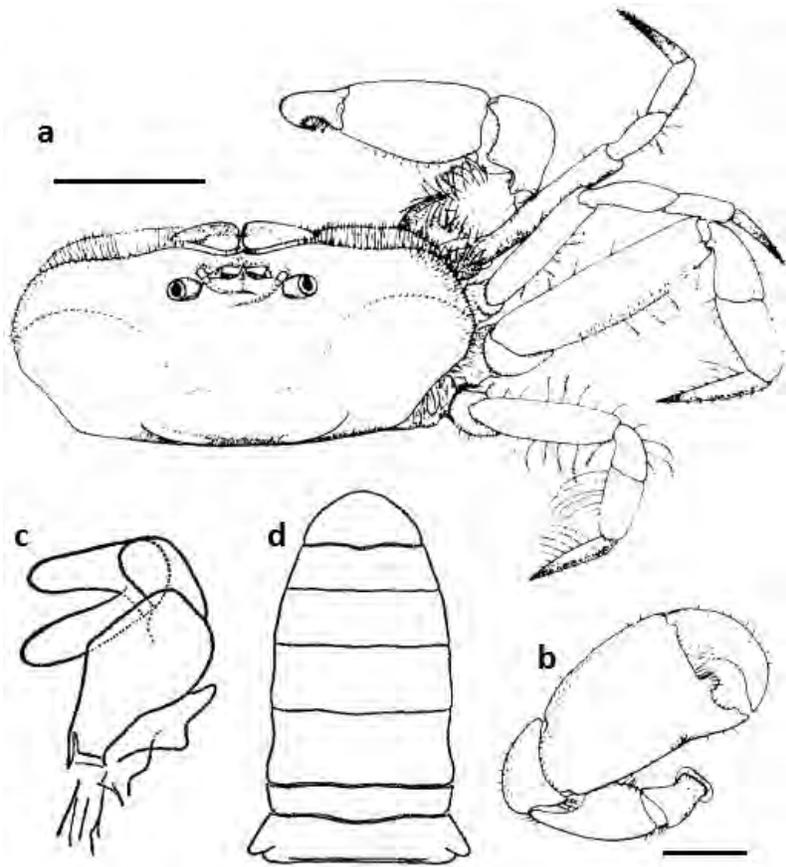


Fig. 87. *Pinnixa sayana* macho y estructuras.

a. vista dorsal, b. quela derecha vista externa. Esc. 1 (Williams 1989), c. tercer maxilípido, d. abdomen (Rathbun 1918).

P2 y P3 ligeramente curvo, recto en P4 y P5; dáctilo de P5 con borde anterior recto y borde posterior convexo.

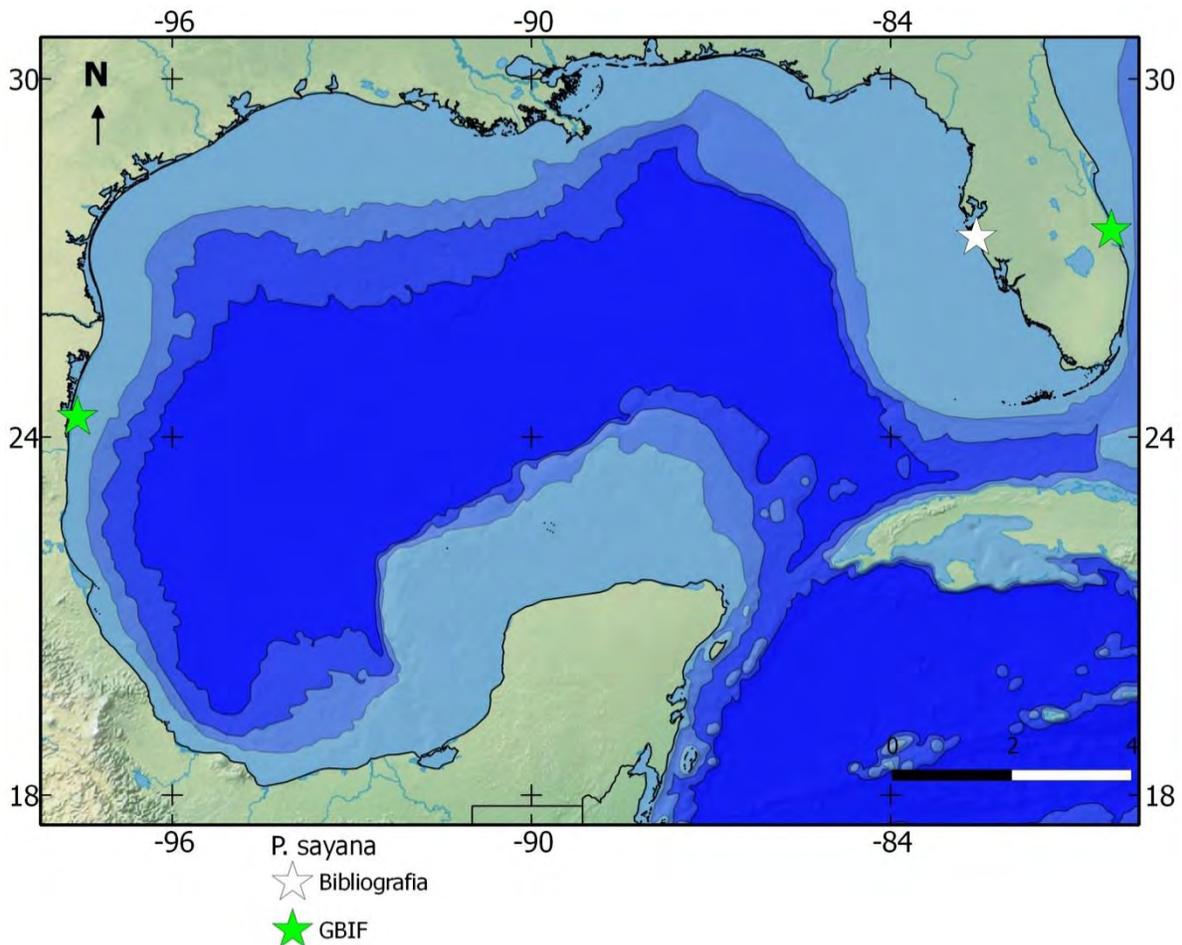
Abdomen ancho, lados convexos (Fig. 87d).

**Hembra.**- carina cardiaca menos elevada y aguda. Abertura interdactilar estrecha, dedo fijo más largo y menos deflexo; medialmente más ancho, dáctilo menos vertical que en el macho.

*Las quelas de hembras y juveniles presentan el dedo fijo con margen superior corto y margen inferior largo, conectados distalmente por un margen subterminal oblicuo y cuspad.*

*Variación: los cambios que ocurren durante el crecimiento de la quela de P. sayana son comparables con los de P. chaetoptera.*

**Medidas:** macho **lc** 4.8, **ac** 9.7; hembra **lc** 3.5, **ac** 7 (Rathbun 1918).



**Fig. 88.** Distribución de *Pinnixa sayana*.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918.

**Localidad tipo:** Boca de Beaufort Harbor, Carolina del Norte, Estados Unidos.

**Distribución:** ampliamente distribuida en el Atlántico occidental, desde Vineyard Sound, Massachusetts, Estados Unidos hasta Sao Paulo, Brasil (Rathbun 1918, Williams 1984).

En las costas mexicanas se ha reportado en Tamaulipas (Escobar-Briones 1997) y en el arrecife Isla Sacrificios, Veracruz (Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi 2007).

**Hábitat:** especie de vida libre encontrada en la columna de agua y enterrada en sustratos fango arenosos. Desde la zona intermareal hasta los 75 m de profundidad (Rathbun 1918, (Coelho y Ramos 1972).

**Comentarios:** ninguno.

### 5.3.29. *Pinnotheres shoemakeri* Rathbun, 1918

**Sinonimias:** ninguna.

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1918:95 holotipo macho 49216 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:86, Abele y Kim 1986:685.

**Información ecológica:** Felder et al. 2009.

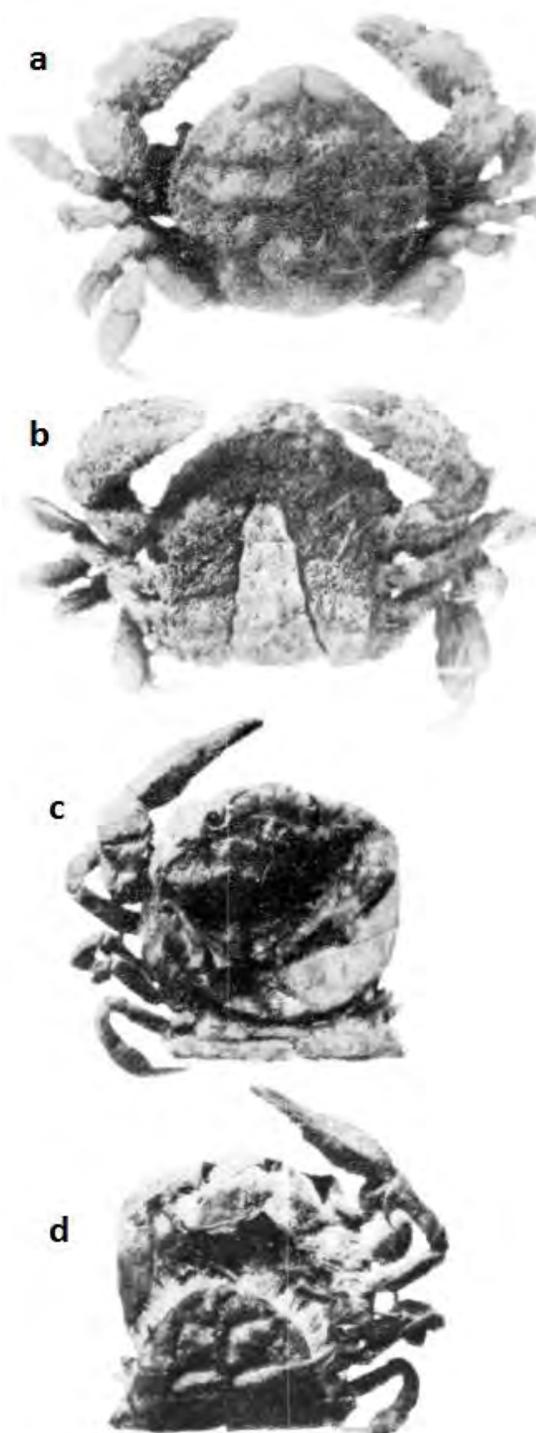
**Caracteres distintivos:** macho y hembra presentan un surco profundo en medio de la frente; pereiópodos similares, disminuyendo del P2 al P5; dactilo delgado y curvo. Macho con caparazón irregular (numerosos surcos) y quela muy abultada, con marcadas crestas (Rathbun, 1918).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918).

**Macho.**- presenta pubescencia en todo el cuerpo; caparazón sub hexagonal más ancho en medio; la porción postero-lateral de la región branquial forma una abrupta inclinación cóncava y lisa. La superficie dorsal presenta elevaciones con profundos surcos regularmente colocados, el primero rodea la región cardíaca, el segundo cruza transversalmente en medio del caparazón, el tercero también transversal pasa a ambos lados de la areola gástrica y el cuarto surco está detrás de la frente. Ángulos laterales ampliamente redondeados, márgenes antero-laterales con bordes elevados. Frente gruesa sub truncada, con una pequeña muesca media que continua hacia atrás en forma de línea impresa. Ojos esféricos, proyectados fuera de las órbitas (Fig. 89a y b).

Tercer maxilípodo con palpo muy pequeño en comparación con el isquio-mero, similar al de *Tunicotheres moseri*, pero en el margen interior del propodio presenta un rudimentario dactilo corto y ancho (Fig. 90).

Quelípedos robustos; palma abultada, con tres crestas romas, una en la superficie



**Fig. 89.** Adultos de *Pinotheres shoemakeri*.

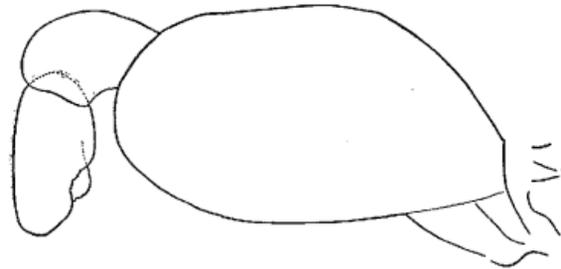
**a y b.** macho holotipo, **c y d.** hembra, en vista dorsal y ventral, respectivamente (Rathbun 1918).

superior y dos en la superficie externa, la inferior continua en el dedo fijo; dedos largos y delgados, con puntas en forma de gancho; dedo fijo horizontal; bordes prensiles denticulados.

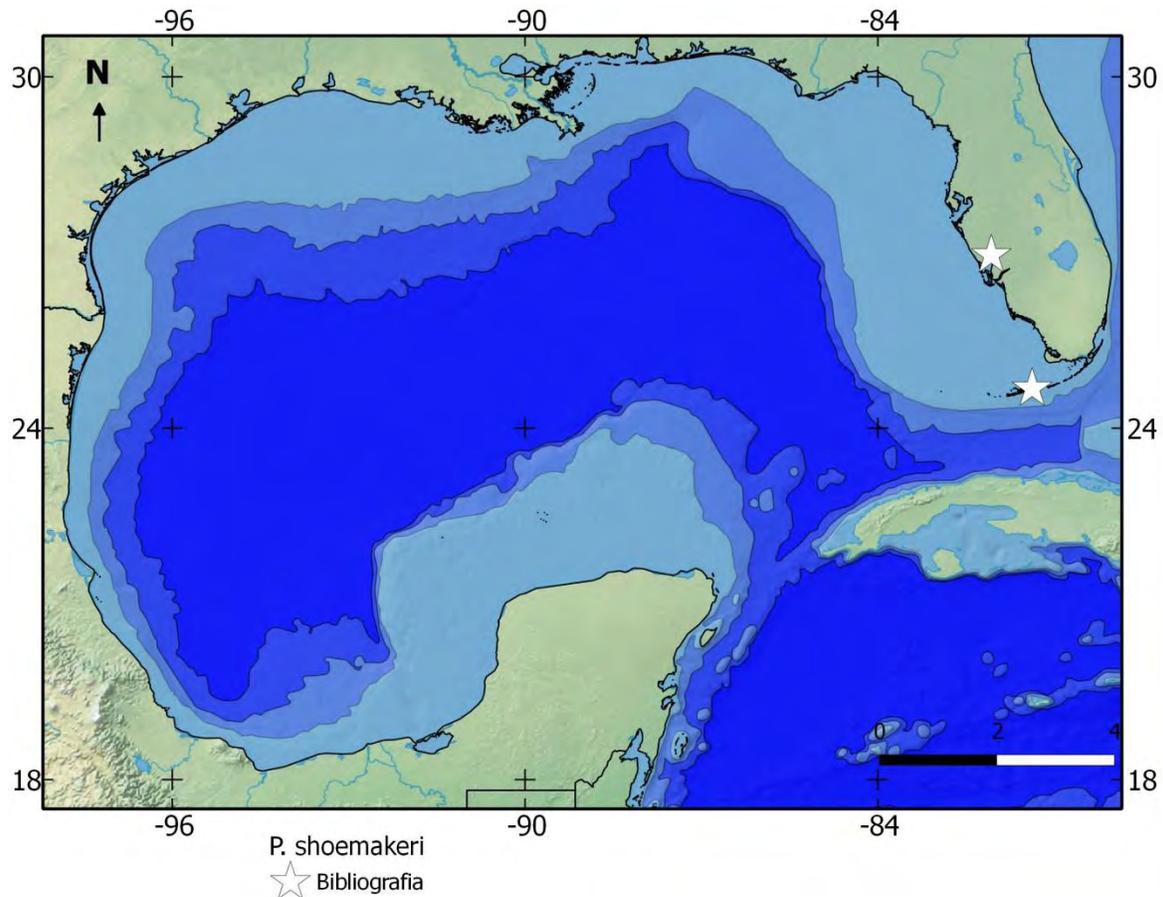
Pereiópodos cortos, similares, la longitud disminuye ligeramente del P2 a P5; márgenes inferiores del mero, carpo y propodio densamente pubescentes; P3 y P4 con un fleco delgado de setas cerca del margen anterior, en la superficie posterior del carpo-propodio; dactilo muy delgado, curvo, translúcido, con algunas setas largas debajo y punta acuminada. Abdomen estrechamente triangular, segundo somita con un prominente tubérculo transversal medio; telson sub rectangular con punta redondeada.

Hembra.- (ejemplar deteriorado) es ligeramente más grande que el macho. Presenta un delgado y deforme caparazón, con corta pubescencia; su abdomen es ancho. La frente, las órbitas y los pereiópodos son como en el macho (Fig. 89c y d). La quela es más elongada; la palma es menos abultada y sus crestas son menos evidentes que en el macho.

**Medidas:** macho lc 3.7, ac 3.3; hembra lc 4.7 aprox. (Rathbun 1918).



**Fig. 90.** Endognato del tercer maxilípedo visto a 97x (Rathbun 1918).



**Fig. 91.** Distribución de *Pinnotheres shoemakeri*.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Felder et al. 2009.

**Localidad tipo:** isla Santo Tomas, Islas Vírgenes de Estados Unidos.

**Distribución:** en el golfo de México y mar Caribe, en la costa oeste de Florida e islas Vírgenes, respectivamente (Rathbun 1918, Felder et al. 2009). Ver comentario.

**Hábitat:** no especificado por Rathbun. Sin embargo, en Newfound Harbor, Florida, Felder et al. (2009) identificó un ejemplar de *Pinnotheres shoemakeri* encontrado por J. D. Thomas en la cámara branquial de una ascidia.

**Comentarios:** Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi (2007) reportan la presencia de *Pinnotheres shoemakeri* en el arrecife Isla de Enmedio, dentro del Sistema Arrecifal Veracruzano. Sin embargo, no se especifica si fue recolectado en dicho estudio, o algún dato sobre la fuente del registro que permita corroborarlo. Actualmente, no hay otras publicaciones o registros de colecciones científicas que confirmen la distribución de esta especie en la costa atlántica mexicana, lo que genera cierta incertidumbre al respecto.

### 5.3.30. *Tumidotheres maculatus* (Say, 1818)

**Sinonimias:**

*Cancer parasiticus*  
Linnaeus, 1763

*Cancer pinnophylax*  
Linnaeus, 1767

*Pinnotheres maculatus*  
Say, 1818

**Material revisado:**  
EM2377c. EM2540,  
Oalc Blufts,  
Massachusetts, 1  
hembra, en un bivalvo  
en una poza con  
vegetación del género  
*Zostera* frente a un  
criadero de langostas,  
A.J. Prorezano Jr., 22-  
07-1962.

**Descripción original:**  
Say 1818:450 hembra y  
macho designados como  
“cotipos”, término en

desuso, cuya equivalencia actual sería sintipo, ubicado en BMNH.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:74, Schmitt et al. 1973:53, Abele y Kim 1986:685, Campos 1989b:672, Williams 1989:441, Martins y D’Incao 1996:14.

**Información ecológica:** Sandifer 1973, Powers 1977, Derby y Atema 1980, Bierbaum y Shumway 1988, Tablado y López-Gappa 1995, Narvarte y Saiz 2004.

**Caracteres distintivos:** caparazón con las regiones cardíaca y gástrica separadas del área branquio-hepática por depresiones, siendo todas estas regiones túmidas; abdomen del macho y de la hembra compuesto por siete somitas libres (Campos 1989b).

Tercer maxilípido con palpo de tres artejos, el carpo es más corto que el propodio y dactilo; propodio espatulado, más delgado que el carpo; dactilo angosto, curvo, espatulado, se inserta ventro-medialmente y no sobrepasa la punta del propodio (Rathbun 1918, Campos 1989b). Dactilo de P2 a P4 en forma de gancho, dactilo de P5 casi recto. Juveniles y machos adultos con llamativa coloración negra con manchas claras (Rathbun 1918).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918) excepto cursivas tomadas de Williams (1984).

**Hembra.-** superficie cubierta por pubescencia densa, corta, con tendencia a caerse, color pardo oscuro uniforme. Caparazón subcircular, un poco más ancho que largo, delgado y firme pero no duro, convexo, irregular, sin ornamentación, área gastro-cardíaca elevada y separada del área branquio-hepática por depresiones; ángulos anterolaterales ligeramente prominentes; frente poco proyectada, alrededor de 0.2x el ancho del caparazón, subtruncada en vista dorsal (Fig. 93b), bilobulada por un surco somero, borde curvado que forma un lóbulo triangular en vista frontal.



**Fig. 92.** *Tumidotheres maculatus* macho.

Ejemplar de Archipiélago Vitoria, São Paulo, Brasil (Rodrigues et al. 2012).

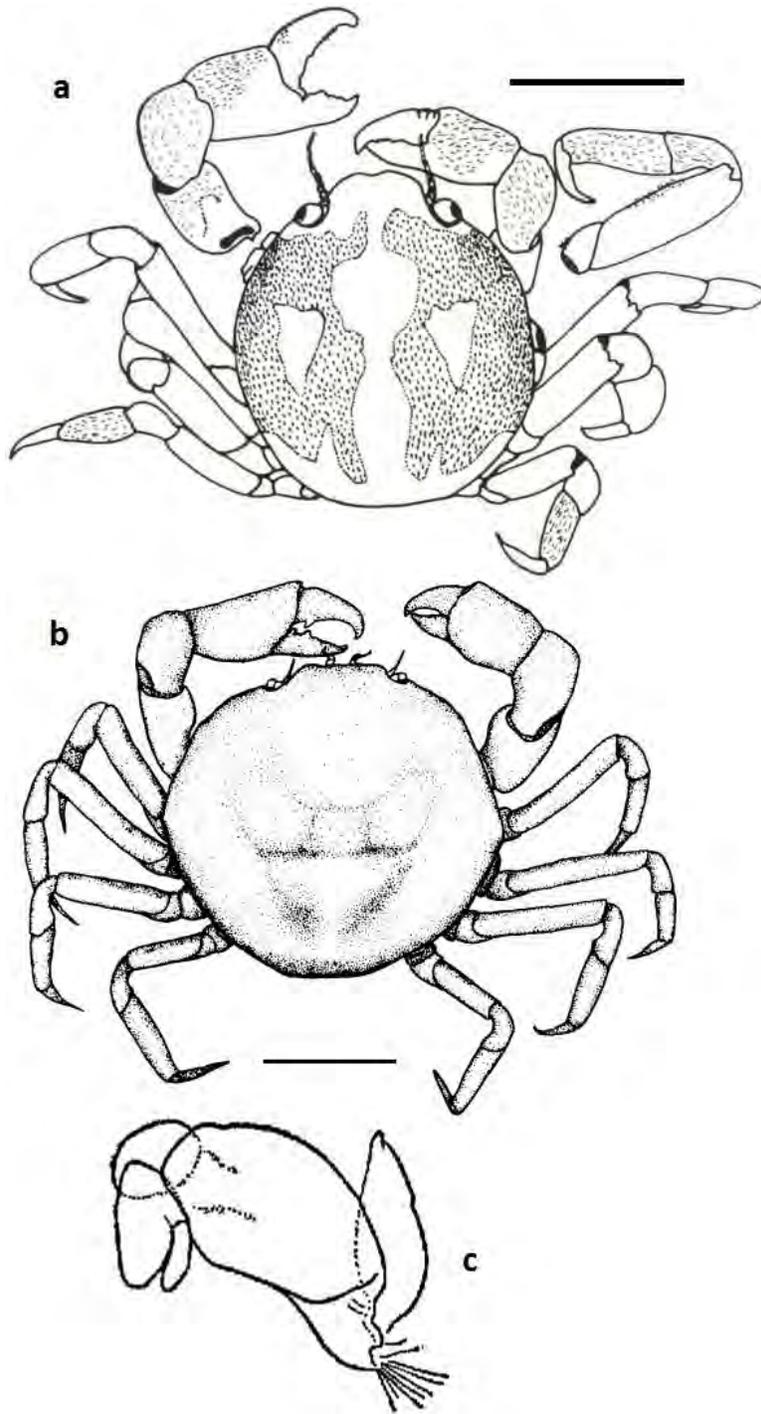
Órbitas pequeñas, subcirculares; ojos esféricos. Antenas tan largas como el ancho de las órbitas; anténulas largas, transversas oblicuamente.

Tercer maxilípodo con propodio alrededor de 2x más largo que ancho, más largo que el carpo; dactilo angosto espatulado, curvo, unido casi medialmente al propodio, alcanzando el extremo del mismo (Fig. 93c).

Quela sin ornamentación, superficie interna pubescente; carpo elongado; palma gruesa, borde abultado, más ancha distalmente; dedos robustos, se unen completamente al cerrarse la pinza, puntas en gancho; dedo fijo casi horizontal; dactilo con un diente semi-basal que embona en el seno del dedo fijo, seno con un pequeño diente en cada extremo.

Pereiópodos delgados, lisos, pubescentes ventralmente, P3 de mayor longitud, más corto que P1; dactilo falcado en P2 a P4, más corto que su respectivo propodio, dactilo de P5 es más largo, de longitud igual a la del propodio y ligeramente curvo.

Macho.- más pequeño, diámetro del caparazón alrededor de 0.5x el ancho de la hembra, un poco más largo que ancho, más duro que la hembra, superficie dorsal con un llamativo patrón de coloración, de manchas claras sobre pubescencia negra, que consta de una franja media, constreñida en medio y detrás, y dos áreas sub-triangu-



**Fig. 93.** *Tumidotheres maculatus*.

**a.** macho vista dorsal esc. 2 (Martins y D’Incao 1996), **b.** hembra vista dorsal esc. 3 (Williams 1965), **c.** tercer maxilípodo de la hembra (Rathbun 1918).

sobre pubescencia negra, que consta de una franja media, constreñida en medio y detrás, y dos áreas sub-triangu-

Quelípedos más cortos que en la hembra, palmas y dedos más robustos. Pereiópodos anchos, especialmente los propodios de P2 a P4, la superficie posterior de dichos segmentos presenta una franja de setas cerca del margen superior; P5 relativamente más corto que en la hembra, no alcanza la mitad del propodio de P4; dácilo más parecido al dácilo de P4 de la hembra. Abdomen en su parte media cerca de 1/3 del ancho del esternón, gradualmente menos ancho desde el somita 3 hacia el telson, somita 3 con lados convexos, telson obtusamente redondeado. Suturas entre segmentos del abdomen y el esternon marcados con una delgada línea de pubescencia oscura.

Variaciones: las hembras juveniles poseen la coloración *oscura*, la pubescencia y las largas setas de los pereiópodos, características propias de los machos, que las hacen similares a éstos, excepto en la forma del abdomen y las características de sus apéndices.

Las hembras con ‘apariencia de macho’ son libres nadadoras como los juveniles, ocasionalmente alcanzan los 5.2 mm de longitud. Las hembras *maduras*, de coloración clara y con hábitos comensales o *parásitos*, miden desde 3.3 mm de longitud. En dichas hembras de *pequeña* y mediana talla, persisten las largas setas de los pereiópodos.

Algunos machos de hábitos comensales o *parasitos* se asemejan a las hembras adultas, en la consistencia, la coloración clara y *la estructura de los pereiópodos*, miden 4 mm o más de longitud.

El grosor de la quela varía entre los individuos, el lote de Jamaica presenta una quela muy robusta, mientras que el de Luisiana posee una quela más delgada. Otra variación se presenta en la curvatura y longitud del dácilo de P3, normalmente es muy curvo como en P2 y P4, pero ocasionalmente es menos curvo y más largo; esto se presenta en el pereiópodo de uno o ambos lados del individuo, y entre distintos individuos del mismo lote.

**Medidas:** hembra adulta **lc** 13.7, **ac** 14.3; macho **lc** 8.4, **ac** 8.1 (Rathbun 1918). Hembra **lc** 16, **ac** 17.25 (Hay y Shore 1918 *In* Schmitt et al. 1973). Hembra ovada **lc** 7.2, **ac** 8.8 (espécimen CNCR).

**Localidad tipo:** dada como “habitante de *Pinna muricata* en nuestras costas”.

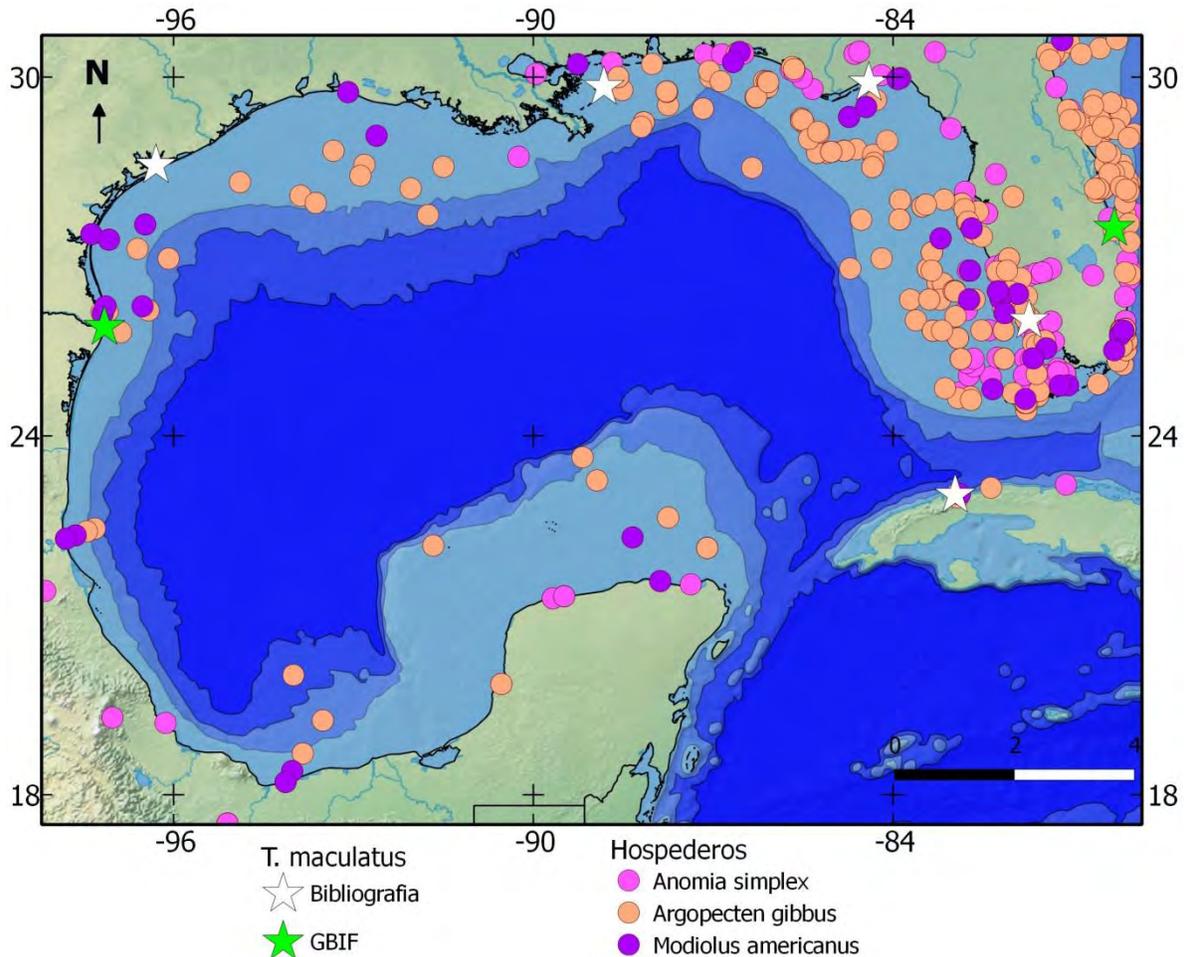
**Distribución:** amplia distribución en el Atlántico occidental, desde Massachusetts, Estados Unidos hasta el golfo San Matías, Argentina (Rathbun 1918, Fenucci 1975, Williams 1984, Martins y D’Incao 1996).

**Hábitat:** los machos y las hembras adultos viven en simbiosis con moluscos bivalvos. Los juveniles de ambos sexos se encuentran nadando en la columna de agua y con frecuencia también los machos adultos. Esta especie habita en sustratos fangosos, arenosos, rocosos y con pedazos de conchas, desde la superficie hasta los 45.7 m. Ha sido reportada como comensal y parásito. Entre sus huéspedes están: *Argopecten irradians* (Lamarck, 1819), *Argopecten irradians concentricus* (Say, 1822), *Argopecten gibbus* (Linnaeus, 1758), *Anomia simplex* d’Orbigny, 1853, *Atrina serrata* (Sowerby, 1825), *Atrina rigida* (Lightfoot, 1786), *Atrina seminuda* (Lamarck, 1819), *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758. Así como *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758), *Modiolus americanus* (Leach, 1815), *Mya arenaria* Linnaeus, 1758, *Ostrea puelchana* d’Orbigny, 1842, *Perna perna* (Linnaeus, 1758), *Pinna muricata* Linnaeus, 1758 y *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791) (Rathbun 1918, Wass 1955, Schmitt et al. 1973, Williams 1984).

En Buenos Aires, Argentina, Tablado y López-Gappa (1995) reportaron que la presencia de hembras grávidas de *Tumidotheres maculatus* inhibía el crecimiento de su mejillón huésped *Mytilus edulis platensis* d’Orbigny, 1842. Igualmente en el golfo de San Matías, Boschi et al. (1992) encontraron este cangrejo en *M. edulis platensis* y *Aequipecten tehuelchus*

(d'Orbigny, 1842), en este caso la relación fue descrita como comensalismo (In Narvarte y Saiz 2004).

*Tumidotheres maculatus* también se asocia a gusanos poliquetos, en Carolina del Norte se encontraron juveniles habitando los tubos de *Chaetopterus variopedatus*, en su mayoría (95%) junto con *Pinnixa chaetopterana* (McDermott 2005).



**Fig. 94.** Distribución de *Tumidotheres maculatus* y sus bivalvos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Wass 1955.

**Comentarios:** puede tratarse de un complejo de especies (comm. per. Campos 2013). Narvarte y Saiz (2004) analizaron la relación entre *Tumidotheres maculatus* y *Aequipecten tehuelchus*. Indican que las hembras son mayores que los machos, en tamaño y proporción, en algunos meses encontraron únicamente hembras. La mayoría de los mejillones infestados contenían un solo cangrejo; la prevalencia varió entre 14.3 y 50%. La infestación con una hembra ovada excluía la presencia de otras hembras. La demanda energética de *T. maculatus* produce un decremento en el peso del mejillón huésped, por lo que este cangrejo puede considerarse un parásito.

### 5.3.31. *Tunicotheres moseri* (Rathbun, 1918)

**Sinonimias:** *Pinnotheres moseri* Rathbun, 1918

**Material revisado:** ninguno.

**Descripción original:** Rathbun 1918:94 holotipo hembra ovada y paratipo 23440 USNM.

**Información taxonómica:** Schmitt et al. 1973:58, Roberts 1975:239, Abele y Kim 1986:685, Hernández y Bolaños 1995:75, Campos 1996a:556.

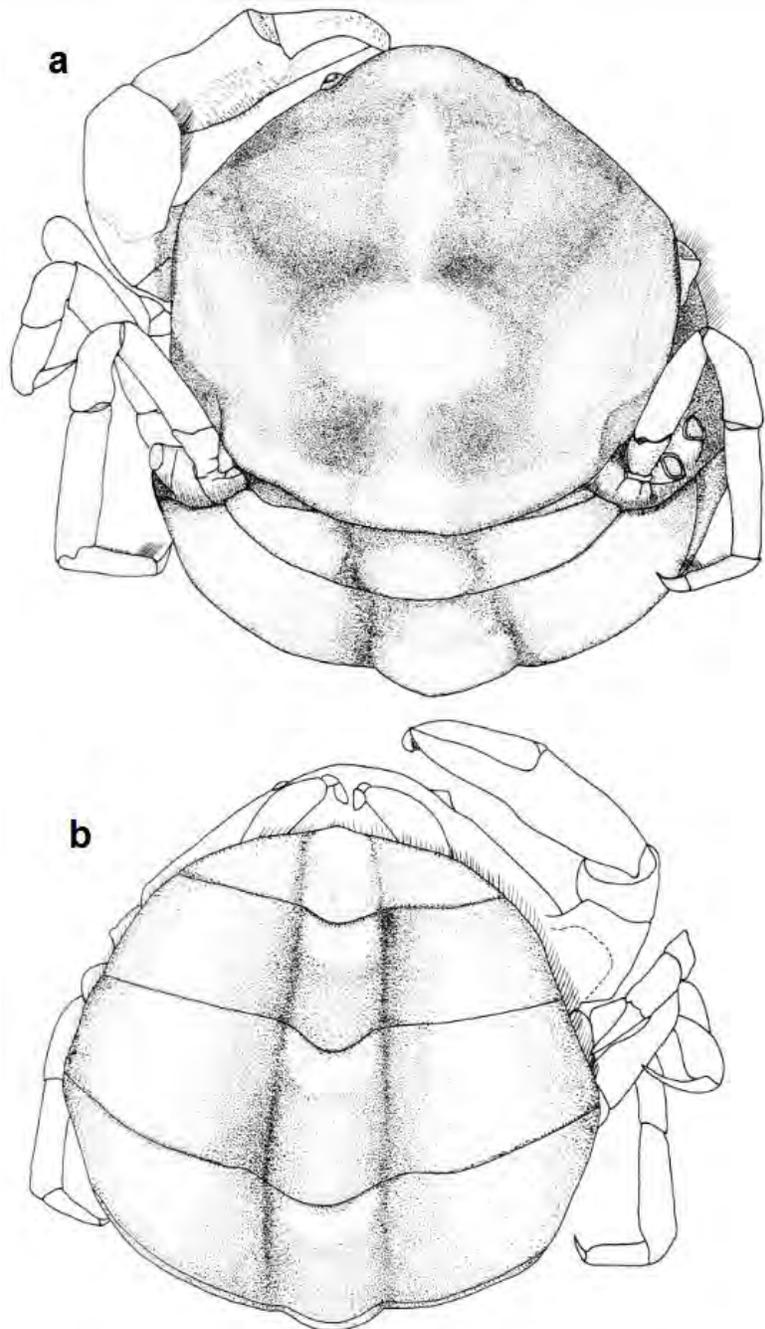
**Información ecológica:** Goodbody 1960, Bolaños et al. 2004, Palacios-Theil et al. 2009, Ambrosio y Brooks 2011.

**Caracteres distintivos:** caparazón subpentagonal más largo que ancho, pubescente, regiones bien definidas, superficie irregular. Ojos visibles en vista dorsal, las antenas sobrepasan el borde superior de las órbitas (Campos 1996a). Pereiópodos delgados, sub iguales (Rathbun 1918, Roberts 1975).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918) excepto cursivas tomadas de Campos (1996a).

**Hembra.-** superficie pubescente, caparazón delgado, firme pero no duro, irregular; región gástrica, cardíaca e intestinal elevadas

y bien definidas; un pequeño tubérculo a cada lado del declive anterior gástrico; una redondeada cresta levemente curva corre desde el margen postero-lateral hacia fuera hasta el



**Fig. 95.** *Tunicotheres moseri* hembra.

**a.** vista dorsal, **b.** vista ventral ac 7 (Campos 1996a).

ángulo lateral o la parte más ancha del caparazón; debajo de la cresta hay un abrupto declive de la superficie, lo que resulta en la apariencia subpentagonal del dorso (Fig. 95a).

Frente angosta, proyectada, arqueada, medialmente emarginada.

*Borde anterolateral redondeado; ojos visibles en vista dorsal.*

*Tercer maxilípodo con isquio y mero completamente fusionados, ángulo interior del mero ausente; palpo de 2 artejos, borde externo muy grueso, borde interno delgado; carpo corto, ancho, subcuadrado, con ángulos distales redondeados, más corto que el propodio, el cual es oblongo y distalmente redondeado (Fig. 96a, b).*

*Exópodo con flagelo unisegmentado (Fig. 96c).*

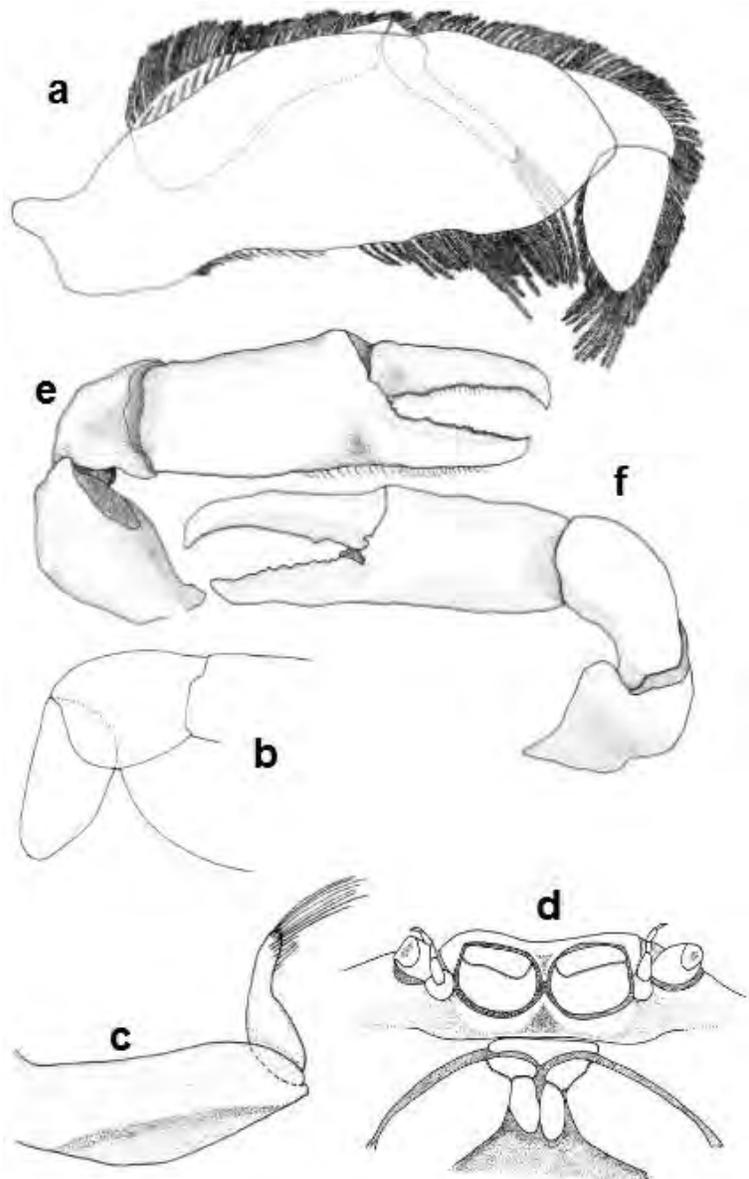
*Quelípedos elongados, delgados; palma más ancha distalmente, márgenes casi rectos; dedos casi tan largos como el borde superior de la palma, un poco deflexos, subcilíndricos con las puntas curvas casi en ángulo recto, al cerrarse la pinza los dedos se unen dejando una pequeña abertura en la base (Fig. 96e, f).*

*Pereiópodos muy delgados, simétricos, longitud relativa*

*P3-P5 > P2; con setas nadadoras en P3 y P4. Dáctilo de P2 a P4 con base recta y punta curva espiniforme, dáctilo de P5 más largo y con una corta punta curva; propodio con un delgado fleco de setas en la superficie posterior y otro fleco cerca del margen superior.*

*Abdomen más largo que ancho, con una elevación longitudinal media, los 6 somitas y el telson no están fusionados (Fig. 95b).*

Macho.- tomado de Hernández y Bolaños (1995). Caparazón glabro, firme pero no duro, suborbicular proporción ancho-largo de 0.88 a 1, superficie irregular, regiones bien definidas. Frente arqueada, proyectada, con un seno medial. Ojos rojos en organismos vivos.



**Fig. 96.** Estructuras de *Tunicotheres moseri* hembra.

**a-b.** tercer maxilípodo, **c.** flagelo del tercer maxilípodo, **d.** frente, **e-f.** quelípedo derecho vista externa e interna, respectivamente (Campos 1996a).

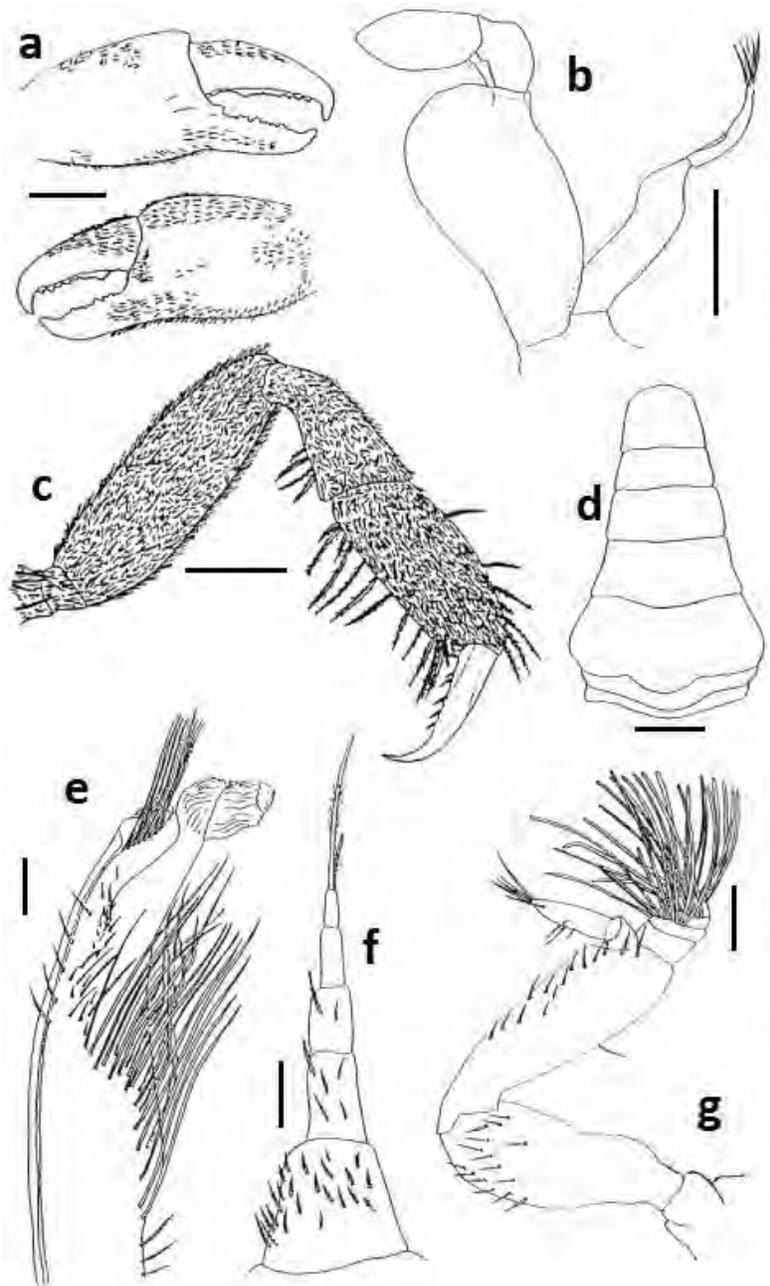
Pedúnculo de las anténulas con 3 artejos; primer artejo ancho, pubescente; artejos 2 y 3 con setas en el margen interno. Tercer artejo birrámeo, rama interna con 2 segmentos, el segundo segmento con 3 setas marginales, una seta subterminal y 4 setas terminales; rama externa con 4 segmentos, con numerosos aestetas terminales en los segmentos 2 a 4 (Fig. 97g).

Las antenas se originan en la parte interna de las órbitas, unirámeas, con 5 segmentos, con setas simples y cortas setas plumosas, cuya cantidad decrece abruptamente hacia los segmentos distales; el quinto segmento con 2 setas distales desiguales (Fig. 97f).

Tercer maxilípido inserto oblicuamente, distalmente convergente; isquio y mero fusionados, con setas; carpo inserto en el ángulo antero-externo del mero, doblado hacia abajo; propodio oblongo, tan largo como el carpo; dactilo ausente. Pedúnculo del exognato con una proyección setosa en forma de hoja, flagelo completo, con varias filas de setas simples distales (Fig. 97b).

Quelípedos pubescentes, más robustos que los pereiópodos. Isquio con una proyección truncada en el borde flexor; mero y carpo irregulares; quela con la superficie externa más pubescente que la interna; longitud de los dedos a la palma igual a 0.8; la punta espiniforme del dedo fijo se cruza por dentro de la punta espiniforme del dedo fijo (Fig. 97a).

Longitud relativa de los pereiópodos P4-P5 P2-P3. El tamaño de los artejos decrece como sigue: mero, propodio, dactilo, carpo e isquio, todos pubescentes, excepto el dactilo (Fig.

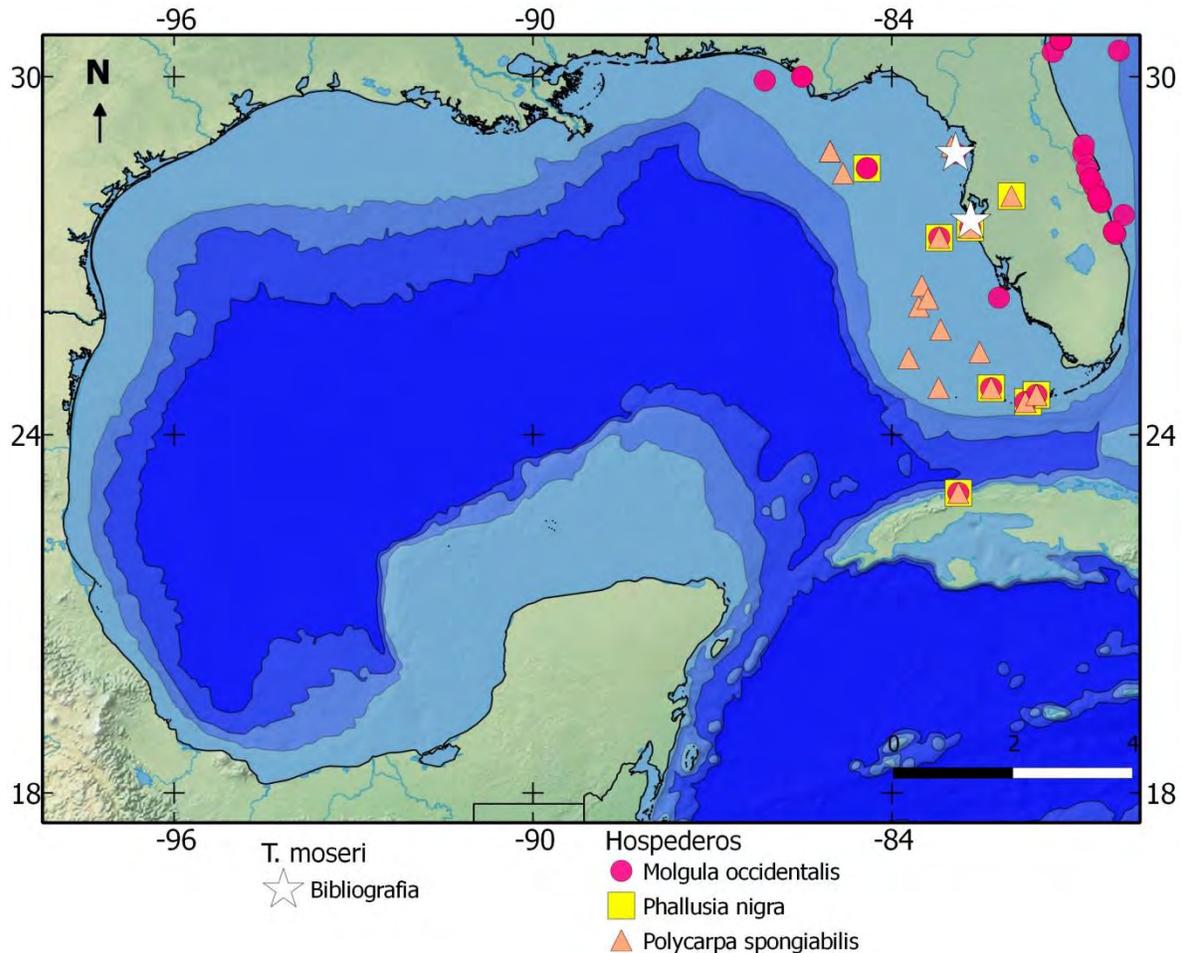


**Fig. 97.** Estructuras de *Tunicotheres moseri* macho.

**a**, quela izquierda (vista interna y externa), **b**, tercer maxilípido, **c**, P4, **d**, abdomen, **e**, pleópodo, **f**, antena, **g**, anténula (Hernández y Bolaños 1995).

97c). Dáctilos falcados; margen flexor con alrededor de 7 espínulas; margen extensor con 2 a 5 espínulas, las de P2 menos desarrolladas; dáctilo de P5 distintivamente más largo. Abdomen pubescente, con siete segmentos libres; pleópodo largo, llegando al telson, con numerosas setas (Fig. 97d).

**Medidas:** hembra holotipo **lc** 9, **ac** 8.4 (Rathbun 1918). Machos **lc** 2.1 a 5.8, **ac** 1.9 a 5.4; hembras **lc** 6.7 a 12.8, **ac** 6.1 a 13 (Hernández y Bolaños 1995).



**Fig. 98.** Distribución de *Tunicotheres moseri* y sus ascidias huéspedes.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918, Ambrosio y Brooks 2011.

**Localidad tipo:** Puerto Royal, Jamaica.

**Distribución:** en el golfo de México (costa oeste de Florida) y en el mar Caribe (Jamaica y Venezuela) (Rathbun 1918, Bolaños et al. 2004).

**Hábitat:** inicialmente se recolectaron de un dragado a 5.5 m de profundidad, en un fondo rocoso cubierto por pastos y delgadas capas de arena y lodo, junto con abundantes tunicados (Rathbun 1918). Actualmente se sabe que vive en la cavidad atrial de las ascidias solitarias *Phallusia nigra* (antes *Ascidia nigra*), *Molgula occidentalis* Traustedt, 1883 y *Polycarpa spongiabilis* Traustedt, 1883 (antes *Polycarpa obtecta*) (Roberts 1975).

En Isla Margarita, Venezuela se encontró dentro de *Phallusia nigra*, dichas ascidias estaban adheridas a las raíces de mangle en la Laguna de La Restinga (Hernández y Bolaños 1995).

El estudio realizado por Ambrosio y Brooks (2011) en Florida sugiere que *Tunicotheres moseri* es un simbiote generalista que prefiere la ascidia *Styela plicata* (Lesueur, 1823), incluso después de haberse aclimatado con *Molgula occidentalis* y *P. nigra*. Las hembras son simbioses obligados, mientras que los machos típicamente entran al huésped buscando pareja y se van después de reproducirse. Los huéspedes se recolectaron en sustratos duros y entre manglares.

**Comentarios:** presenta afinidad con los géneros *Gemotheres* y *Ostracotheres* (Campos 1996a).

Debido al limitado potencial de dispersión larval, Bolaños et al. (2004) indican que las poblaciones de *Tunicotheres moseri* de Florida, Jamaica y Venezuela pueden estar reproductivamente aisladas; comparaciones genéticas entre individuos de Florida y Venezuela sugieren que incluso podría tratarse de especies diferentes (Cuesta y Felder comm. per. In Bolaños et al. 2004).

### 5.3.32. *Zaops geddesi* (Miers, 1880)

#### **Sinonimias:**

*Pinnotheres geddesi* Miers, 1880

*Pinnotheres ostrearius* Rathbun, 1901

*Pinnotheres nudus* Weymouth, 1910

*Pinnotheres holmesi* Rathbun, 1918

**Material revisado:** ninguno.

#### **Descripción original:**

Miers 1880: 86 sintipos en BMNH; holotipo de *Pinnotheres ostrearius* 23767 USNM; holotipo de *Pinnotheres holmesi* 51000 USNM.

#### **Información taxonómica:**

Rathbun 1918:70, Schmitt et al. 1973:45, Campos y Manning 2000:799.

**Información ecológica:** no disponible.

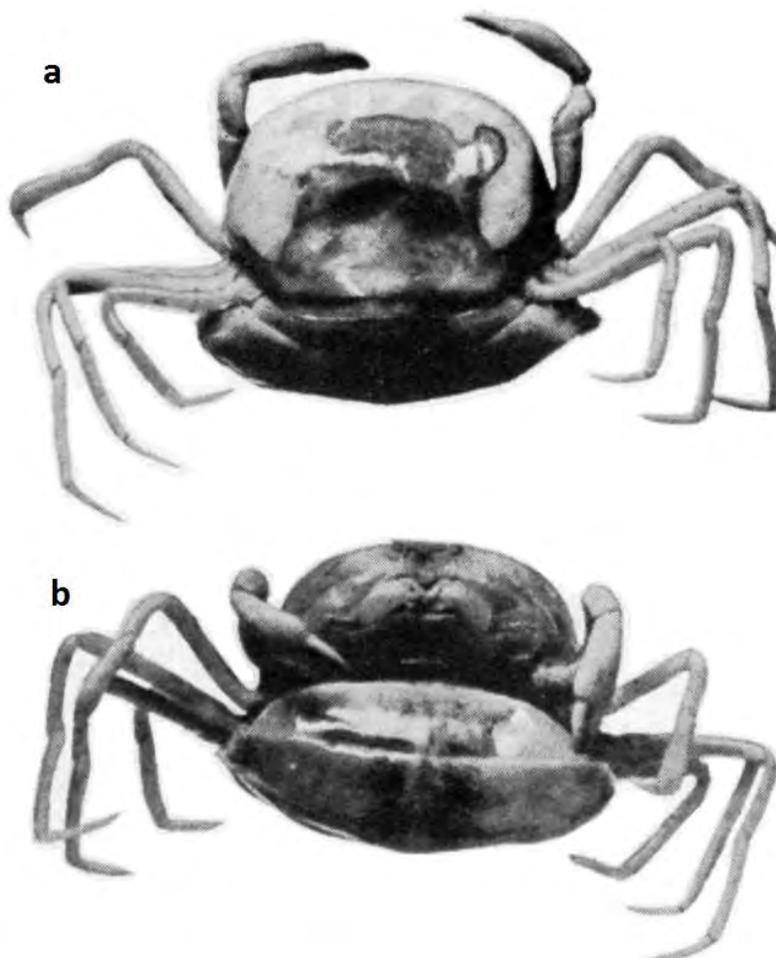
#### **Caracteres distintivos:**

caparazón sub-hexagonal (Manning 1993a). Propodio y dactilo de la quela con ángulo de articulación casi recto (Campos y Manning 2000).

**Descripción:** tomada de Rathbun (1918), excepto cursivas tomado de Campos y Manning (2000). Hembra.- caparazón muy suave y flexible, transversalmente suborbicular, parte posterior ancha (Fig. 99). Región gástrica claramente delineada por un surco, región cardiaca menos clara. Frente redondeada hacia abajo, ligeramente pronunciada, truncada en vista dorsal. Orbitas circulares, ojos parcialmente visibles en vista dorsal (Fig. 100a).

Tercer maxilípido con *isquio*-mero robusto, margen externo regularmente convexo, margen interno con un ángulo redondeado cerca del extremo distal; carpo y propodio robustos, propodio redondeado con delgadas setas en su extremo distal; dactilo muy delgado, estiliforme, llega cerca del extremo del propodio (Fig. 100d).

Quelípedos lisos; la palma se ensancha rápidamente del extremo proximal al distal, el cual articula casi verticalmente con el dactilo; margen superior convexo en la parte más ancha, todo el margen inferior del propodio es convexo; dedos subcónicos, con algunas setas, sus bordes se unen y las puntas se cruzan al cerrarse la pinza (Fig. 100b y c).



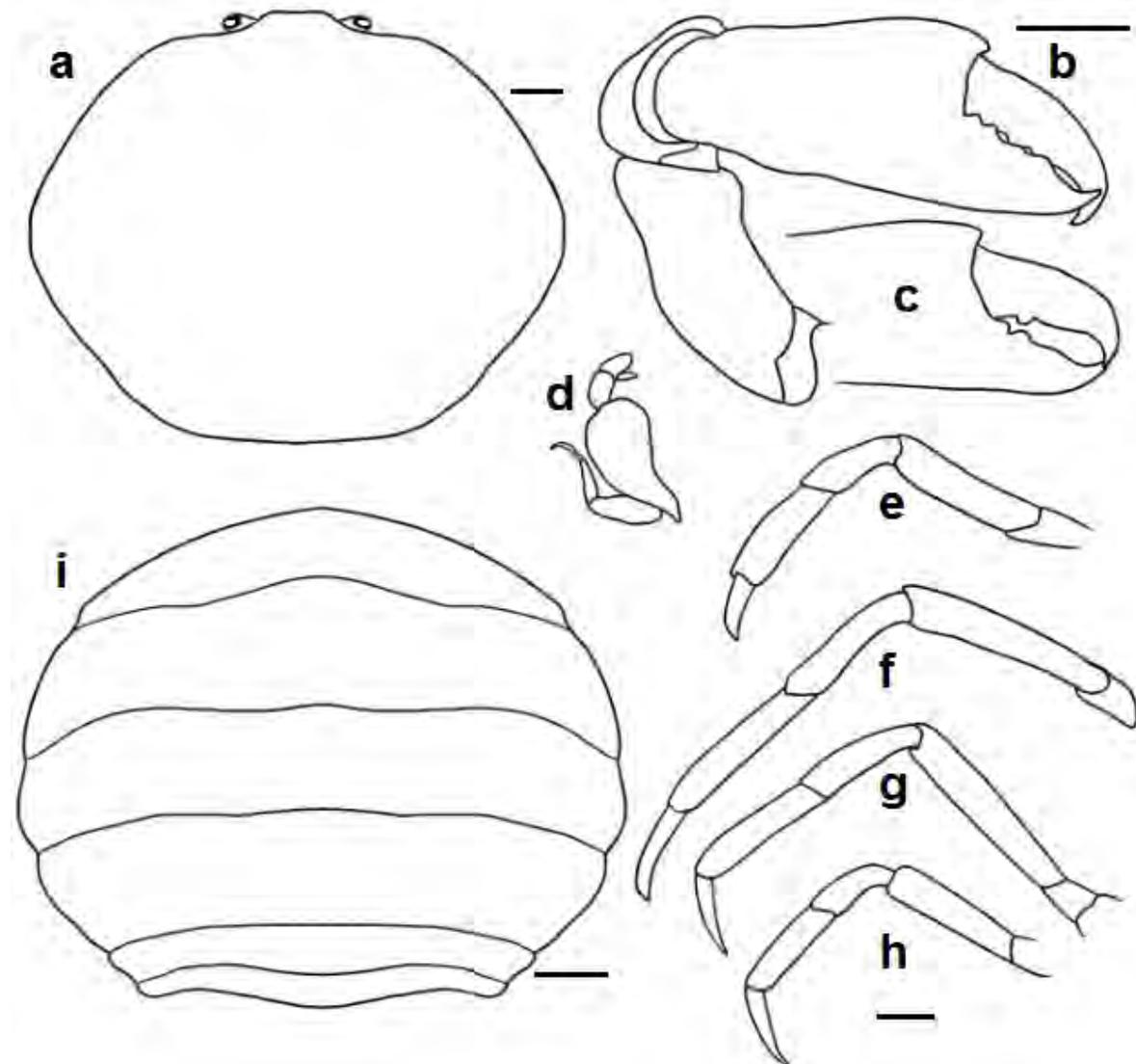
**Fig. 99.** *Zaops geddesi* hembra holotipo.

**a.** vista dorsal, **b.** vista ventral (Rathbun 1918).

Pereiópodos delgados; P2 más robusto que los demás, propodio apenas ensanchado distalmente, dactilo  $\sim \frac{1}{2}$  del largo del propodio, fuerte, margen anterior convexo, margen posterior recto; el tercer pereiópodo es el más largo, *el izquierdo (106 mm) es ligeramente mayor que el derecho (100 mm) en el holotipo*. P4 subigual a P2; P5 llega aproximadamente a la mitad del propodio de P4; dactilo de P3 largo, curvo, alrededor de  $\frac{2}{3}$  del largo del propodio; dactilo de P4 más corto, casi recto posteriormente; dactilo de P5 es el más corto, con más setas y recto (Fig. 100e-h).

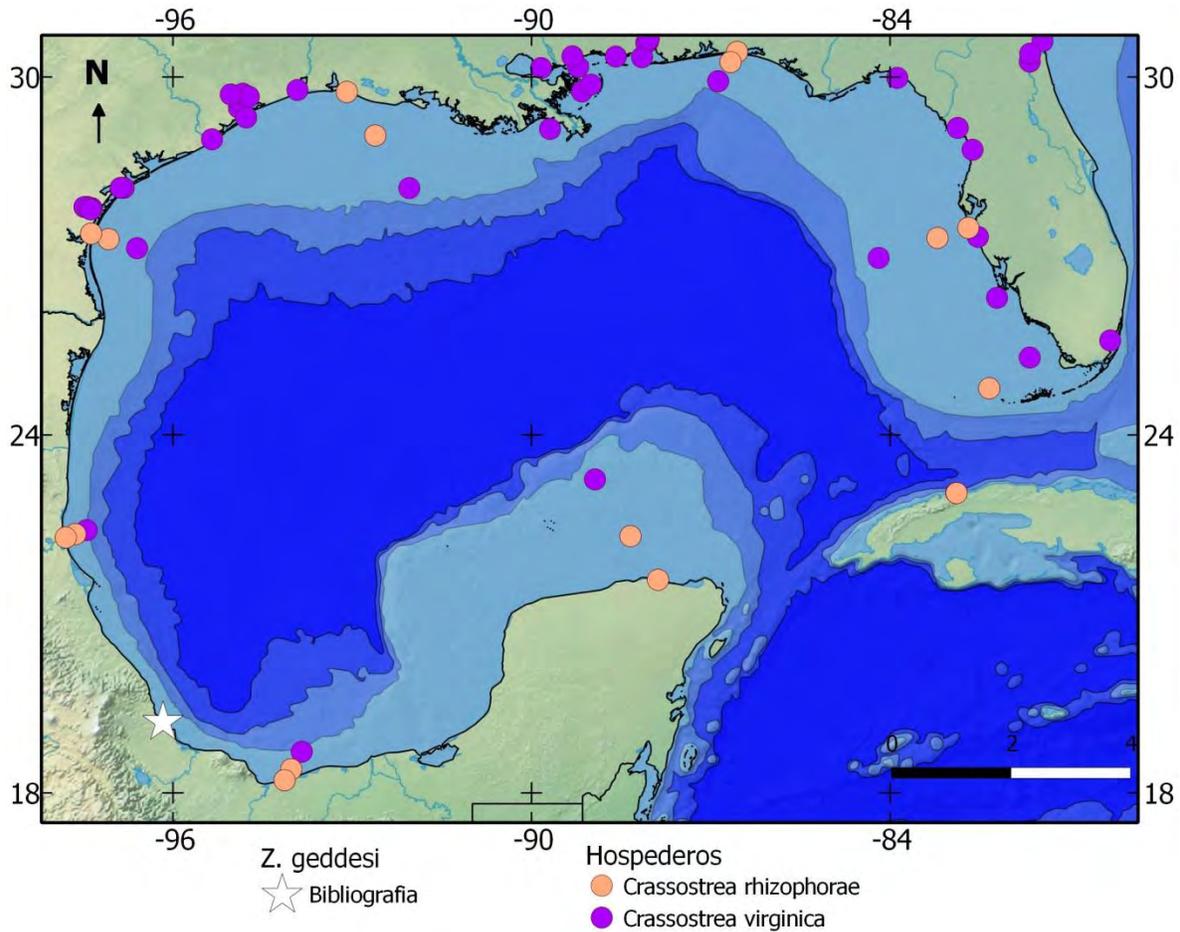
Macho.- desconocido.

**Medidas:** hembra cotipo *Pinnotheres geddesi* lc 9, ac 10.8; hembra holotipo *Pinnotheres holmesi* lc 7.2, ac 8.7 (Rathbun 1918).



**Fig. 100.** Estructuras de *Zaops geddesi*.

Hembra ovígera holotipo de *P. holmesi* **a.** caparazón vista dorsal, **b.** quelípodo izquierdo, **c.** quela izquierda, ambos en vista externa, **d.** tercer maxilípodo (Rathbun 1918), **e-h.** P2-P5 respectivamente. Esc. 1 (Campos y Manning 2000).



**Fig. 101.** Distribución de *Zaops geddesi* y dos posibles huéspedes.

Fuente bibliográfica: Rathbun 1918.

**Localidad tipo:** Veracruz, México 19°11' N, 96°10' O (Campos y Manning 2000).

**Distribución:** golfo de México (Veracruz) y mar Caribe (Cuba, Puerto Rico) y Brasil (Rathbun 1918). Ver comentario.

**Hábitat:** es un simbiote de ostras, pero no se indica un huésped específico (Rathbun 1918, Campos y Manning 2000).

**Comentarios:** Weymouth (1910) y Rathbun (1918) reportan a *Zaops geddesi* en el océano Pacífico (California). Campos y Manning (2000) afirman que el único espécimen de *Z. geddesi* encontrado en el Pacífico debe haber sido introducido, ya que no hay evidencia de que se distribuya naturalmente en esta zona.

### 5.3.33. *Zaops ostreum* (Say, 1817)

**Sinonimias:**

*Pinnotheres ostreum* Say, 1817

*Pinnotheres depressum* Say, 1817

*Pinnotheres depressus* Rathbun 1918

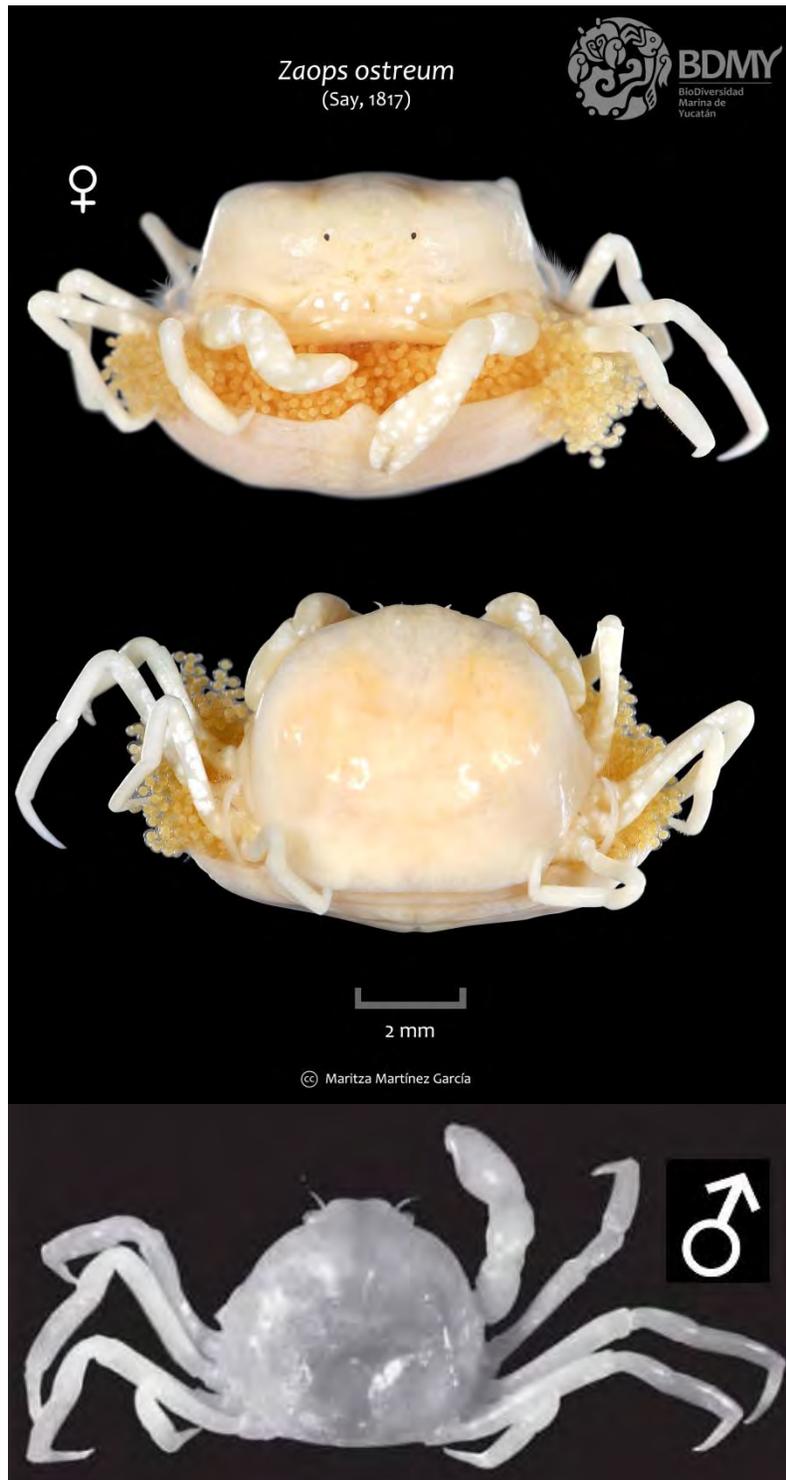
**Material revisado:** MMG007, Tam1, Veracruz, 112 hembras (58 ovadas), fango, *Crassostrea virginica*, NS, 20-08-2011, MM.

**Descripción original:** Say 1817(1):67 tipo no establecido. *Pinnotheres depressum* tipo no existente. Ejemplares existentes en USNM.

**Información taxonómica:** Rathbun 1918:66, Schmitt et al. 1973:61, Williams 1984:444, Abele y Kim 1986:685, Manning 1993a: 528, Campos y Manning 2000:804.

**Información ecológica:** Stauber 1945, Sandoz y Hopkins 1947, Christensen y McDermott 1958, Sandifer 1973, Nascimento y Pereira 1980, Palacios-Theil et al. 2009.

**Caracteres distintivos:** caparazón sub-hexagonal, liso, lustroso. Tercer maxilípodo con isquio-mero fusionados; exópodo con flagelo; propodio más largo que carpo; dactilo diminuto, inserto casi medialmente en el margen ventral del propodio. Pereiópodos delgados, sub-cilíndricos,



**Fig. 102.** Adultos de *Zaops ostreum*.

Hembra encontrada en Veracruz (arriba). Macho en vista dorsal (Bezerra et al. 2006).

dactilo de P3 mucho más largo en hembras adultas, propodio de P2 dilatado distalmente en hembras (Rathbun, 1918, Manning 1993).

**Descripción:** Rathbun (1918) excepto cursivas tomadas de Williams (1984). Hembra madura.-caparazón sub-hexagonal (Manning 1993a), superficie glabra, lisa, lustrosa, membranosa y blanda al tacto; región gastro-cardíaca separada de la región branquio-hepática por anchas depresiones

*longitudinales*; margen posterior ancho; bordes laterales delgados y redondeados. Frente truncada, 1/7 del ancho del caparazón, borde deflexo

formando un lóbulo redondeado, ligeramente proyectada cubriendo los ojos. Órbitas pequeñas, subcirculares; antenas pequeñas, flagelo no tan largo como el diámetro de la órbita (Fig. 102).

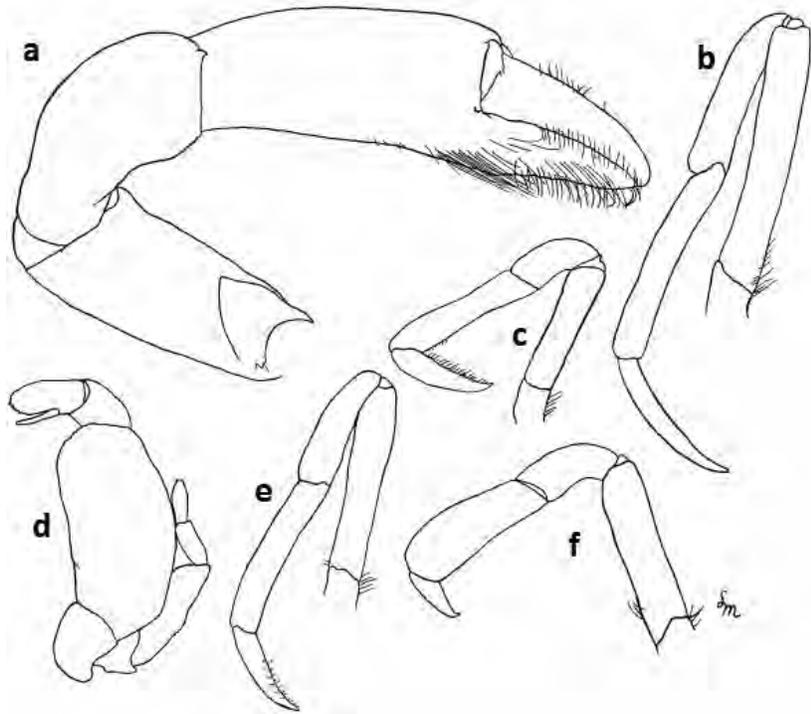
Tercer maxilípodo *con isquio-mero fusionados*, carpo corto y oblongo, propodio elongado y redondeado; dactilo medialmente inserto al propodio, diminuto y delgado (Fig. 103d).

*Quelípedos pequeños*, mero y carpo delgados; palma con superficie interna plana y superficie externa abultada, más ancha hacia el extremo distal, menos ancha en la base de los dedos; propodio con bordes convexos; dedos gruesos, se unen completamente al cerrarse la pinza, las puntas en forma de gancho se entrecruzan, dedos con numerosos dientes pequeños sobre el borde prensil y *un diente basal más grande en cada dedo*; dedo fijo horizontal y robusto (Fig. 103a).

Pereiópodos delgados, subcilíndricos, propodio y dactilo con un delgado fleco de setas. P2 más grueso, propodio más ancho distalmente, dactilo 0.5x el largo del propodio, curvo; P3 y P4 *de longitud similar*; P3 a P5 similares entre sí, dactilo largo y recto (Fig. 103b,c,e y f). En las hembras adultas el P3 es asimétrico en longitud.

Abdomen grande y extendido más allá del caparazón (Fig. 102).

Macho maduro y hembra en etapa dura.- caparazón bien calcificado, plano dorsalmente; frente truncada, más proyectada que en la hembra madura. Borde posterior recto, borde lateral delgado con una fuerte inclinación, marcado por una banda de densa pubescencia corta. Ojos bien desarrollados. Masa bucal arqueada, transversalmente ancha pero corta anteroposteriormente; cavidad completamente cerrada por el tercer maxilípodo.

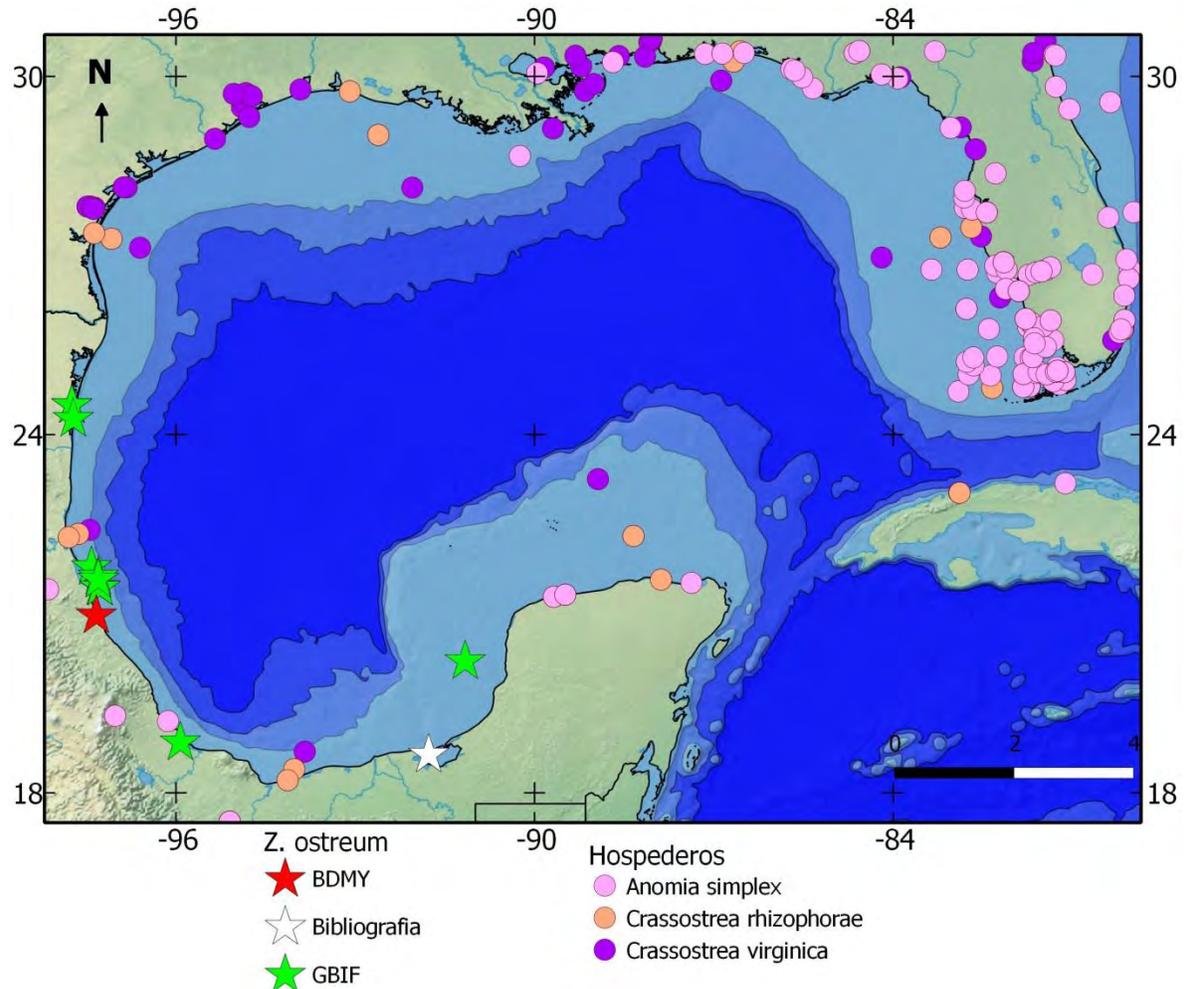


**Fig. 103.** Estructuras de *Zaops ostreum*.

Hembra ac 12.1, **a.** quelípodo, **b.** P3, **c.** P5, **d.** tercer maxilípodo, **e.** P4, **f.** P2 (Manning 1993a).

Quelípedos similares a los de la hembra, pero la palma es más corta y abultada, *quelípedos gruesos, mero y carpo no delgados como en la hembra madura; palma con bandas de pubescencia en la superficie superior-externa y en la superficie externa del dedo fijo.*

**Medidas:** hembra **lc** 12, **ac** 15; macho **lc** 1.3, **ac** 1.4 (Rathbun 1918). Hembra en etapa dura **ac** 1.3 a 2.7; macho en etapa dura **ac** 1.4 a 4.6; hembra ovada **ac** 4.5 a 10.8 mm; hembra madura (etapa V) **ac** 4.4 a 15.1 (Christensen y McDermott 1958). MMG07 hembras ovadas: menor **lc** 3.9, **ac** 5.1; mayor **lc** 7.1, **ac** 10.1; hembras no ovadas: menor **lc** 4, **ac** 4.2; mayor **lc** 7.8, **ac** 9.2.



**Fig. 104.** Distribución de *Zaops ostreum* y sus bivalvos huéspedes.

Fuente bibliográfica: Guzmán y Sánchez 1992.

**Localidad tipo:** Estados Unidos, probablemente Nueva Jersey.

**Distribución:** costa sureste de Estados Unidos desde Massachusetts hasta Florida, en el golfo de México y en Sudamérica hasta Santa Catarina, Brasil (Williams 1984).

**Hábitat:** parásito de los bivalvos *Crassostrea virginica*, *Anomia simplex* y *Pecten* sp. conocidos comúnmente como ostras, ostiones o almejas (Christensen y McDermott 1958). De acuerdo al análisis biológico realizado por Nascimento y Pereira (1980) *Zaops ostreum* es un verdadero parásito de la ostra de manglar *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828).

También puede habitar con *Mytilus edulis*, *Geukensia demissa* (Dillwyn, 1817) y ocasionalmente en tubos del poliqueto *Chaetopterus* sp. (Williams 1984). Al llegar a la etapa dura los machos abandonan su huésped y presentan un periodo activo de reproducción en el que son libres nadadores y entran en otros huéspedes para copular con las hembras (Rathbun 1918, Christensen y McDermott 1958).

**Comentarios:** ninguno.

## 6. DISCUSIÓN

En el lado este de México la información sobre los pinotéridos proviene de estudios generales sobre crustáceos decápodos, a grandes escalas, desde el Océano Atlántico hasta el golfo de México (Stimpson 1860, Rathbun 1918, Williams 1984, Felder et al. 2009) y, en menor medida, de trabajos regionales (Raz-Guzmán y Sánchez 1992, Escobar-Briones 1997, Rodríguez-Almaraz y Lejía-Tristán 2005) raramente enfocados a braquiuros (Raz-Guzmán 1999), o listados de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y de colecciones científicas (García-Madrigal et al. 2002). Los pocos estudios sobre pinotéridos son revisiones de algunos géneros en el Atlántico occidental o zonas de éste (Griffith 1987, Bouvier 1917, Felder y Manning 1989, Campos y Griffith 1990) por lo que el presente trabajo es el primero en enfocarse a esta familia de manera integral, y la primera revisión para la costa Atlántica mexicana.

No obstante, hace ya más de una década que en México se ha reconocido a la familia Pinnotheridae como un grupo que requiere un análisis taxonómico crítico (Campos y López 1998). Asimismo, en estudios faunísticos sobre los decápodos se enfatiza la necesidad de abordar especies simbiontes, como es el caso de los pinotéridos, para obtener un inventario completo de la carcinofauna. Especialmente en los arrecifes del golfo de México, donde los simbiontes de esponjas, crinoideos, equinodermos y moluscos han recibido poca atención por parte de los investigadores (Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi 2007).

### 6.1. Consideraciones taxonómicas

Se presume que los ejemplares pertenecientes a *Pinnixa* sp.1 y *Pinnixa* sp.2 son nuevas especies y por lo tanto, adiciones a la fauna del golfo de México. Esto significaría que el número de especies aumentaría a 34 pinotéridos para esta región.

Respecto al género *Tumidotheres* la única especie conocida en el océano Atlántico es *Tumidotheres maculatus*, cuyo sintipo se encuentra en el Museo de Historia Natural de Londres. En México D. F. se encuentra un espécimen de *T. maculatus* en la CNCR; sin embargo, carece de quelas. Aunque hay una descripción de las quelas de esta especie por Rathbun (1918), no hay dibujos disponibles de las quelas de la hembra. Dado lo anterior, no fue posible determinar a nivel especie el ejemplar hembra (MMG06) recolectado en Yucatán,

ya que muestra algunas deferencias con la hembra de *T. maculatus* revisada en la CNCR quedando únicamente como *Tumidotheres* sp.

Aunque a nivel mundial el género *Pinnotheres* agrupa el mayor número de especies (71) (Palacios-Theil et al. 2009), en el área de estudio estuvo pobremente representado con una sola especie: *Pinnotheres shoemakeri*, cuya sistemática esta siendo evaluada actualmente (Campos, *en prep.*). La revisión de 6 especies previamente asignadas al género *Pinnotheres* condujo a excluirlas de este género y transferirlas a otros géneros: *Fabia hemphilli* (Campos 2013), *Orthoteres serrei*, *Orthoteres strombi* (Sakai 1969), *Tumidotheres maculatus* (Campos 1989b), *Tunicotheres moseri* (Campos 1996a), *Zaops geddesi* y *Zaops ostreum* (Campos y Manning 2000). *Pinnixa* es el segundo género más numeroso con 56 especies (Palacios-Theil et al. 2009), siendo también el mejor representado en este trabajo, con 11 especies.

## 6.2. Nuevos registros y extensión de intervalos de distribución

Entre las especies endémicas del golfo de México se encuentra *Austinixa behreae*, la cual se distribuye en la parte norte, desde Alabama hasta Texas, Estados Unidos (Manning y Felder 1989). En el presente trabajo se encontró en la desembocadura del río San Pedro, que es la frontera entre los estados de Campeche y Tabasco. Con lo cual se amplía el intervalo de distribución de la especie, de Texas, Estados Unidos a Campeche, México. Los especímenes se obtuvieron succionándolos de las madrigueras de una especie de talasínido, la cual no fue recolectada. Sin embargo, *Cachillirus islagrande* un huésped preferencial de *A. behreae*, fue recolectado en Tabasco a aproximadamente 8 km al suroeste del río San Pedro, lo que sugiere que este talasínido podría ser el huésped en la nueva localidad mexicana.

Aunque oficialmente es un nuevo registro de *Austinnixa behreae* para Campeche, es muy probable que también se distribuya en Tabasco, por tres razones: 1) presencia del huésped, 2) mismo hábitat y 3) cercanía a la localidad donde fue encontrada.

La desembocadura donde se encontró *Ausrinixa behreae* es un ambiente salobre, que se caracteriza por presentar sedimentos finos y marcados cambios de salinidad. Dichas características coinciden con el hábitat reportado para *A. behreae* por Manning y Felder (1989), quienes mencionan que se distribuye en la zona intermareal de playas arenosas y areno-fangosas, en ambientes marinos y salobres donde la salinidad puede disminuir

periódicamente hasta 10 unidades, por ejemplo el delta del Río Mississippi donde es un común encontrarla.

*Austinixa gorei* se recolectó en dos localidades del Caribe mexicano. Esta especie estaba reportada previamente para la costa atlántica de Florida (de Fort Pierce a Miami), y la pequeña isla Caimán, en el mar Caribe (Manning y Felder 1989, McDermott 2006). Con este nuevo registro para México se amplía su distribución hacia el oeste del Caribe llegando hasta la playa Punta Esmeralda en Quintana Roo.

*Pinnixa leptosynaptae* ha sido reportada en su etapa adulta únicamente para la localidad tipo en Bald Point, Florida, Estados Unidos (Wass 1968, Felder et al. 2009). Sin embargo, un estudio realizado en las zonas estuarinas desde Biloxi Bay hasta Davis Bayou, Mississippi, reporta la presencia de juveniles capturados mediante arrastres con red de plancton. Aunque con muy baja abundancia ya que sólo se contabilizaron 7 individuos durante dos años de muestreos mensuales en 13 sitios (Peterson et al. 2000). Dicho estudio no menciona si los ejemplares fueron enviados a alguna colección científica, lo que permitiría corroborar la determinación taxonómica.

En el presente trabajo *Pinnixa leptosynaptae* fue recolectada en Majahual, Quintana Roo, con este nuevo registro su distribución se amplía del golfo de México al Caribe mexicano. Esta especie poco conocida fue descrita por Wass (1968) quien la nombró así por ser comensal del holotúrido *Leptosynapta crassipatina*. En México, se encontró dentro de las madrigueras de talasínidos, potencialmente *Mictaxius thalassicola*. Esta importante diferencia de hábitats indica que tiene varios huéspedes quizá dependiendo de la zona geográfica ó de la etapa de su ciclo de vida. Esta situación se ha documentado en otras especies del género *Pinnixa*, como *P. chaetoptera*, la cual se asocia con al menos 12 huéspedes pertenecientes a 4 phyla (Wass 1955, McDermott 2006).

*Pinnixa pearsei* es una especie de amplia distribución en el norte del golfo de México, desde Florida hasta Louisiana. Aunque existen reportes de su presencia en Texas, éstos no han sido confirmados, es decir, fueron hechos sobre la base de observaciones de campo y se desconoce si hay ejemplares en alguna colección científica y los datos del identificador. En Florida se encontró entre los tubos del poliqueto *Diopatra* sp. (Wass 1955). Felder et al. (2009) mencionan que es extremadamente común en el golfo y que vive como simbiote, pero no mencionan al huésped. En México fue recolectada dentro de madrigueras de

talasínidos, en zonas arenosas del sistema arrecifal Alacranes, al norte de Yucatán. Sus huéspedes son *Neocallichirus grandimana* y potencialmente *Neocallichirus cacahuate*. Con lo que se amplía la distribución de *P. pearsei* hacia el sur, siendo un nuevo registro para México.

Por otro lado, *Clypeasterophilus rugatus* que se distribuye en el golfo de México y mar Caribe, se ha reportado previamente para México en los estados de Tabasco y Veracruz, aunque los registros para este último estado no han sido confirmados. En el presente trabajo, *C. rugatus* se registro por primera vez en isla Arenas, Campeche y en dos localidades del noroeste de Yucatán, con lo cual se amplía su distribución hacia la costa noreste de México, cuyo límite anterior era Tabasco. La presencia de sus echinoideos huéspedes, *Clypeaster rosaceus* y *Meoma ventricosa*, sugiere que este pinotérico puede estar tan ampliamente distribuido en el golfo de México como se observa en el mar Caribe. Es posible que haya pasado desapercibido debido a su diminuto tamaño y por ser parte de la criptofauna.

*Pinnixa chaetoptera* es una especie de amplia distribución en el Atlántico occidental, desde Estados Unidos hasta Argentina. En México se ha señalado para Yucatán. En el presente trabajo se encontró el morfotipo “grande” en dos localidades de Yucatán viviendo dentro de las madrigueras de los poliquetos *Arenicola cristata* y *Chaetopterus variopedatus*, mientras que en la laguna de Tamiahua se recolectó el morfotipo “pequeño” asociado al talasínido *Lepidophthalmus louisianensis*, lo que constituye un nuevo registro para Veracruz. Asimismo, la presencia de sus múltiples huéspedes y la adaptabilidad de esta especie sugieren que puede estar ampliamente distribuída en las costas mexicanas, especialmente en Tabasco y Tamaulipas.

En total se obtuvieron siete nuevos registros para México, éstos son: *Austinixa gorei*, *Pinnixa leptosynaptae*, *Austinixa behrae*, *Pinnixa pearsei*, *Pinnixa* sp.1, *Pinnixa* sp.2 y *Tumidothere* sp. Las dos primeras especies son nuevos registros para el Caribe mexicano y el resto corresponden al golfo de México. Específicamente se encontraron 1 nuevo registro para Veracruz (*Pinnixa chaetoptera*), 1 para Tabasco (presencia inferida: *A. behrae*), 2 nuevos registros para Campeche (*A. behrae* y *Clypeasterophilus rugatus*), 5 para Yucatán (*C. rugatus*, *P. pearsei*, *Pinnixa* sp.1, *Pinnixa* sp.2 y *Tumidothere* sp.) y 2 para Quintana Roo (*A. gorei* y *P. leptosynaptae*).

### 6.3. Riqueza y distribución de especies

Al observar los resultados del análisis de la riqueza y de la distribución de especies, se debe considerar que tanto el esfuerzo de muestreo como el área de cada ecorregión y subregión son desiguales (Fig. 11). Lo anterior no impide hacer comparaciones prácticas, aunque es importante tenerlo en cuenta para evitar conclusiones erróneas. El efecto del factor área es evidente a nivel ecorregión, ya que el número de especies presentes concuerda con el tamaño relativo de las ecorregiones: GM Norte > GM Sur > AS de Florida > MC, en las cuáles se registraron 27, 17, 13 y 4 especies, respectivamente. Sin embargo, a nivel subregión el área pierde importancia y el esfuerzo de muestreo parece tener mayor influencia, como en los siguientes casos: 1) la subregión ‘nerítica este del golfo’ presenta la misma riqueza que todo el golfo de México sur (formado por 4 subregiones) y 2) la subregión ‘estuarina oeste de Florida’ es la segunda con mayor número de especies a pesar de ser la cuarta más pequeña de las 14 subregiones (Fig. 11).

Al igual que las dos subregiones anteriores, el área ‘estuarina del Mississipi’ presenta un alto esfuerzo de muestreo para la familia Pinnotheridae ocupando el 3er. lugar en riqueza de especies. El caso contrario se presenta en las subregiones ‘estuarina río Tiburon’ y ‘nerítica suroeste de Florida’, las cuáles también presentan un esfuerzo de muestreo alto, pero tienen su riqueza es menor, con 2 y 3 especies, respectivamente (Fig. 11, Tabla IV). Dichas subregiones ‘pobres’ pertenecen a la ecorregión Atlántico sur de Florida junto con la subregión vecina ‘cayos de Florida’, la que a diferencia de las anteriores, destaca por ser la 4a. subregión con mayor número de especies, a pesar de ser la tercera más pequeña de las 14 subregiones.

En este sentido, es evidente que la disponibilidad y la diversidad de hábitats y de huéspedes presentes en los cayos de Florida desempeñan un papel importante en la riqueza de pinotéridos que habitan este ecosistema arrecifal. Este panorama dirige la atención al ‘mar Caribe mexicano’, una zona también pequeña pero con gran variedad de hábitats, desde playas arenosas hasta lagunas arrecifales que alojan una gran cantidad de huéspedes potenciales para los pinotéridos. Sin embargo, los cayos de Florida presentan el doble de especies que el Caribe mexicano, aclarando que el esfuerzo de muestreo ha sido mucho mayor en la primera subregión (Fig. 11).

Al respecto, en el presente trabajo se señalan dos nuevos registros para el Caribe mexicano los cuales, aunados a las características del hábitat, la presencia de macroinvertebrados huéspedes y el escaso esfuerzo de muestreo en esta zona, sugieren que la riqueza de pinotéridos del Caribe mexicano es mayor a la que se conoce actualmente.

Una situación similar ocurre en la subregión ‘nerítica de Tabasco’ cuyos registros son muy escasos; por ejemplo, en el estado de Tabasco sólo se conocía la existencia de *Clypeasterophillus rugatus* (Felder et al. 2009). En general, dicha subregión presenta baja riqueza de especies (4) a pesar de tener características ambientales similares a las encontradas en subregiones de mayor riqueza como la ‘estuarina del Mississippi’ (11); al igual que el Caribe mexicano, la zona nerítica de Tabasco ha sido pobremente muestreada. Cabe mencionar que los principales sistemas estuarinos de la costa atlántica mexicana y el área de humedales más extensa de Mesoamérica (Yáñez-Arancibia et al. 2004) se encuentran en esta subregión, formando extensas planicies de arena y sedimentos finos que son un hábitat propicio para el asentamiento de organismos constructores de madrigueras como los talasínidos y los poliquetos, grupos conocidos entre los huéspedes de pinotéridos.

Con el presente estudio es claro que la mayor riqueza se presenta en la zona noreste del golfo; sin embargo, se necesita una revisión exhaustiva de áreas poco muestreadas y estudios ecológicos que permitan elucidar los patrones de diversidad y distribución de los pinotéridos, así como conocer los factores o las variables que más influyen en la riqueza en las diferentes regiones ecológicas.

Respecto a la distribución de las especies, de los 3 pinotéridos con mayor distribución en el golfo de México sólo *Pinnixa persei* es endémica de esta región, mientras que *Pinnixa chaetoptera* y *Tumidotheres maculatus* son especies ampliamente distribuidas en el atlántico occidental, desde Massachusetts, Estados Unidos, hasta Argentina (Felder et al. 2009).

Los resultados recopilados en el presente trabajo sugieren que gran parte de los pinotéridos presentan una distribución restringida, ya que más del 50% de las especies habitan sólo 1 o 2 subregiones, principalmente del golfo de México norte. Incluso, el 21% puede considerarse especies ‘raras’ o poco frecuentes, presentes en una sola subregión (Tabla IV). Entre estas especies raras se encuentran *Fabia byssomia*, *Fabia hemphilli*, *Pinnaxodes floridensis* y *Zaops geddesi*. El rango de distribución de *P. floridensis* se ubica en la costa

atlántica de Estados Unidos, y se desconocen los factores que limitan su presencia en el golfo de México, donde se ha encontrado escasamente, a pesar de que su holotúrido huésped, *Holothuria (Theelothuria) princeps*, tiene presencia en Veracruz y Tabasco. Por el contrario, *Z. geddesi* es la contraparte sur de *Z. ostreum* (Campos y Manning 2000), es decir, se distribuye principalmente en Cuba, Puerto Rico y Brasil (Rathbun 1918), siendo *Z. ostreum* la que se distribuye ampliamente en el golfo habitando 4 subregiones.

Una situación diferente se presenta con *Fabia byssomiae*, la cual está señalada para los Cayos de Florida, Cuba y Carolina del Sur, y al parecer no habita hacia el interior del golfo de México, a pesar de que al menos dos especies de sus bivalvos huéspedes están ampliamente distribuidos en el golfo (*Anadara notabilis* y *Macoma constricta*). *Fabia hemphilli* es una especie por demás “rara”, ya que sólo es conocida para la localidad tipo en Cedar Keys, Florida (Felder et al. 2009, Campos 2013).

Para las 12 especies que ocupan 2 subregiones (Tabla IV), dicha distribución restringida se debe en parte al incipiente conocimiento de la familia en la costa atlántica mexicana, en la que recientemente se han encontrado especies que se creían restringidas al golfo norte. Con lo cual se amplió su intervalo de distribución, como es el caso de *Austinixa chacei*, *Pinnixa leptosynaptae* y *Pinnixa sayana*.

Respecto a los registros publicados en las bases de datos en línea, gran parte de ellos se excluyeron de los mapas de distribución por carecer de la información necesaria para evaluar su confiabilidad. Esto se debió a que la mayoría de las bases de datos publicadas por OBIS sólo incluyen información básica y no están disponibles al público en general.

En resumen, se recomienda trabajar grupos crípticos como la familia Pinnotheridae especialmente en regiones geográficas con escasos estudios, debido a que la diversidad y la abundancia de estos grupos podrían estar subestimadas, restándole importancia a su valor como hábitat para la conservación.

## 7. CONCLUSIONES

- Entre recolectas y especímenes de colecciones científicas se revisaron 14 especies de pinotéridos, pertenecientes a siete géneros.
- De las 10 especies recolectadas, siete son nuevos registros para México.
- El presente trabajo actualiza el listado de pinotéridos pasando de 14 especies conocidas a un total de 21 pinotéridos para la Costa Atlántica Mexicana, con ello la riqueza de especies aumenta en 50%.
- Se amplía el intervalo de distribución para cinco especies: *Austinixa behreae*, *Austinixa gorei*, *Pinnixa leptosynaptae*, *Pinnixa pearsei* y *Clypeasterophilus rugatus*.
- A nivel general, el género mejor representado fue *Pinnixa* con 11 especies seguido de *Austinixa* y *Dissodactylus* con 4 especies cada uno.
- *Pinnotheres* es el género menos representado con apenas una especie.
- Se identificaron nueve especies de huéspedes, pertenecientes a cuatro phyla.
- Los talasínidos *Neocallichirus cacahuate* y *Neocallichirus grandimana* se reportan como huéspedes potenciales de *Pinnixa pearsei*, cuyo huésped se desconocía anteriormente.
- Para *Pinnixa leptosynaptae* se reporta *Mictaxius thalassicola* como nuevo huésped, ambos son nuevos registros para México.
- De los 36 pinotéridos analizados la simbiosis más común ocurre con equinodermos y moluscos, principalmente de las clases Echinoidea y Bivalvia, respectivamente.
- Por el contrario, la asociación entre pinotérido-hemicordado ó pinotérido-echiuro es muy rara.
- Ubicada en la ecorregión golfo de México norte, la subregión ‘nerítica este del golfo’ presenta la mayor riqueza de pinotéridos, lo que representa el 50% del número total de especies de las 14 subregiones.
- Las subregiones ‘estuarina de laguna Madre’ y ‘estuarina del río Tiburón’ son las de menor tamaño y menor riqueza de pinotéridos, con 1 y 2 especies, respectivamente.
- *Pinnixa chaetopterana* y *Pinnixa pearsei* son las especies de mayor distribución en el golfo de México, ambas habitan en 6 de las 14 subregiones marinas.

- Más del 50% de las especies de pinotéridos presentan distribución restringida habitando 1 ó 2 subregiones.
- Se recomienda enfocar futuros esfuerzos de muestreo en áreas con potencial por el tipo de hábitat y los escasos muestreos previos, como Tabasco y Quintana Roo.

## 8. REFERENCIAS

- Abele LG, Kim W. 1986. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. Technical series. Florida State University. Department of Biological Science. 8(1), parte 1.760 pp.
- Alcock A, Anderson ARS. 1899. Natural history notes from H.M. Royal Indian Marine Survey Ship 'Investigator,' Commander T.H. Heming, R.N., commanding. Series III., No. 2. An account of the deep-sea Crustacea dredged during the surveying-season of 1897-98. The Annals and Magazine of Natural History, Series 7(3):1-27.
- Almeida AO, Coelho PA. 2008. Estuarine and marine brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from Bahia, Brazil: checklist and zoogeographical considerations. Latin-American Journal of Aquatic Research 36:183–222.
- Almeida AO, Souza GBG, Boehs G, Bezerra LEA. 2010. Shallow-water anomuran and brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from southern Bahia, Brazil. Latin American Journal of Aquatic Research 38:329-376.
- Alós C, Campoy A, Pereira F. 1981. Contribución al estudio de los anélidos poliquetos endobiontes de esponjas. Paper presented at Actas II Simp Ibér Estud Bentos mar.
- Alvarez-Noguera F, Villalobos-Hiriart JL. 2002. Crustáceos estomatópodos, anfípodos, isópodos y decápodos del litoral de Quintana Roo. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S079. México, D.F.
- Ambrosio LJ, Brooks WR. 2011. Recognition and use of ascidian hosts, and mate acquisition by the symbiotic pea crab *Tunicotheres moseri* (Rathbun, 1918): the role of chemical, visual and tactile cues. Symbiosis 53:53-61.
- Appeltans W, et al. 2012. The magnitude of global marine species diversity. Current Biology 22(23):1-14.
- Ardisson PL. 2005. Diversidad bentónica del ambiente intermareal e infralitoral somero de Progreso, Yucatán. Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Unidad Mérida. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Y008. México, D.F.
- Asakura A. 2009. The evolution of mating systems in decapod crustaceans. Págs. 121–182 in Martin JW, Crandall KA, Felder DL, eds. Decapod Crustacean Phylogenetics, vol. 18. Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Atkins D. 1926. The moulting stages of the pea-crab (*Pinnotheres pisum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 14:475-493.
- Baeza JA. 1999. Indicadores de monogamia en el cangrejo comensal *Pinnixia transversalis* (Milne Edwards & Lucas) (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae): distribución poblacional, asociación macho-hembra y dimorfismo sexual. Revista de Biología Marina y Oceanografía 34:303–313.
- Baker JH, Jobe WD, Howard CL, Kimball KT, Janousek J, Case PR. 1981. Benthic Biology. Págs. 1-391 in Bedinger CAJ, ed. Ecological Investigations of Petroleum Production Platforms in the Central Gulf of Mexico, vol. 1. Houston: Southwest Research Institute.
- Becker C. 2010. European pea crabs -Taxonomy, Morphology, and Host-Ecology (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). Dissertation. Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main, Frankfurt, Alemania.

- Bell JL. 1984. Changing residence: dynamics of the symbiotic relationship between *Dissodactylus mellitae* Rathbun (Pinnotheridae) and *Mellita quinquesperforata* (Leske) (Echinodermata). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 82:101-115.
- . 1988. Distribution and abundance of *Dissodactylus mellitae* Rathbun (Pinnotheridae) on *Mellita quinquesperforata* (Leske) (Echinodermata). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 117:93-114.
- Bell JL, Stancyk SE. 1983. Population dynamics and reproduction of *Dissodactylus mellitae* (Brachyura: Pinnotheridae) on its sand dollar host *Mellita quinquesperforata* (Echinodermata). *Marine Ecology Progress Series* 13:141-149.
- Bezerra LEA, Almeida AO, Coelho PA. 2006. Occurrence of the family Pinnotheridae De Haan (Crustacea, Decapoda, Brachyura) on the coast of Ceará State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23:1038-1043.
- Bierbaum R, Shumway SE. 1988. Filtration and oxygen consumption in mussels *Mytilus edulis*, with and without pea crabs, *Pinnotheres maculatus*. *Estuaries* 11:264-271.
- Boesch DF. 1971. On the occurrence of *Pinnixa lunzi* Glassell (Decapoda, Pinnotheridae) off Virginia, U.S.A. *Crustaceana* 20:219-220.
- Bolaños J, Cuesta JA, Hernández G, Hernández J, Felder DL. 2004. Abbreviated larval development of *Tunicotheres moseri* (Rathbun, 1918) (Decapoda: Pinnotheridae), a rare case of parental care among brachyuran crabs. *Scientia Marina* 68:373-384.
- Boothe BB. 1976. New and additional records of *Pinnixa* (Brachyura: Pinnotheridae) from South Carolina, U.S.A. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 92:162-163.
- Bouvier MEL. 1917. Gonoplacidés et Pinnothéridés nouveaux recueillis au cours des campagnes américaines du "Hassler" et du "Blake". *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris* 23:391-398.
- Campos E. 1989a. Comments on taxonomy of the genus *Orthotheres* Sakai, 1969 (Crustacea, Brachyura, Pinnotheridae). *Bulletin of Marine Science* 44:1123-1128.
- . 1989b. *Tumidotheres*, a new genus for *Pinnotheres margarita* Smith, 1869, and *Pinnotheres maculatus* Say, 1818 (Brachyura: Pinnotheridae). *Journal of Crustacean Biology* 9:672-679.
- . 1990. *Calyptraeotheres*, a new genus of Pinnotheridae for the limpet crab *Fabia granti* Glassell, 1933 (Crustacea, Brachyura). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 103:364-371.
- . 1996a. Partial revision of pinnotherid crab genera with a two-segmented palp on the third maxilliped (Decapoda: Brachyura). *Journal of Crustacean Biology* 16:556-563.
- . 1996b. Partial revision of the genus *Fabia* Dana, 1851 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Journal of Natural History* 30:1157-1178.
- . 2006. Systematics of the genus *Scleroplax* Rathbun, 1893 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Zootaxa* 1344:33-41.
- . 2009. A new species and two new genera of pinnotherid crabs from the northeastern Pacific Ocean, with a reappraisal of the subfamily Pinnotherinae de Haan, 1833 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Zootaxa* 2022:29-44.
- . 2013. Remarks on the sexual dimorphism and taxonomy of *Fabia* Dana, 1851 (Crustacea, Brachyura, Pinnotheridae). *Zootaxa* 1344:33-41.

- Campos E, Campos A. 1989. Range extension of decapod crustaceans from Bahia Tortugas and vicinity, Baja California Sur, Mexico. *California Fish and Game* 75(3):169–183.
- Campos E, Griffith H. 1990. *Clypeasterophilus*, a new genus to receive the small-palped species of the *Dissodactylus* complex (Brachyura: Pinnotheridae). *Journal of Crustacean Biology* 10:550–553.
- Campos E, Wicksten MK. 1997. A new genus for the central American crab *Pinnixa costaricana* Wicksten, 1982 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 110:69–73.
- Campos E, Solís-Marín F. 1998. New records of crabs (Pinnotheridae) symbiotic with irregular echinoids in Cuba. *Caribbean Journal of Science* 34:329–330.
- Campos E, López G. 1998. Range extension of brachyuran crabs along the Baja California Coast, Mexico (Crustacea: Decapoda). *Ciencias Marinas* 24:113–118.
- Campos E, Manning RB. 2000. The identities of *Pinnotheres nudus* Holmes, 1985 and *P. nudus* sensu Weymouth, 1910 (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 113:799–805.
- Campos E, Hernández-Ávila I. 2010. Phylogeny of *Calyptraeotheres* Campos, 1990 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae) with the description of *C. pepeluisi* new species from the tropical Mexican Pacific. *Zootaxa* 2691:41–52.
- Campos E, Díaz V, Gamboa-Contreras JA. 1998. Notes on distribution and taxonomy of five poorly known species of pinnotherid crabs from the eastern Pacific (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 111:372–381.
- Campos E, De Campos AR, De León-González JA. 2009. Diversity and ecological remarks of ectocommensals and ectoparasites (Annelida, Crustacea, Mollusca) of echinoids (Echinoidea: Mellitidae) in the Sea of Cortez, Mexico. *Parasitol Research* 105:479–487.
- Caso M, Pisanty I, Ezcurra E. 2004. Diagnóstico ambiental del Golfo de México, vol. 1. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, Instituto de Ecología, A.C. y Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies. 626 pp.
- Cobb SP. 1973. *Fabia tellinae*, a new species of commensal crab (Decapoda, Pinnotheridae) from the northeastern Gulf of Mexico. *Crustaceana* 25:70–74.
- Coêlho PA, Ramos MA. 1972. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5°N e 39°S. *Trabalhos Oceanograficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife* 13:133–236.
- Christensen AM, McDermott JJ. 1958. Life-history and biology of the oyster crab, *Pinnotheres ostreum* Say. *Biological Bulletin* 114:146–179.
- Davie PJF. 2002. Crustacea: Malacostraca: Eucarida (Part 2): Decapoda-Anomura, Brachyura in Wells A, Houston, WWK, eds. *Zoological Catalogue of Australia*. Vol. 19.3B. CSIRO Publishing. Melbourne. 641 pp.
- Day WJ, Díaz de León A, González SG, Moreno-Casasola P, Yáñez-Arancibia A. 2004. Resumen ejecutivo. Págs. 15–44 in Caso M, Pisanty I, Ezcurra E, eds. Diagnóstico ambiental del Golfo de México, vol. 1. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, Instituto de Ecología, A.C. y Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.

- De Bruyn C, Rigaud T, David B, De Ridder C. 2009. Symbiosis between the pea crab *Dissodactylus primitivus* and its echinoid host *Meoma ventricosa*: potential consequences for the crab mating system. *marine Ecology Progress Series* 375:173-183.
- De Bruyn C, De Ridder C, Rigaud T, David B. 2011. Chemical host detection and differential attraction in a parasitic pea crab infecting two echinoids. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 397:173-178.
- Derby CD, Atema J. 1980. Induced host odor attraction in the pea crab *Pinnotheres maculatus*. *Biological Bulletin* 158:26-33.
- Dimijian GG. 2000. Evolving together: the biology of symbiosis, part 1. *Baylor University Medical Center Proceedings* 13:217-226.
- Escobar-Briones EG. 1997. Crustáceos macrobénticos de la plataforma y talud continental del Golfo de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B072. México, D.F.
- Felder DL, Álvarez F, Goy JW, Lemaitre R. 2009. Decapoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico, with comments on the Amphionidacea. Págs. 1019–1104 *in* Felder DL, Camp DK, eds. *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota Vol. 1, Biodiversity*. College Station, Texas: Texas A&M University Press.
- Fenucci JL. 1975. Los cangrejos de la Familia Pinnotheridae del litoral Argentino (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Physis* 34:165-184.
- Fernández-Leborans G. 2010. Epibiosis in Crustacea: an overview. *Crustaceana* 83:549-640.
- Ferrière R, Gauduchon M, Bronstein JL. 2007. Evolution and persistence of obligate mutualists and exploiters: competition for partners and evolutionary immunization. *Ecology Letters* 10:115-126.
- García-Madrigal MS, Campos-Vásquez C, González NE. 2002. Sección de crustáceos de la Colección de referencia de Bentos costero de ECOSUR. *Universidad y Ciencia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco* 36:140-148.
- George SB, Boone S. 2003. The ectosymbiont crab *Dissodactylus mellitae*–sand dollar *Mellita isometra* relationship. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 294:235-255.
- Gladfelter WB. 1982. White-band disease in *Acropora palmata*: Implications for the structure and growth of shallow reefs. *Bulletin of Marine Science* 32(3):639-643.
- Glassell SA. 1937. *Pinnixa lunzi* a new commensal crab from South Carolina. *The Charleston Museum Leaflet* 9:3–8.
- Goodbody I. 1960. Abbreviated larval development in a pinnotherid crab. *Nature* 185:704-705.
- Gray IE, McCloskey LR, Weihe SC. 1968. The commensal crab *Dissodactylus mellitae* and its reaction to sand dollar host factor. *Journal of the Elisha Mitchell Scientist Society* 84:472-481.
- Green TM. 1992. *Pinnaxodes gigas*, a new species of pinnotherid crab from the Gulf of California (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 105:775-779.
- Griffith H. 1987. Taxonomy of the genus *Dissodactylus* (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae) with descriptions of three new species. *Bulletin of Marine Science* 40:397–422.

- Grove MW, Woodin SA. 1996. Conspecific recognition and host choice in a pea crab, *Pinnixa chaetoptera* (Brachyura: Pinnotheridae). *Biological Bulletin* 190:359-366.
- Haan Wd. 1833–1850. Crustacea. Pages i–xvii, i–xxxii, ix–xvi, 1–243 in Siebold PFv, ed. *Fauna Japonica sive scriptio Animalium, Quae in Itinere per Japoniam, Jussu et Auspiciis Superiorum, qui Summum in India Batava Imperium Tenent, Suscepto, Annis 1823–1830 Collegit, Noitis, Observationibus et Adumbrationibus Illustravit*. Leiden: Lugduni-Batavorum.
- Harrison JS. 2004. Evolution, biogeography, and the utility of mitochondrial 16s and COI genes in phylogenetic analysis of the crab genus *Austinixa* (Decapoda: Pinnotheridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30:743-754.
- Heard RW, Manning RB. 1997. *Austinixa*, a new genus of pinnotherid crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with the description of *A. hardyi*, a new species from Tobago, West Indies. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 110:393–398.
- Hendler G, Miller JE, Pawson DL, Kier PM. 1995. *Sea stars, sea urchins, and allies*. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 390 pp.
- Hermoso-Salazar AM, Arvizu-Coyotzi K. 2007. Los Estomatópodos y Decápodos del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Págs. 101-112 in Granados Barba A, Abarca Arenas I, Vargas Hernández JM, eds. *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Campeche, México: Universidad Autónoma de Campeche.
- Hernández-Ávila I, Campos E. 2007. *Parapinnixa bolagnosi*, a new species of pinnotherid crab from Cubagua Island and Los Frailes Archipelago, Venezuela (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Zootaxa* 1607:57–62.
- Hernández G, Bolaños J. 1995. Additions to the decapod crustacean fauna of northeastern Venezuelan islands, with the description of the male of *Pinnotheres moseri* Rathbun 1918 (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae). *Nauplius* 3:75-81.
- Holthuis LB. 1953. On the dates of publication of W. De Haan's volume on the Crustacea of P.F. von Siebold's "Fauna Japonica". *Journal of the Society for the Bibliography of Natural History* 3:36–47.
- . 1975. *Limothers*, a new genus of pinnotherid crab, commensal of the bivalve *Lima*, from the Caribbean Sea. *Zoologische Mededelingen, Leiden* 48:291–295.
- Jordán-Dahlgren E. 2004. Arrecifes coralinos del Golfo de México: caracterización y diagnóstico. Págs. 555-570 in Caso M, Pisanty I, Ezcurra E, eds. *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*, vol. 1. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, Instituto de Ecología, A.C. y Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- Kensley B, Heard RW. 1990. The genus *Axianassa* (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea) in the Americas. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 103:558–572.
- Kensley B, Heard RW. 1991. An examination of the shrimp family Callianideidae (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 104:493–537.
- Komatsu H, Takeda M. 2009. A new species of the genus *Pinnixa* (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae) from Otsuchi Bay, Northeastern Japan. *Bulletin of the National Museum of Natural Science, Series A* 3:199-204.

- Komatsu H, Ohtsuka S. 2009. A new species of the genus *Abyssotheres* (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae) from the Ryukyu Islands, southwestern Japan, with taxonomic notes on the genus. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. A* 35: 73-81.
- Lemaitre R. 1984. Decapod crustaceans from cay Sal Bank, Bahamas, with notes on their zoogeographic affinities. *Journal of Crustacean Biology* 4(3):425-447.
- Leung TLF, Poulin R. 2008. Parasitism, commensalism, and mutualism: exploring the many shades of symbioses. *Vie et Milieu Life and Environment* 58:107-115.
- Lewin RA. 1982. Symbiosis and parasitism: definitions and evaluations. *BioScience* 32(4):254-260.
- Linné C. 1758. *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Holmiae: Salvius (10) 1:824 p.
- Manning RB. 1993a. Three genera removed from the synonymy of *Pinnotheres* Bosc, 1802 (Brachyura: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 106:523-531.
- . 1993b. *Epulotheres angelae*, new genus, new species, a pinnotherid crab from the Caribbean Sea (Decapoda: Pinnotheridae). *Journal of Crustacean Biology* 13:801–804.
- . 1993c. West African pinnotherid crabs, subfamily Pinnotherinae (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Bull Mus Natl Hist Nat, Paris* (4)15A (1-4):125-177.
- Manning RB, Felder DL. 1989. The *Pinnixa cristata* complex in the western Atlantic, with descriptions of two new species (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 473:1–26.
- . 1996. *Nannothers moorei*, a new genus and species of minute pinnotherid crabs from Belize, Caribbean Sea (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 109:311–317.
- Mantelatto FL, Cuesta JA. 2010. Morphology of the first zoeal stage of the commensal southwestern Atlantic crab *Austinixa aidae* (Righi 1967) (Brachyura: Pinnotheridae), hatched in the laboratory. *Helgoland Marine Research* 64:343-348.
- Marques F, Pohle G. 1996. Complete larval development of *Clypeasterophilus stebbingi* (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae) and a comparison with other species within the *Dissodactylus* complex. *Bulletin of Marine Science* 58:165-185.
- Martins STS, D'Incao F. 1996. Os Pinnotheridae de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil (Decapoda, Brachyura). *Revista Brasileira de Zoologia* 13:1-26.
- McDermott JJ. 1962. The occurrence of *Pinnixa cylindrica* (Crustacea, Pinnotheridae) in the tubes of the lugworm, *Arenicola cristata*. *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science* 36:53-57.
- . 2005. Biology of the brachyuran crab *Pinnixa chaetoptera* Stimpson (Decapoda: Pinnotheridae) symbiotic with tubicolous polychaetes along the Atlantic coast of the United States, with additional notes on other polychaete associations. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 118:742-764.
- . 2006. The biology of *Austinixa gorei* (Manning & Felder, 1989) (Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae) symbiotic in the burrows of intertidal ghost shrimp (Decapoda, Thalassinidea, Callianassidae) in Miami, Florida. *Crustaceana* 79:345–361.
- McDermott JJ, Gibson R. 1993. *Carcinonemertes pinnotheridophila* sp. nov. (Nemertea, Enopla, Carcinonemertidae) from the branchial chambers of *Pinnixa*

- chaetoptera* (Crustacea, Decapoda, Pinnotheridae): description, incidence and biological relationships with the host. *Hydrobiologia* 266:57-80.
- Melo GAS. 1966. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro. São Paulo, Plêiade/FAPESP. 603 pp.
- . 1998. Malacostraca - Eucarida. Brachyura. Oxyrhyncha and Brachyrhyncha. Págs. 455–515 in Young PS, ed. Catalogue of Crustacea of Brazil. Rio de Janeiro, Brazil: Museu Nacional (Serie Livros no. 6).
- Monreal-Gómez MA, Salas de León DA, Velasco-Mendoza H. 2004. La Hidrodinámica del Golfo de México. Págs. 47-68 in Caso M, Pisanty I, Ezcurra E, eds. Diagnóstico ambiental del Golfo de México, vol. 1. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, Instituto de Ecología, A.C. y Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- Moreira C. 1901. Contribuições para o conhecimento da fauna Brasileira: Crustaceos do Brazil. *Archivos do Museu Nacional do Rio De Janeiro* 11:1–151.
- Moreno CP, Rojas GJL, Zárate LD, Ortiz PMA, Lara DAN, Saavedra VT. 2002. Diagnóstico de los manglares de Veracruz: distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática. *Madera y Bosques. Insituto de Ecología A.C.* 8(Es1):61-88.
- Moretzsohn F, Brenner J, Michaud P, Tunnell JW, Shirley T. 2011. Biodiversity of the Gulf of Mexico Database (BioGoMx), Version 1.0. Corpus Christi, Texas: Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, Texas A&M University-Corpus Christi.
- Narvarte MA, Saiz MN. 2004. Effects of the pinnotherid crab *Tumidotheres maculatus* on the Tehuelche scallop *Aequipecten tehuelchus* in the San Matías Gulf, Argentina. *Fisheries Research* 67:207-214.
- Nascimento IA, Pereira SA. 1980. Efeitos do caranguejo *Pinnotheres ostreum* em ostras *Crassostrea rhizophorae*. *Boletim do Instituto Oceanográfico, Sao Paulo* 29:261-265.
- Ng PKL, Manning RB. 2003. On two new genera of pea crabs parasitic in holothurians (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae) from the Indo-West Pacific, with notes on allied genera. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 116:901–919.
- Ng PKL, Guinot D, Davie PJF. 2008. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology Supplement No. 17*:1–286.
- Ortiz PMA, De la Lanza EG. 2006. Diferenciación del espacio costero de México: un inventario regional. Serie Textos Universitarios. Distrito Federal, México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. 138 pp.
- Palacios-Theil E, Cuesta JA, Campos E, Felder DL. 2009. Molecular genetic re-examination of subfamilies and polphyly in the family Pinnotheridae (Crustacea: Decapoda). Págs. 457–474 in Martin JW, Crandall KA, Felder DL, eds. *Decapod Crustacean Phylogenetics*, Vol. 18. Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Pearce JB. 1966. The biology of the mussel crab, *Fabia subquadrata* from the waters of the San Juan Archipelago, Washington. *Pacific Science* 20:3-35.
- . 1964. On reproduction in *Pinnotheres maculatus* (Decapoda: Pinnotheridae), Abstracts of papers presented at the Marine Biological Laboratory. *Biological Bulletin* 127(2):384.

- Peterson MC, Comyns BH, Hendon JR, Bond PJ, Duff GA. 2000. Habitat use by early life-history stages of fishes and crustaceans along a changing estuarine landscape: Differences between natural and altered shoreline sites. *Wetlands Ecology and Management* 8:209-219.
- Plaisance L, Knowlton N, Paulay G, Meyer C. 2009. Reef-associated crustacean fauna: biodiversity estimates using semi-quantitative sampling and DNA barcoding. *Coral Reefs* 28:977-986.
- Pohle G. 1984. Larval development of *Dissodactylus rugatus* Bouvier, 1917 (= *D. calmani* Rathbun, 1918) (Brachyura: Pinnotheridae) reared under laboratory conditions. *Journal of Crustacean Biology* 4:572-588.
- Pohle G, Telford M. 1981. Morphology and classification of decapod crustacean larval setae: a scanning electron microscope study of *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Brachyura: Pinnotheridae). *Bulletin of Marine Science* 31:736-752.
- . 1983. The larval development of *Dissodactylus primitivus* Bouvier, 1917 (Brachyura: Pinnotheridae) reared in the laboratory. *Bulletin of Marine Science* 33:257-273.
- Powers LW. 1977. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. *Contributions in Marine Science* 20:1-190.
- Queiroz V, Sales L, Neves E, Johnsson R. 2011. *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 and *Leodia sexiesperforata* (Leske, 1778): first record of this symbiosis in Brazil. *Nauplius* 19:63-70.
- Rathbun MJ. 1900. The Catometopous or Grapsoid crabs of North America. *American Naturalist* 34:583-592.
- . 1901. The Brachyura and Macrura of Porto Rico. *Bulletin of the United States Fish Commission* 20 [for 1900]:1-127.
- . 1918. The grapsoid crabs of America. *Bulletin of the United States National Museum* 97:1-461.
- Raz-Guzmán A. 1999. Catálogo de cangrejos anomuros y braquiuros de las lagunas costeras de mayor extensión en el litoral mexicano del Golfo de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. H258. México, D.F.
- Raz-Guzman A, Sánchez AJ. 1992. Registros adicionales de cangrejos braquiuros (Crustacea: Brachyura) de laguna de Términos, Campeche. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 63(1):29-45.
- Reeves MN, Brooks WR. 2001. Host selection, chemical detection, and protection of the symbiotic pinnotherid crabs *Dissodactylus crinitichelis* and *Clypeasterophilus rugatus* associated with echinoderms. *Symbiosis* 30:239-256.
- Roberts MHJ. 1975. Description of a pea crab, *Pinnotheres chamae*, sp. nov. from the jewel box, *Chama congregata*. *Chesapeake Science* 16:238-241.
- Rodrigues ADF, Barros-Alves SdP, Cobo VJ, Marcondes LDJ, Fransozo A. 2012. Checklist of the brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) in the rocky subtidal of Vitória Archipelago, southeast coast of Brazil. *Check List* 8:940-950.
- Rodríguez-Almaraz GA, Lejía-Tristán A. 2005. Los crustáceos decápodos marinos: actualización de la colección carcinológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Bases de datos SNIB2010-CONABIO proyectos No. AA013 y G004. México, D.F.

- Rodríguez ZG, García-Cubas AG. 1984. Taxonomía y anatomía comparada de las ostras en las costas de México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 484 pp.
- Sakai T. 1969. Two new genera and twenty-two new species of crabs from Japan. Proceedings of the Biological Society of Washington 82:243–280.
- Sakai K. 1999. Synopsis of the family Callianassidae, with keys to subfamilies, genera and species, and the description of new taxa (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). Zoologische Verhandelingen, Leiden 326:1–152.
- Sakai K. 2005. Callianassoidea of the world (Decapoda: Thalassinidea). Brill, Leiden. 255 pp.
- Sakai K. 2006. Upogebiidae of the world (Decapoda, Thalassinidea). Brill, Leiden. 185 pp.
- Sakai K, Saint Laurent MD. 1989. A check list of Axiidae (Decapoda, Crustacea, Thalassinidea, Anomura), with remarks and in addition descriptions of one new subfamily, eleven new genera and two new species. Naturalists, Tokushima Biological Laboratory, Shikoku Women's University 3:1–104.
- Salazar-Vallejo SI, De León-González JA, Salaices-Polanco H. 1989. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México. Generalidades, claves ilustradas para familias y géneros, bibliografía y lista de especies. Libros Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. 211 pp.
- Sandifer PA. 1973. Distribution and abundance of decapod crustacean larvae in the York River estuary and adjacent Chesapeake Bay, Virginia, 1968-1969. Chesapeake Science 14:235–257.
- Sandoz M, Hopkins SH. 1947. Early life-history of the oyster crab, *Pinnotheres ostreum* (Say). Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory, Woods Hole 93:250-258.
- Say T. 1817–1818. An account of the Crustacea of the United States. Journal of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia 1:57–63, 65–80 (plate 54), 97–101, 155–160, 161–169, 235–253, 313–319, 374–380, 381–401, 423–441.
- Schmitt WL, McCain JC, Davidson ES. 1973. Decapoda I. Brachyura I. Family Pinnotheridae. Págs. 1-160 in Gruner H-E, Holthuis LB, eds. Crustaceorum Catalogus, Vol. 3. La Haya, Holanda: W. Junk B.V.
- Soong K. 1997. Some life-history observations on the pea crab, *Pinnotheres tsingtaoensis*, symbiotic with the bivalve mollusk, *Sanguinolaria acuta*. Crustaceana 70:855–866.
- Stauber LA. 1945. *Pinnotheres ostreum*, parasitic on the American oyster, *Ostrea (Gryphaea) virginica*. Biological Bulletin 88:269-291.
- Štević Z. 2005. The reclassification of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). Natura Croatica 14 Supplement 1:1–159.
- Stevens PM. 1990a. A genetic analysis of the pea crabs (Decapoda: Pinnotheridae) of New Zealand. 1. Patterns of spatial and host-associated genetic structuring in *Pinnotheres novaezealandiae* Filhol. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 141:195–212.
- . 1990b. Specificity of host recognition of individuals from different host races of symbiotic pea crabs (Decapoda: Pinnotheridae). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 143:193-207.

- Stimpson W. 1860. Notes on North American Crustacea, in the Museum of the Smithsonian Institution, No. II. Annals of the Lyceum of Natural History of New York 7:177–246.
- Tablado A, López-Gappa J. 1995. Host-parasite relationships between the mussel, *Mytilus edulis* L., and the pea crab, *Tumidotheres maculatus* (Say), in the southwestern Atlantic. J. Shellfish Res. 14(2):417-423.
- Telford M. 1978a. Distribution of two species of *Dissodactylus* (Brachyura: Pinnotheridae) among their echinoid host populations in Barbados. Bulletin of Marine Science 28:651-658.
- . 1978b. Post-Larval growth in two species of *Dissodactylus* (Brachyura: Pinnotheridae). Bulletin of Marine Science 28:645-650.
- . 1982. Echinoderm spine structure, feeding and host relationships of four species of *Dissodactylus* (Brachyura: Pinnotheridae). Bulletin of Marine Science 32:584-594.
- Thiel M, Baeza JA. 2001. Factors affecting the social behaviour of crustaceans living symbiotically with other marine invertebrates: A modelling approach. Symbiosis 30:163–190.
- Thiel M, Zander A, Valdivia N, Baeza JA, Rueffler C. 2003. Host fidelity of a symbiotic porcellanid crab: the importance of host characteristics. Journal of Zoology of London 261:353-362.
- Wass ML. 1955. The decapod crustaceans of Alligator Harbor and adjacent inshore areas of northwestern Florida. The Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences 18:129–176.
- . 1968. A new Pinnixid commensal with a holothurian (Crustacea:Decapoda). Tulane Studies in Zoology 14:137-139.
- Wells HW, Wells MJ. 1961. Observations on *Pinnaxodes floridensis*, a new species of pinnotherid crustacean commensal in holothurians. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean 11:267–279.
- Werding B, Sánchez H. 1989. Pinnotherid crabs of the genus *Dissodactylus* Smith, 1870, associated with irregular sea urchins at the Caribbean coast of Colombia (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). Zoologische Mededelingen 63:35-42.
- Weymouth FW. 1910. Synopsis of the true crabs (Brachyura) of Monterey Bay, California. Leland Stanford, Jr. University Publications, University Series 4:1-64.
- Wilkinson T, Wiken E, Creel JB, Hourigan T, Agardy T, Herrmann H, Janishevski L, Madden C, Morgan L, Padilla M. 2009. Marine Ecoregions of North America. Commission for Environmental Cooperation. Montreal, Canadá. 200 pp.
- Williams AB. 1965. Marine decapod crustaceans of the Carolinas. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service 65:1–298.
- . 1984. Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Williams AB. 1993. Mud shrimps, Upogebiidae, from the western Atlantic (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). Smithsonian Contributions to Zoology 544:1–77.
- Wirtz P, Melo G, De Grave S. 2009. Symbioses of decapod crustaceans along the coast of Espírito Santo, Brazil. Marine Biodiversity Records 2:1–9.
- Yáñez-Arancibia A, Lara-Domínguez AL, Sánchez-Gil P, Day WJ. 2004. Interacciones ecológicas estuario-mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. Págs. 431-490 in Caso M, Pisanty I, Ezcurra E, eds. Diagnóstico ambiental del Golfo de

México, vol. 1. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, Instituto de Ecología, A.C. y Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.

**ANEXO I. Sitios de muestreo donde se encontraron pinotéridos.**

Clave de la muestra	Clave loc.	Localidad	Latitud	Longitud	Fecha	Hábitat	Método
MMG01- MMG04	Mad2	Arrecife Madagascar, Yucatán	21.438	-90.278	06/06/2011 08/06/2011	Arrecife rocoso	Scuba nocturno
MMG05- MMG06	Mad4	Arrecife Madagascar, Yucatán	21.440	-90.292	14/06/2011	Arrecife rocoso	Scuba
MMG07	Tam1	Laguna de Tamiahua, Veracruz	21.456	-97.445	05/08/2011	Laguna costera	Bomba de succión
MMG08	Tam2	Laguna de Tamiahua, Veracruz	20.970	-97.332	20/08/2011	Laguna costera	Bomba de succión
MMG09- MMG17	Maj1	Rio Bermejo Majahual, Quintana Roo	18.686	-87.719	10/03/2012 12/03/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG18- MMG22	Dzi1	Bocas de Dzilam de Bravo, Yucatán	21.456	-88.700	19/04/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG23	Pro1	Progreso, Yucatán	21.465	-89.716	06/06/2012	Sustrato rocoso/arenoso	Scuba
MMG24	Ria1	Ría Lagartos, Yucatán	21.607	-88.179	18/06/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG25- MMG26	Ria2	Ría Lagartos, Yucatán	21.579	-88.232	18/06/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG27- MMG35	Fel1	San Felipe, Yucatán	21.574	-88.238	18/06/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG36	Ria3	Ría Lagartos, Yucatán	21.608	-88.173	19/06/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG37- MMG39	Ria4	Ría Lagartos, Yucatán	21.603	-88.170	20/06/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG40	Paj1	Isla Pájaros Arrecife Alacranes, Yucatán	22.373	-89.659	30/06/2012	Arenal en arrecife	Bomba de succión
MMG41	Per1	Isla Pérez Arrecife Alacranes, Yucatán	22.384	-89.681	05/07/2012	Arenal en arrecife	Bomba de succión
MMG42- MMG49	Esm1	Playa Punta Esmeralda, Quintana Roo	20.648	-87.050	27/10/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG50- MMG55	Ped1	Desembocadura Río San Pedro, Campeche	18.651	-92.467	04/12/2012	Playa arenosa	Bomba de succión
MMG56	Are1	Isla Arenas, Campeche	20.772	-90.486	13/04/2013	Arenal/pedacera de conchas	Scuba
MMG57	Are2	Isla Arenas, Campeche	20.824	-90.487	13/04/2013	Arenal/pedacera de conchas	Scuba
MMG58	Are3	Isla Arenas, Campeche	20.773	-90.503	13/04/2013	Arenal/pedacera de conchas	Scuba

## ANEXO II. Registros de la familia Pinnotheridae utilizados en los mapas de distribución.

Se excluyen los registros categorizados como ‘no confiables’. Abreviaturas utilizadas:

Base de datos **BDMY**: biodiversidad marina de Yucatán, **BIB**: bibliografía, **GBIF**: global biodiversity information facility, **OBIS**: ocean biogeographic information system.

Fuente **BioGoMx**: biodiversity of the gulf of Mexico database, **BMNH**: British museum (natural history) London, **CA**: coordenadas aproximadas, **CCGM**: catálogo de cangrejos anomuros y braquiuros de las lagunas costeras de mayor extensión en el litoral mexicano del golfo de México, **CE**: coordenadas exactas, **CMGM**: colección de crustáceos macrobénticos del golfo de México (ICMyL, UNAM), **CNCR**: colección nacional de crustáceos UNIBIO, IBUNAM, **CONABIO**: comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, **CQR**: crustáceos estomatópodos, anfípodos, isópodos y decápodos del litoral de Quintana Roo, **ACSM**: actualización de la base de datos de crustáceos de la colección biológica de la secretaria de marina, **UANL**: colección de crustáceos decápodos marinos de las costas mexicanas, **DBPY**: diversidad bentónica del ambiente intermareal e infralitoral somero de Progreso, Yucatán, **MCZH**: museum of comparative zoology Harvard university, **MMG**: presente trabajo, **NaGISA**: natural geography in shore areas dataset, **NMNH**: Smithsonian invertebrate zoology collections, **SRTC**: the southeast regional taxonomic center, **ULLZ**: university of Louisiana at Lafayette zoological collection. Base del registro E: espécimen, B: bibliografía.

Referencia **1**. Ambrosio y Brooks 2011, **2**. Ardisson 2005, **3**. Boothe 1976, **4**. Bouvier 1997, **5**. Campos 1996b, **6**. Coob 1973, **7**. Escobar-Briones 1997, **8**. Felder et al. 2009, **9**. Fenucci 1975, **10**. Griffith 1987, **11**. Raz-Guzman y Sánchez 1992, **12**. Lemaitre 1984, **13**. Manning y Felder 1989, **14**. McDermott 2006, **15**. Rathbun 1918, **16**. Raz-Guzman et al. 1992, **17**. Raz-Guzman 1999, **18**. Rodríguez y Lejía 2005, **19**. Rogers 1968, **20**. Wass 1955, **21**. Wass 1968, **22**. Wells y Wells 1961, **23**. Williams 1984.

Categoría **A**: aceptable, **C**: confiable.

ID	Fecha de recolecta	Lat	Long	Especie	Bases de datos	Fuente	Base del registro	Identificó	Referencia	Categoría
1		27.40	-97.31	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CE	E	Thebeau, Tunnell, Dokken y Kindinger	13	C
2	01/08/1985	30.25	-88.21	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Felder, D. L. y M. Dardeau	13	C
3	03/08/1951	30.21	-89.09	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Hefley, H.M.	13	C
4	10/07/1942	29.25	-89.96	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Roberts, J.H.	13	C
5	09/07/1980	30.24	-88.71	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Felder, D. L. y M. Dardeau	13	C
6	10/10/1975	27.77	-97.10	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Dugas, C. y S. Williams	13	C
7		29.68	-93.98	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Manning, Raymond B.	13	C
8	26/06/1977	27.58	-97.22	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Allen Ray	13	C
9	01/07/1974	26.71	-97.33	<i>Austinixa behreae</i>	BIB	CA	E	Chaney, A.H.	13	C
10	16/05/1973	29.17	-90.07	<i>Austinixa behreae</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
11	16/05/1973	29.17	-90.07	<i>Austinixa behreae</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
12	04/10/1952	29.89	-84.38	<i>Austinixa chacei</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
13		30.21	-89.08	<i>Austinixa chacei</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
14	10/10/1980	29.92	-84.51	<i>Austinixa chacei</i>	BIB	CA	E	Carmen, K. y F. Dobbs	13	C

15	10/10/1980	30.32	-87.29	<i>Austinixa chacei</i>	BIB	CA	E	Felder, D. L. y R. Heard	13	C
16	20/01/1977	30.24	-88.07	<i>Austinixa chacei</i>	BIB	CA	E	M. Dardeau	13	C
17	25/05/1982	23.05	-97.77	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
18	25/05/1982	27.18	-80.16	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
19	14/07/1982	27.18	-80.16	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
20	15/07/1982	27.18	-80.16	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
21	16/07/1982	27.18	-80.16	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
22	16/07/1982	27.18	-80.17	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
23	11/07/1983	27.18	-80.17	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
24	13/07/1983	27.18	-80.16	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
25	08/07/1984	27.85	-80.46	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
26	11/07/1984	27.47	-80.31	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
27	14/07/1984	27.22	-80.19	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
28	20/09/1984	27.47	-80.31	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
29	18/07/1985	28.47	-80.30	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
30	19/07/1985	27.18	-80.16	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
31	14/08/1985	27.47	-80.30	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
32		34.72	-76.65	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	NMNH	E	Rathbun, Mary J.	15	C
33	18/02/1988	19.18	-96.09	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	CONABIO ACSM	E	Hernández-Aguilera, J.L.	Ninguna	A
34	15/09/1980	25.82	-97.15	<i>Austinixa cristata</i>	GBIF	UANL	E	ALT	18	A
35	09/07/1987	30.25	-88.71	<i>Austinixa cristata</i>	BIB	NMNH	E	Manning Raymond B, Felder D. L.	13	C
36	10/03/2012	18.69	-87.72	<i>Austinixa gorei</i>	BDMY	MMG11	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
37	27/10/2012	20.65	-87.05	<i>Austinixa gorei</i>	BDMY	MMG42	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
38	14/07/1982	27.18	-80.16	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
39	14/07/1982	27.18	-80.16	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
40	07/07/1984	27.18	-80.16	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
41	10/07/1984	27.18	-80.16	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C
42	13/07/1984	27.18	-80.16	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	13	C

43	19/07/1985	27.18	-80.16	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Manning Raymond B, Felder D. L.	13	C
44		26.77	-80.04	<i>Austinixa gorei</i>	BIB	CA	E	Manning Raymond B, Felder D. L.	13	C
45	02/07/1992	26.08	-80.11	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Lemaitre, Rafael	Ninguna	C
46		25.67	-80.17	<i>Austinixa gorei</i>	BIB	CE	E	McDermott, J. J.	14	A
47	02/07/1992	26.01	-80.11	<i>Austinixa gorei</i>	GBIF	NMNH	E	Lemaitre, Rafael	Ninguna	C
48		19.68	-80.05	<i>Austinixa gorei</i>	BIB	BMNH	E	Manning Raymond B, Felder D. L.	13	C
49	1979	23.47	-80.02	<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	BIB	MCZH	E	Lemaitre, Rafael	12	C
50		23.22	-89.27	<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	BIB	CE	E	Bouvier, M. E.-L.	4	C
51		29.41	-88.02	<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	BIB	NMNH	E	Rathbun, Mary J.	15	C
52	04/08/1995	9.12	-76.51	<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	GBIF	NMNH	E	Lemaitre, Rafael, Campos H.	Ninguna	C
53	07/08/1995	9.94	-75.92	<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	GBIF	NMNH	E	Lemaitre, Rafael, Campos H.	Ninguna	C
54	07/08/1995	9.94	-75.92	<i>Clypeasterophilus juvenilis</i>	GBIF	NMNH	E	Lemaitre, Rafael, Campos H.	Ninguna	C
55		18.40	-94.02	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	OBIS	BioGoMx	E	Darryl L. Felder	8	C
56		27.47	-82.69	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	OBIS	BioGoMx	E	Lemaitre, Rafael	8	C
57	08/06/2011	21.44	-90.28	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BDMY	MMG01	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	C
58	14/06/2011	21.44	-90.29	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BDMY	MMG05	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	C
59	06/06/2012	21.47	-89.72	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BDMY	MMG23	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	C
60	13/04/2013	20.77	-90.49	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BDMY	MMG56	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	C
61	13/04/2013	20.82	-90.49	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BDMY	MMG57	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	C
62	13/04/2013	20.77	-90.50	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BDMY	MMG58	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	C
63		15.39	-61.44	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BIB	CA	E	Bouvier, M. E.-L.	4	C
64	02/06/1914	22.87	-83.52	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
65	20/12/1912	24.77	-80.90	<i>Clypeasterophilus rugatus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
66		27.35	-82.57	<i>Clypeasterophilus stebbingi</i>	GBIF	NMNH	E	Rathbun, Mary J.	15	C
67		24.66	-81.15	<i>Clypeasterophilus stebbingi</i>	BIB	CA	E	Griffith, H.	10	C
68		29.78	-84.28	<i>Clypeasterophilus stebbingi</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
69	07/30/1980	26.40	-83.42	<i>Clypeasterophilus stebbingi</i>	BIB	CA	E	Darryl L. Felder	8	C
70		29.78	-84.28	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
71	02/07/1981	13.20	-59.50	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	GBIF	NMNH	E	Pohle, G.	Ninguna	A

72	25/03/1985	24.60	-82.70	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	GBIF	NMNH	E	Czapla, T.	Ninguna	A
73	07/12/1982	26.77	-82.10	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	GBIF	NMNH	E	Lemaitre, Rafael	Ninguna	C
74	13/08/1981	34.40	-76.60	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
75		18.21	-94.13	<i>Dissodactylus latus</i>	OBIS	BioGoMx	E	Darryl L. Felder	8	C
76	01/07/1984	24.66	-81.16	<i>Dissodactylus latus</i>	GBIF	NMNH	E	Griffith, H.	Ninguna	C
77	25/08/1952	29.92	-84.44	<i>Dissodactylus mellitae</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
78		27.30	-80.21	<i>Dissodactylus mellitae</i>	BIB	CA	E	Camp, Whiting y Martin	23	C
79		19.16	-96.10	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	CNCR (CA)	E	J. Cabrera	Ninguna	A
80		30.32	-87.25	<i>Dissodactylus mellitae</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
81		29.23	-94.70	<i>Dissodactylus mellitae</i>	BIB	CA	E	Rogers, B.	19	C
82	03/08/1964	38.70	-75.00	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
83	05/11/1975	39.35	-74.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
84	05/11/1975	39.37	-74.26	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
85	05/11/1975	39.37	-74.26	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
86	05/11/1975	39.35	-74.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
87	05/11/1975	39.37	-74.26	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
88	05/11/1975	39.35	-74.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
89	05/11/1975	39.25	-74.15	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
90	05/11/1975	39.37	-74.26	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
91	20/02/1976	39.35	-74.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
92	20/02/1976	39.35	-74.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
93	05/11/1975	39.35	-74.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
94	05/11/1975	39.35	-74.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	GBIF	NMNH	E	Virginia IMS	Ninguna	A
95	08/18/1979	22.28	-97.79	<i>Dissodactylus mellitae</i>	OBIS	BioGoMx	E	Darryl L. Felder	8	C
96	11/22/1969	29.75	-93.09	<i>Dissodactylus mellitae</i>	OBIS	BioGoMx	E	Darryl L. Felder	8	C
97	27/09/1964	9.97	-76.48	<i>Dissodactylus primitivus</i>	GBIF	NMNH	E	Telford, M.	Ninguna	C
98	02/07/1981	13.17	-59.53	<i>Dissodactylus primitivus</i>	GBIF	NMNH	E	Pohle, G.	Ninguna	A
99	18/03/1885	26.56	-83.26	<i>Dissodactylus primitivus</i>	BIB	NMNH	E	Rathbun, Mary J.	15	C
100	28/06/1910	18.47	-77.94	<i>Dissodactylus primitivus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C

101		24.72	-83.42	<i>Dissodactylus primitivus</i>	BIB	CE	E	Bouvier, M. E.-L.	4	C
102	14/05/1977	32.90	-79.20	<i>Fabia byssomiae</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
103	15/05/1914	22.68	-84.01	<i>Fabia byssomiae</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
104	30/05/1971	24.87	-80.65	<i>Fabia byssomiae</i>	BIB	CE	E	Campos E.	5	C
105	20/02/1986	21.13	-97.19	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
106	18/02/1986	21.44	-97.28	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
107	17/02/1986	21.78	-97.41	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
108	18/02/1986	21.56	-97.28	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
109	18/02/1986	21.56	-97.28	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
110	18/02/1986	21.56	-97.28	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
111	17/02/1986	21.78	-97.41	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
112	17/02/1986	21.78	-97.41	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
113	20/06/1985	21.93	-97.52	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
114	20/06/1985	21.93	-97.52	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
115	19/06/1985	21.44	-97.27	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
116	19/06/1985	21.44	-97.27	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
117	19/06/1985	21.18	-97.30	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
118	20/06/1985	21.57	-97.30	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
119	19/06/1985	21.44	-97.27	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
120	19/06/1985	21.44	-97.27	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
121	18/02/1986	21.21	-97.30	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
122	18/02/1986	21.21	-97.30	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
123	31/12/1883	29.13	-83.03	<i>Fabia hemphilli</i>	GBIF	NMNH	E	Rathbun, Mary J.	15	C
124	04/02/1970	30.23	-87.53	<i>Fabia tellinae</i>	GBIF	NMNH	E	Cobb, S. P.	6	C
125	14/02/1970	30.23	-87.53	<i>Fabia tellinae</i>	GBIF	NMNH	E	Cobb, S. P.	6	C
126	18/02/1970	30.22	-87.48	<i>Fabia tellinae</i>	GBIF	NMNH	E	Cobb, S. P.	6	C
127	22/05/1970	29.22	-87.22	<i>Fabia tellinae</i>	GBIF	NMNH	E	Cobb, S. P.	6	C
128	15/01/1970	30.22	-85.88	<i>Fabia tellinae</i>	GBIF	NMNH	E	Cobb, S. P.	6	C
129	16/01/1970	30.33	-86.22	<i>Fabia tellinae</i>	BIB	CE	E	Cobb, S. P.	6	C

130	19/01/1970	29.80	-85.48	<i>Fabia tellinae</i>	BIB	CE	E	Cobb, S. P.	6	C
131	31/01/1970	30.38	-86.58	<i>Fabia tellinae</i>	BIB	CE	E	Cobb, S. P.	6	C
132	04/02/1970	30.25	-87.37	<i>Fabia tellinae</i>	BIB	CE	E	Cobb, S. P.	6	C
133	1914	22.69	-84.07	<i>Orthotheses serrei</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
134	1905	27.92	-82.85	<i>Orthotheses strombi</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
135	17/06/1953	29.85	-84.40	<i>Orthotheses strombi</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
136		29.13	-83.04	<i>Orthotheses strombi</i>	BIB	NMNH	E	Williams, Austin B.	Ninguna	C
137		22.14	-86.89	<i>Parapinnixa bouvieri</i>	BIB	CE	E	Rathbun, Mary J.	15	C
138		18.20	-66.50	<i>Parapinnixa bouvieri</i>	GBIF	NMNH	E	Chace, Fenner A. Jr.	Ninguna	A
139	19/09/1989	24.00	-97.64	<i>Parapinnixa bouvieri</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
140	20/09/1989	24.00	-97.64	<i>Parapinnixa bouvieri</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
141	21/09/1989	24.00	-97.64	<i>Parapinnixa bouvieri</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
142		11.32	-74.13	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	OBIS	NaGISA CONABIO	E	Adriana Osorno	Ninguna	A
143	26/08/1990	18.90	-87.63	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	CQR	E	Lira, E.	Ninguna	A
144	23/05/1914	21.89	-84.90	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
145	12/05/1914	22.68	-83.99	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
146	20/05/1914	22.35	-84.40	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
147	06/27/1984	24.64	-81.39	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	BIB	CA CONABIO	E	Felder, D. L.	8	C
148	25/01/1987	21.24	-86.74	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	CQR	E	Villalobos, J. L. & Nates, J. C.	Ninguna	A
149	15/03/1885	28.75	-85.03	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	BIB	CE	E	Rathbun, Mary J.	15	C
150	14/05/1981	31.68	-80.35	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
151	30/08/1977	31.08	-80.58	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	NMNH	E	S.S.	Ninguna	A
152	12/05/1977	32.60	-78.65	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	NMNH	E	Shaw, K.	Ninguna	A
153	28/10/1981	32.82	-78.66	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
154	27/07/1981	32.82	-78.66	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
155	06/09/1980	34.86	-75.52	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
156	05/09/1980	35.34	-75.36	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
157		27.30	-83.21	<i>Parapinnixa hendersoni</i>	OBIS	BioGoMx	E	Williams, Austin B.	23	C

158	08/10/2003	30.78	-81.40	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	OBIS	SRTC	E	Thornton-DeVictor, Susan	Ninguna	A
159	16/08/1974	31.90	-80.34	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Wenner, E.	Ninguna	A
160	23/11/1977	31.10	-80.80	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
161	22/11/1977	31.80	-80.50	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
162	25/08/1977	31.80	-80.50	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
163	31/08/1977	31.10	-80.80	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
164	25/08/1977	31.80	-80.50	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Shaw, K.	Ninguna	A
165	16/08/1977	33.60	-78.10	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
166	11/02/1977	33.60	-78.10	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
167	11/02/1977	33.60	-78.10	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Shaw, K.	Ninguna	A
168	17/08/1977	33.30	-77.80	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	GBIF	NMNH	E	Shaw, K.	Ninguna	A
169	28/02/1960	30.42	-86.56	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	BIB	CA	E	Wells H.W. y Wells M.J.	22	C
170	28/02/1960	30.39	-86.55	<i>Pinnaxodes floridensis</i>	BIB	CA	E	Wells H.W. y Wells M.J.	22	C
171	06/11/2003	21.32	-89.48	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
172	06/11/2003	21.32	-89.48	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
173	06/11/2003	21.32	-89.48	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
174	06/11/2003	21.32	-89.48	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
175	06/11/2003	21.32	-89.49	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
176	06/11/2003	21.31	-89.52	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
177	06/11/2003	21.31	-89.52	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
178	06/11/2003	21.31	-89.52	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
179	06/11/2003	21.31	-89.52	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
180	05/11/2003	21.30	-89.60	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
181	05/11/2003	21.30	-89.60	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
182	05/11/2003	21.29	-89.64	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
183	05/11/2003	21.29	-89.68	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
184	04/11/2003	21.27	-89.75	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
185	14/06/2003	21.32	-89.48	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
186	14/06/2003	21.32	-89.49	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A

187	14/06/2003	21.31	-89.52	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
188	14/06/2003	21.31	-89.52	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
189	13/06/2003	21.30	-89.56	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
190	10/06/2003	21.26	-89.79	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
191	10/06/2003	21.26	-89.79	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	DBPY	E	MTHD	2	A
192	10/01/1974	34.70	-76.70	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	Dowds, R. E.	Ninguna	A
193	26/07/1972	34.70	-76.70	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	Dowds, R. E.	Ninguna	A
194	20/03/1962	41.50	-70.70	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
195	11/07/1960	41.60	-70.60	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
196	30/06/1960	41.50	-70.70	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
197	02/05/1963	41.50	-70.20	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
198	26/04/1963	41.50	-70.80	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
199	13/11/1962	41.50	-70.60	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
200	07/27/1973	26.56	-97.30	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BIB	CA	E	Felder, D. L.	8	C
201		29.83	-88.82	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
202		26.49	-82.01	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
203	01/11/1966	25.67	-80.17	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BIB	CE	E	McDermott, J.J.	14	C
204	01/10/1952	29.90	-84.40	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
205	22/01/1980	32.49	-79.71	<i>Pinnixa cylindrica</i>	GBIF	NMNH	E	Elw	Ninguna	A
206	27/04/1981	34.40	-76.60	<i>Pinnixa cylindrica</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
207	13/08/1981	34.40	-76.60	<i>Pinnixa cylindrica</i>	GBIF	NMNH	E	Fowler, P.	Ninguna	A
208	13/08/1981	34.41	-76.60	<i>Pinnixa cylindrica</i>	GBIF	NMNH	E	Duke UML	Ninguna	A
209	02-1884	27.35	-82.57	<i>Pinnixa cylindrica</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
210		30.40	-87.23	<i>Pinnixa cylindrica</i>	BIB	CA	E	Cooley	23	A
211		29.90	-84.40	<i>Pinnixa cylindrica</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
212		26.92	-82.38	<i>Pinnixa floridana</i>	GBIF	NMNH	E	Williams, Austin B.	23	C
213	23/11/1977	31.20	-81.13	<i>Pinnixa floridana</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
214	23/11/1977	31.20	-81.13	<i>Pinnixa floridana</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
215	23/11/1977	31.20	-81.13	<i>Pinnixa floridana</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C

216	24/02/1977	31.76	-80.48	<i>Pinnixa floridana</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
217	23/05/1981	32.49	-79.71	<i>Pinnixa floridana</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
218	17/11/1977	32.90	-79.20	<i>Pinnixa floridana</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	Ninguna	C
219	?-?-1885	25.93	-81.73	<i>Pinnixa floridana</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
220		27.35	-82.57	<i>Pinnixa floridana</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
221	13/07/1952	30.06	-84.12	<i>Pinnixa floridana</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
222	?-08-1952	29.89	-84.38	<i>Pinnixa floridana</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
223	01/12/1955	29.95	-84.34	<i>Pinnixa leptosynaptae</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	21	C
224	10/03/2012	18.69	-87.72	<i>Pinnixa leptosynaptae</i>	BDMY	MMG09	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
225	12/03/2012	18.69	-87.72	<i>Pinnixa leptosynaptae</i>	BDMY	MMG10	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
226	04/03/1977	29.45	-81.05	<i>Pinnixa lunzi</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	3	C
227	04/09/1977	29.45	-81.05	<i>Pinnixa lunzi</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	3	C
228	07/10/1975	32.52	-80.47	<i>Pinnixa lunzi</i>	GBIF	NMNH	E	Boothe, B. B.	3	C
229		29.24	-94.79	<i>Pinnixa lunzi</i>	BIB	ULLZ (CA)	E	Darryl L. Felder	Ninguna	C
230		26.87	-96.78	<i>Pinnixa lunzi</i>	BIB	CA	E	Darryl L. Felder	23	C
231		28.69	-89.97	<i>Pinnixa lunzi</i>	BIB	CA	E	Darryl L. Felder	23	C
232		30.25	-86.67	<i>Pinnixa monodactyla</i>	OBIS	BioGoMx	B	Say	15	A
233		30.42	-86.56	<i>Pinnixa monodactyla</i>	OBIS	BioGoMx	B	Say	15	A
234	22/11/1952	29.92	-84.44	<i>Pinnixa pearsei</i>	BIB	CA	B	Wass, M. L.	20	C
235	30/11/1935	29.68	-85.22	<i>Pinnixa pearsei</i>	BIB	CA	B	Wass, M. L.	20	C
236	03/06/1983	25.34	-81.86	<i>Pinnixa pearsei</i>	GBIF	NMNH	E	J.M.	Ninguna	A
237	30/05/1983	26.29	-82.31	<i>Pinnixa pearsei</i>	GBIF	NMNH	E	J.M.	Ninguna	A
238		29.67	-93.47	<i>Pinnixa pearsei</i>	GBIF	NMNH	E	Weston, D.	Ninguna	A
239	25/04/1916	38.76	-76.41	<i>Pinnixa retinens</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
240	25/04/1916	38.53	-76.37	<i>Pinnixa retinens</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
241	21/04/1976	33.85	-78.57	<i>Pinnixa retinens</i>	BIB	CE	E	Boothe, B. B.	23	C
242	?-06-1952	29.92	-84.44	<i>Pinnixa retinens</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
243	05/08/2001	27.77	-82.62	<i>Pinnixa retinens</i>	BIB	ULLZ (CA)	E	Darryl L. Felder	8	C
244	07/23/1977	26.09	-97.21	<i>Pinnixa retinens</i>	BIB	ULLZ (CA)	E	Darryl L. Felder	8	C

245		27.35	-82.57	<i>Pinnixa sayana</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
246	11/09/1989	24.33	-97.59	<i>Pinnixa sayana</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
247	23/07/1985	27.46	-80.31	<i>Pinnixa sayana</i>	GBIF	NMNH	E	Manning, Raymond B.	Ninguna	C
248	27/02/1975	34.20	-77.80	<i>Pinnixa sayana</i>	GBIF	NMNH	E	Dowds, R. E.	Ninguna	A
249	27/08/1958	41.50	-70.20	<i>Pinnixa sayana</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
250	26/04/1963	41.50	-70.80	<i>Pinnixa sayana</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
251	13/11/1962	41.50	-70.60	<i>Pinnixa sayana</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
252	11/28/1978	24.68	-81.38	<i>Pinnotheres shoemakeri</i>	BIB	CA	E	Darryl L. Felder	8	C
253		26.95	-82.07	<i>Pinnotheres shoemakeri</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
254	03/05/1915	31.39	-80.99	<i>Tumidotheres maculatus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
255	1952	29.90	-84.40	<i>Tumidotheres maculatus</i>	BIB	CA	E	Wass, M. L.	20	C
256	0/05/1884	25.93	-81.73	<i>Tumidotheres maculatus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
257		29.83	-88.82	<i>Tumidotheres maculatus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
258		28.53	-96.29	<i>Tumidotheres maculatus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
259	08/05/1884	23.01	-82.96	<i>Tumidotheres maculatus</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C
260		27.48	-80.31	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH (CA)	E	Gore, R. H.	Ninguna	A
261		-38.55	-58.75	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH CONABIO	E	Fenuchi, J.	9	C
262	15/09/1980	25.82	-97.15	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	UANL	E	ALT	18	A
263	18/05/1981	33.55	-77.41	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	Fowler, P.	Ninguna	A
264	21/10/1981	33.54	-77.42	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	Duke UML	Ninguna	A
265	22/10/1981	34.40	-76.60	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	Duke UML	Ninguna	A
266	18/08/1980	35.34	-75.36	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	Dojiri, Masahiro	Ninguna	A
267	16/11/1956	40.80	-68.90	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
268	07/12/1955	40.90	-68.90	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
269	18/12/1955	41.10	-68.90	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
270	14/12/1955	41.90	-66.60	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
271	13/12/1955	42.00	-65.70	<i>Tumidotheres maculatus</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
272		17.93	-76.85	<i>Tunicotheres moseri</i>	BIB	CA	E	Rathbun, Mary J.	15	C

273	1887	28.72	-82.93	<i>Tunicotheres moseri</i>	BIB	CE	E	Rathbun, Mary J.	15	C
274	May- Sep/2006	27.58	-82.68	<i>Tunicotheres moseri</i>	BIB	CA	E	Ambrosio, L.J.	1	A
275		19.18	-96.17	<i>Zaops geddesi</i>	BIB	CE	E	Miers	15	C
276	13/07/1986	18.84	-95.93	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CCGM CONABIO	E	A. Raz-Guzman	16	A
277	06/08/1981	20.20	-91.16	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	ACSM	E	Hernández-Aguilera, J.L.	Ninguna	A
278	18/02/1986	21.44	-97.28	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
279	17/02/1986	21.78	-97.41	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
280	20/06/1985	21.57	-97.30	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
281	19/06/1985	21.44	-97.27	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
282	20/06/1985	21.62	-97.30	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CMGM	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
283	20/06/1985	21.57	-97.30	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CMGM CONABIO	E	Delia Dominguez Ojeda	7	A
284	03/11/1996	24.49	-97.74	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	UANL CONABIO	E	ALT	18	A
285	10/12/1996	24.49	-97.74	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	UANL	E	ALT	18	A
286	03/08/1996	24.26	-97.72	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	CCGM	E	A. Raz-Guzman	17	A
287	21/03/1962	41.50	-70.50	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
288	09/08/1955	41.50	-70.70	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
289	22/04/1955	41.70	-70.00	<i>Zaops ostreum</i>	GBIF	NMNH	E	USNM	Ninguna	A
290		18.64	-91.77	<i>Zaops ostreum</i>	BIB	CE	E	A. Raz-Guzman	11	A
291	20/08/2011	20.97	-97.33	<i>Zaops ostreum</i>	BDMY	MMG08	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
292	19/04/2012	21.46	-88.70	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BDMY	MMG18	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
293	14/06/2011	21.44	-90.29	<i>Tumidotheres sp.</i>	BDMY	MMG06	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
294	10/03/2012	18.69	-87.72	<i>Pinnixa leptosynaptae</i>	BDMY	MMG16	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
295	18/06/2012	21.57	-88.24	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BDMY	MMG27	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
296	30/06/2012	22.37	-89.66	<i>Pinnixa pearsei</i>	BDMY	MMG40	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
297	05/07/2012	22.38	-89.68	<i>Pinnixa pearsei</i>	BDMY	MMG41	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
298	19/06/2012	21.60	-88.17	<i>Pinnixa sp.2</i>	BDMY	MMG37	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
299	19/06/2012	21.61	-88.17	<i>Pinnixa sp.1</i>	BDMY	MMG36	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A

300	04/12/2012	18.65	-92.47	<i>Austinixa chacei</i>	BDMY	MMG50	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
301	18/06/2012	21.61	-88.18	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BDMY	MMG24	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
302	18/06/2012	21.58	-88.23	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BDMY	MMG25	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
303	19/06/2012	21.60	-88.17	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BDMY	MMG38	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A
304	05/08/2011	21.46	-97.45	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	BDMY	MMG07	E	Maritza Martinez Garcia	Ninguna	A

### ANEXO III. GLOSARIO

**Abdomen:** región del cuerpo posterior al cefalotórax también llamada pleón, consiste en seis segmentos o somitas y un telson ubicado en el extremo distal. El abdomen de los braquiuros es corto y laminar, doblado por completo bajo el cuerpo, en su región esternal. Existe un gran dimorfismo sexual: el abdomen de los machos es estrecho y se incrusta en la cavidad de la región esternal, mientras que en las hembras es generalmente más ancho y cubre la mayor parte de dicha región (Zariquiey 1968).

**Artejo:** uno de una serie de numerosos segmentos de un apéndice (Stachowitsch 1992).

**Biodiversidad:** sinónimo de diversidad biológica, se refiere a la variabilidad de la vida vista desde varios niveles: genes, especies y ecosistemas. Estos niveles jerárquicos son una forma de evaluar la biodiversidad, y en cada uno se reconocen tres atributos: composición, estructura y función (CONABIO 1998).

**Comensal:** dentro de una relación simbiótica, es el organismo que se beneficia de los recursos producidos por otro, causándole poco o ningún daño, ni beneficio (Dimijian 2000).

**Diversidad de especies:** comprende la variabilidad de especies en un espacio determinado, sus componentes son la riqueza y equitatividad de especies (distribución de las abundancias relativas entre las especies).

**Ectosimbionte:** el prefijo *ecto* significa que el simbionte vive sobre o fuera del organismo huésped. Ejemplo: pinotéridos que habitan sobre el cuerpo de los equinoideos, o en las madrigueras formadas por los poliquetos ó talasínidos.

**Endosimbionte:** el prefijo *endo* indica que el simbionte habita dentro del huésped, ya sea entre sus órganos o tejidos. Ejemplo: pinotérido que habita al interior de una ascidia o bivalvo.

**Estetasco:** uno de una serie de pequeñas proyecciones sensoriales en el flagelo externo de la anténula (Stachowitsch 1992).

**Gonópodo:** pleópodo modificado para la transferencia del esperma durante la cópula. En los pinotéridos el primer gonópodo es largo y tubular, mientras que el segundo es sólido, corto y cónico. Es un importante elemento taxonómico (Becker 2010).

**Huésped:** dentro de una relación simbiótica, es el organismo que provee los recursos (sustrato, alimento, refugio) al simbionte (Ferrière et al 2007, Leung y Poulin 2008). En este trabajo se refiere a los macro-invertebrados como moluscos, poliquetos, equinodermos, ascidias y otros crustáceos, a los cuáles se asocian los pinotéridos.

**Palpo:** consiste en la porción distal de las partes bucales, es la unión de 1 a 3 segmentos, variable en forma (Stachowitsch 1992). En el tercer maxilípodo incluye al carpo, propodio y dáctilo; en algunas especies el palpo carece de dáctilo como en *Dissodactylus mellitae*.

**Parásito:** dentro de la relación ecológica conocida como parasitismo, es el organismo que al beneficiarse de otro, le causa un decremento en su *fitness* o capacidad de respuesta biológica. Las estrategias de explotación que utiliza el parásito afectan diferentes rasgos de la historia

de vida del huésped, los cuales pueden no ser evidentes o fáciles de cuantificar (Leung y Poulin 2008).

**Pereiópodos:** estrictamente incluye los cinco pares de apéndices torácicos que típicamente son patas formadas por 7 artejos: coxa, basis, isquío, mero, carpo, propodio y dácilo. En los braquiuros el primer par de patas (P1) termina en pinzas o quelas, por eso son llamados quelípedos (Zariquiey 1968), y es común que el término pereiópodo se refiera a los pares segundo al quinto (P2-P5).

**Pleópodos:** par de apéndices de cada somita abdominal. Los machos presentan dos pares de pleópodos sexuales (gonópodos) en las somitas 1 y 2, y las hembras cuatro pares de pleópodos birrámeos (endópodo y exópodo) con los que retienen los huevos (Zariquiey 1968).

**Riqueza de especies:** es el número de especies que se encuentran en un área geográfica determinada.

**Simbionte:** organismo que vive en simbiosis, utiliza los recursos producidos por el huésped y puede o no proveer bienes o servicios a cambio (Ferrière et al 2007, Leung y Poulin 2008). En este caso los cangrejos pinotéridos que dependen parcial o totalmente de la simbiosis con otros organismos, son considerados simbiosis.

**Simbionte facultativo:** que asume su condición de simbionte sin estar condicionado o restringido a ella (Sarmiento 2000).

**Simbionte obligado:** organismo que necesariamente depende de la simbiosis con otro para vivir.

**Simbiosis:** relación ecológica referente a la asociación cercana y prolongada entre dos o más organismos de diferentes especies, que puede durar toda la vida de uno o todos los organismos involucrados. En sentido amplio incluye diferentes tipos de interacción como mutualismo, comensalismo o parasitismo (Dimijian 2000).

**Tercer maxilípodo:** el par más externo de las partes bucales, en los braquiuros se dilata a manera de opérculo que cierra la abertura bucal (Zariquiey 1968). En los pinotéridos el tercer maxilípodo es un importante elemento taxonómico; el isquío y mero se han fusionado progresivamente formando un artejo mayor llamado isqui-mero, en ciertos géneros la fusión es completa, en otros aún se observa la sutura, e incluso en algunos dichos artejos permanecen separados (Bürger 1895, Manning 1993a, Ng y Manning 2003, Palacios-Theil et al. 2009, Becker 2010).