



Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México



Munidopsis geyeri Pequegnat & Pequegnat, 1970
asociado al volcán de asfalto (sur del Golfo de México)
y su vinculación con las poblaciones del Atlántico

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS
(B i o l o g í a M a r i n a)
P R E S E N T A :
Biól. Adriana Gaytán Caballero

Directora de Tesis: **Dra. Elva G. Escobar Briones (ICML-UNAM)**

Comité tutorial: **Dra. Patricia Briones Fourzán (ICML Puerto Morelos)**
 Dr. Fernando Álvarez Noguera (Inst. Biología-UNAM)
 Dr. Juan José Morrone (Facultad de Ciencias-UNAM)
 Dr. José Luis Villalobos Hiriart (Inst. Biología-UNAM)

México, D.F. 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

- A la institución que me ha formado como profesional a lo largo de estos años, además de ser el Patrimonio Cultural de la Humanidad; la Universidad Nacional Autónoma de México.
- A mi segunda casa, el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología por el espacio brindado dentro de sus instalaciones, así como al programa del Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM y al personal que lo compone. Mi más sincero agradecimiento a la Dra. Gloria Vilaclara por darme la oportunidad de pertenecer a éste Posgrado y poder contribuir dentro del estudio de las Ciencias del Mar.
- A la Dra. Elva Escobar Briones por la acertada dirección de este trabajo de investigación, su paciencia para resolver mis dudas, su apoyo constante y preocupación para mi formación adecuada en este campo.
- A los miembros del comité tutorial por sus observaciones, apoyo e importantes comentarios a este trabajo de investigación. Dra. Patricia Briones Fourzán, Dr. Juan José Morrone, Dr. José Luis Villalobos Hiriart y Dr. Fernando Álvarez Noguera. A mis asesores externos quienes siendo especialistas en el tema me han dedicado amablemente su tiempo para cualquier duda, muchas gracias Dr. Enrique Macpherson y Dr. Michel Segonzac.
- A la tripulación del B/O “METEOR” por su apoyo en las maniobras realizadas a bordo para la recolección de muestras, su disposición de ayudar en los momentos requeridos, además de los ratos amenos ¡muchas gracias!
- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada durante mis estudios de maestría.
- Al programa “*Estudio del proceso relacionado con infiltraciones de fluidos en el suelo oceánico (Proyecto E)*”; que financió las colectas y desarrollo de esta tesis. Este es un programa conjunto entre Research Center Ocean Margins (RCOM) de la Universidad de Bremen Alemania, México UNAM – Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, así como de la Universidad de Texas (TAMU) de Estados Unidos de Norteamérica.
- A los Doctores que amablemente apoyaron este estudio con sus sugerencias, comentarios, el préstamo de ejemplares y estancias en su laboratorio, mil gracias Dr. D. Felder, Dr. E. Macpherson, Dr. Ch. Fisher, Dr. Cleva, Dra. K. Olu, Dr. P. Briand, Dra. N. Voss y Dr. J. García Gómez.
- A mi estimado “prof” Dr. Raúl Gío-Argáez ya que gracias a su guía me he sido interesado en gran medida en la investigación y emoción por el conocimiento, agradezco su gran amistad.
- A mis amigos-colegas y compañeros del Laboratorio de “Biodiversidad y Macroecología” quienes me han apoyado en momentos difíciles, me han enriquecido con sus ideas y consejos, pero sobre todo por su amistad y alegría: León, Balam, Lalo, Myrna, Lety, Francisco Javier, Ramón, Olmo, Memo, Edith y Manuel.
- A mis queridos compas con quienes comparto todo momento, gracias por crecer, sonreír y padecer a mi lado: Iván, Barbarina, Carmelita, Toño, Yemin, Lalo, Lion, Galam, Astrid, Leo, Ren, Jules, Tuls, Marlene, Mari, Fernix, Colocho, Pao, Leo. Y a mis nuevos amigos a quienes en poco tiempo los he llegado a querer muchísimo: JDs Dalia, Rosita, Tripas-Andrés, Cinthya, Faustino, Güerito-Héctor, Octavious, Zombie-Alejandro, Kuny, Rubeolita, Piqui, Panchito, Poter, Jasper, Dai, César, Mari, Alba, Circe. Como dejar de mencionar a personas tan especiales que aunque se encuentren lejos geográficamente, están presentes gracias a su amistad incondicional: Markus, Feng, Florence, Daniela, Suhey, Aixa, Paula, Marcos, Nati, Gaby, Ximena, Ale, Stephanie, Kevin, Tere, Rafael, Heather, Emma, Amanda, Brent.
- Finalmente, y de manera muy especial a mi querida familia [Papy, Mamy, Luis V.-Dany, Gaytán Rocío, Yarelpías, tíos, tías, primos, primas, de sangre y cariño (Baeza-Cárdenas y Villalpando, Cano-Molina, Gaytán-Fuentes, Gaytán-Pineda, Martel-Gaytán, Gaytán-Aguado, Gaytán-Ávila), así como de gran amistad: Sánchez-Robledo, Holmes-Rodríguez, Sauzedo-Nuñez, Hernández-Molina], que gracias a ustedes me encuentro aquí, ¡los quiero mucho!

Dedicatoria

Con todo mi cariño y respeto a mi papás Juan Francisco Gaytán Ávila y Rosa María Caballero Ramírez por todo el esfuerzo que han realizado ahora junto conmigo y darme su amor incondicional.

A mis hermanos que quiero Luis V. y Gaytán Rocío por los 27 años de convivencia y muchos más, en una forma muy especial para mis profesores por su invaluable apoyo para mi superación académica y personal.

A mi querida familia, a mis abuelitos que me cuidan desde donde estén y amigos-colegas que quiero mucho.

**Árbol de la esperanza
mantente firme**

**Frida Kahlo
(1907-1954)**

Resumen

La familia Galatheidae se ha considerado particularmente rica en especies. De las tres subfamilias que la conforman, la subfamilia Munidopsinae incluye dos géneros: *Galacantha* (con 9 sp.) y *Munidopsis* (con ~217 sp). Este último género se caracteriza por especies que habitan fondos típicos de mar profundo (> 500 m), así como sitios con elevados aportes de materia orgánica como los cadáveres de ballenas y hábitats basados en quimiosíntesis. El conocimiento de la biodiversidad de este tipo de ambientes es clave para entendimiento de la distribución de especies, en particular aquellas eurigráficas. En este sentido, la especie *Munidopsis geyeri*, caracterizada por presentar poblaciones en regiones del Atlántico y habitar tanto ambientes abisales como aquellos de infiltraciones frías, es un ejemplo de especie eurigráfica. La similitud morfológica de *M. geyeri* con otras especies del mismo género del Pacífico se ha vinculado con la evolución paleogeográfica del Golfo de México y el Caribe asociada con la emergencia del istmo de Panamá, creando barreras geográficas y separando poblaciones. Así, en el presente estudio se tuvieron como objetivos generales el análisis de ejemplares de la especie *M. geyeri* de localidades geográficas diversas del Atlántico, y el análisis comparativo de la especie con otras del mismo género, para comprender si esta especie corresponde a un grupo de organismos sustentado, con caracteres morfológicos variables, formando una metapoblación de distribución anfiatlántica.

A partir del análisis y comparación de 100 ejemplares de *M. geyeri* provenientes de 16 sitios de recolecta, se reconocieron los caracteres diagnósticos de la especie, así como la variabilidad morfológica que puede presentarse entre juveniles-adultos y dentro de los mismos adultos. Se incluyeron, además, características poblacionales de dos sitios basados en quimiosíntesis (sitios Chapopote y Regab). En cuanto al patrón de distribución en el Golfo de México, se reconoció la extensión de registros de esta especie en el sur en la Bahía de Campeche (sitio Chapopote) y noroeste (cañón Alaminos), así como para el noroeste de África (frente a Mauritania). La distribución anfiatlántica de la especie denota una metapoblación. La conectividad puede ser explicada por el tipo de larva lecitotrófico y la existencia de fondos con actividad quimioautotrófica en la región del Cinturón del Atlántico Ecuatorial susceptibles de ser colonizados.

En sitio Chapopote, se reconoció una variante morfológica denominada *Munidopsis* sp. El estudio detallado de su recurrencia requerirá de la recolecta de más individuos en la localidad y el estudio genético que permitiría validar la especie o proponer una especie nueva para el volcán de asfalto Chapopote.

El análisis comparativo entre *M. geyeri* y especies del mismo género a partir de una clasificación cladística, permitió reconocer el grupo morfológico natural al que pertenece esta especie con 25% de conservación en la topología. Se considera a esta comparación morfológica como un primer paso para el entendimiento de las relaciones entre las especies del género *Munidopsis* y como antecedente para estudios futuros. La comparación morfológica sustentó la clave dicotómica del clado al que pertenece *M. geyeri*. La integración de la información conformó el texto de la descripción de *M. geyeri* en completo que es una actualización de la descripción realizada de Mayo (1974). El análisis de la distribución geográfica del grupo al que pertenece *M. geyeri* muestra la relación morfológica estrecha existente entre las especies y la diferencia entre patrones de distribución. Este estudio reconoció que *M. geyeri* presenta una historia taxonómica poco estable con sinonimias. Con base en los registros de la geología histórica de la región, la especie podría clasificarse como un caso de especiación alopátrida.

Este estudio concluye que la especie *Munidopsis geyeri* corresponde a un grupo de organismos con caracteres morfológicos variables, con una distribución de individuos anfiatlántica formando una metapoblación en la que los ejemplares de Chapopote en el sur del Golfo de México conforman una población local dentro del Cinturón Ecuatorial Atlántico.

Abstract

The Galatheidae has been considered as a rich family in species. It's conformed by three subfamilies, one of them, the Munidopsinae subfamily includes two genera: *Galacantha* (9 species) and *Munidopsis* (~217 species). Being the last one characteristic to deep sea environments (below 500 m), also to sites with high organic matter input (i.e. whale carcass), and chemosynthetic habitats. The diversity knowledge about this kind of environment is due for the understanding of the species distribution, particularly those eurigraphic. In this sense, *Munidopsis geyeri* deserves special attention, because it presents populations along the Atlantic. The morphologic relation between *M. geyeri* and species in the Pacific Ocean of the same genera has been related with the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea palaeographic evolution in relation to the emergency of Panama isthmus. Thus in the present research were got two general objectives: the analysis of the *M. geyeri* species from different geographical localities in the Atlantic, and the comparative analysis of this species with others from the same genus, which may form a metapopulation of amphiatlantic distribution.

Based on the analysis and comparison of 100 organisms of *M. geyeri* from 16 different collecting sites, were recognized the diagnostic characteristics of the species, and the morphological variability between juveniles and adults, and also among adults. Also were included population characteristics of two sites associated with chemosynthesis (Chapopote and Regab sites). With respect to the distribution pattern of *M. geyeri*, was recognized the species extension from the south (Chapopote) and northeast (Alaminos canyon) of Gulf of Mexico, to northeast of Africa (off Mauritania coast). Therefore, the amphiatlantic distribution of *M. geyeri* exemplifies a metapopulation. The possible connectivity can be explained by lecithotrophic larvae associated with the presence of stepping-stone chemosynthetic sites in the Equatorial Atlantic Belt.

In particular, the Chapopote site registered a morphological variant of *M. geyeri*, denominated *Munidopsis* sp. A. Further studies about the recurrence of this require more sampling and genetic analysis in order to validate the species or propose a new species from the Chapopote asphalt volcano.

The comparative analysis between *M. geyeri* and species of the same genera based on cladistic classification allowed us to recognize a natural group that this species belong to with 25% of topologic conservation. This was considered as a first step for the understanding of relationship between the species of *Munidopsis*, and as a background for future research. The morphological comparison allowed us to develop a dichotomous key for the *M. geyeri* clade. All this integrated information was base for the *M. geyeri* description, being a complement and update for the previous Mayo (1974) description. The geographic distribution analysis of the *M. geyeri* clade showed the close morphological relation among this species, and the difference between their distribution patterns. This study recognized a low constant taxonomic history of *M. geyeri* and justifies the presence of previous designed synonymies. Based on the geological history of the region, *M. geyeri* can be classified as a case of pangeographic speciation.

This study concluded that *Munidopsis geyeri* corresponds to a group of organisms with variable morphological characters, forming a metapopulation of amphiatlantic distribution, and where the Chapopote associated organisms are a local population inside the Equatorial Atlantic Belt.

Índice

| | |
|--|-----|
| Resumen..... | 1 |
| Abstract..... | 2 |
| Lista de figuras..... | 4 |
| Lista de tablas..... | 5 |
| Lista de anexos..... | 5 |
| Introducción | |
| La familia Galatheidae Samouelle, 1819..... | 6 |
| La búsqueda de un método de clasificación natural..... | 9 |
| Distribución de organismos asociados a quimiosíntesis y su relación con las metapoblaciones..... | 11 |
| Objetivos generales, objetivos particulares y pregunta a resolver | 16 |
| Antecedentes | |
| Historia de la clasificación de la subfamilia Munidopsinae y morfología de sus especies..... | 17 |
| Puntos a considerar en el estudio de especies eurigráficas y la conectividad..... | 20 |
| Casos particulares de efectos de dispersión en poblaciones asociadas con la quimiosíntesis..... | 21 |
| El desarrollo larvario de galatéidos..... | 26 |
| El Cinturón Atlántico Ecuatorial y su importancia en el tema de la conectividad..... | 27 |
| Área de estudio | |
| Sistemas de infiltraciones frías del Cinturón Ecuatorial Atlántico..... | 31 |
| El Golfo de México..... | 31 |
| El Golfo de Guinea..... | 33 |
| El prisma de acreción de Barbados..... | 34 |
| Material y Método | |
| 1. Trabajo de campo..... | 35 |
| 2. Trabajo de gabinete..... | 37 |
| Resultados | |
| 1. Análisis y comparación de individuos de la especie <i>Munidospis geyeri</i> de diferentes localidades..... | 44 |
| 2. Análisis del patrón de distribución de <i>M. geyeri</i> | 54 |
| 3. Análisis comparativo entre <i>M. geyeri</i> y especies del mismo género..... | 57 |
| 4. Clave de individuos que conforman el clado al que pertenece <i>M. geyeri</i> y descripción de esta especie..... | 81 |
| 5. Análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece <i>M. geyeri</i> | 94 |
| Discusión | |
| 1. Análisis y comparación de individuos de la especie <i>Munidospis geyeri</i> de diferentes localidades..... | 99 |
| 2. Análisis del patrón de distribución de <i>M. geyeri</i> | 102 |
| 3. Análisis comparativo entre <i>M. geyeri</i> y especies del mismo género..... | 105 |
| 4. Clave de individuos que conforman el clado al que pertenece <i>M. geyeri</i> y descripción de esta especie..... | 108 |
| 5. Análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece <i>M. geyeri</i> | 109 |
| Conclusiones..... | 110 |
| Bibliografía..... | 112 |
| Anexos..... | 124 |

Lista de figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Morfología general de los organismos de la Familia Galatheidae..... | 6 |
| Figura 2. Distribución de <i>Munidopsis geyeri</i> Pequegnat & Pequegnat, 1970..... | 8 |
| Figura 3. Ejemplo de dispersión y tipos de desarrollo..... | 12 |
| Figura 4. Paleogeografía con énfasis en las corrientes marinas..... | 14 |
| Figura 5. Ejemplos de los géneros propuestos por Milne-Edwards (1880)..... | 17 |
| Figura 6. Desarrollo histórico de las especies descritas de la Subfamilia Munidopsinae Ortmann, 1898..... | 18 |
| Figura 7. Estadios de zoea (I-IV) y megalopa de la langostilla <i>Galathea intermedia</i> | 27 |
| Figura 8. Región del Cinturón Ecuatorial del Atlántico y sitios asociados a la quimiosíntesis..... | 28 |
| Figura 9. Distribución mundial de las infiltraciones frías..... | 31 |
| Figura 10. Evolución de la cuenca del Golfo de México. | 32 |
| Figura 11. Localidades de donde se obtuvieron ejemplares de <i>M. geyeri</i> para este estudio..... | 35 |
| Figura 12. Componentes de un cladograma..... | 39 |
| Figura 13. Árbol filogenético bayesiano basado en 2035 pares de bases del gen 18SRNAr..... | 39 |
| Figura 14. Morfología general del género <i>Munidopsis</i> | 44 |
| Figura 15. Comparación de caracteres entre <i>Munidopsis geyeri</i> y <i>Munidopsis</i> sp. | 45 |
| Figura 16. Gonópodos de <i>Munidopsis</i> sp. | 46 |
| Figura 17. Relación de la talla de individuos y el número de dentículos en el basis del tercer maxilípodo. | 49 |
| Figura 18. Relación de la talla de individuos y tipo de quelípedos. | 51 |
| Figura 19. Relación de la talla de individuos y tipo de telson..... | 51 |
| Figura 20. Características de cefalotórax..... | 52 |
| Figura 21. Gráfica de proporción de sexos..... | 52 |
| Figura 22. Medidas de a) cefalotórax y b) abdomen de individuos los individuos provenientes del sitio Chapopote... | 53 |
| Figura 23. Malformaciones encontradas en ejemplares del sitio Chapopote. | 53 |
| Figura 24. Medidas de a) cefalotórax y b) abdomen de individuos provenientes del sitio Regab..... | 54 |
| Figura 25. Comparación entre individuos de <i>M. geyeri</i> en diferentes regiones del Atlántico. | 54 |
| Figura 26. Distribución geográfica de la especie <i>M. geyeri</i> y gráfica de profundidad para los sitios de distribución..... | 56 |
| Figura 27. Ubicación de los caracteres del cefalotórax o caparazón. | 58 |
| Figura 28. Tipos de cefalotórax..... | 61 |
| Figura 29. Ubicación de los caracteres del cefalotórax, rostro y pubescencia..... | 62 |
| Figura 30. Tipos y forma de rostros. | 63 |
| Figura 31. Ubicación de los caracteres de los oculares..... | 64 |
| Figura 32. Ubicación de los caracteres del tercer maxilípodo. | 66 |
| Figura 33. Ubicación de los caracteres del pedúnculo antenular y antenal. | 67 |
| Figura 34. Ubicación de los caracteres de los pereopodos: P1 (quelípedos), P2-P4 (extremidades). | 69 |
| Figura 35. Tipos de dactilos y la comparación entre la curvatura de los mismos. | 70 |
| Figura 36. Ubicación de los caracteres del abdomen, telson, urópodos y esternón. | 74 |
| Figura 37. Cladograma para las especies del género <i>Munidopsis</i> analizadas en el estudio..... | 76 |
| Figura 38. Intervalos batimétricos y océanos en los que se han registrado las especies incluidas en el análisis cladístico..... | 78 |
| Figura 39. Detalle del clado en el que se encuentra la especie <i>M. geyeri</i> | 80 |
| Figura 40. Cladograma de consenso de mayoría resultante de la prueba “Bootstrap”. | 81 |
| Figura 41. Características morfológicas de <i>M. geyeri</i> con énfasis en el cefalotórax..... | 86 |
| Figura 42. Características morfológicas de los pedúnculos antenulares y antenales, así como del 3er maxilípodo..... | 87 |
| Figura 43. Características morfológicas de los pereiópodos P1-P4..... | 88 |
| Figura 44. Gonópodos de <i>M. geyeri</i> | 89 |
| Figura 45. Características morfológicas del esternón, abdomen y telson..... | 90 |
| Figura 46. Ubicación de las localidades donde se encuentran las especies que pertenecen al clado de <i>M. geyeri</i> | 95 |
| Figura 47. Distribución de las especies <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> y <i>M. hirtella</i> | 96 |
| Figura 48. Distribución de las especies <i>M. panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> | 97 |
| Figura 49. Distribución de las especies <i>M. bracteosa</i> y <i>M. scotti</i> | 97 |
| Figura 50. Distribución de las especies <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> y <i>M. petila</i> | 98 |
| Figura 51. Semejanzas entre <i>Munidopsis recta</i> y <i>Munidopsis</i> sp..... | 100 |
| Figura 52. Asociación entre la distribución de <i>M. geyeri</i> y la región del Cinturón Ecuatorial Atlántico..... | 104 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Velocidad de corriente y transporte de larvas en sitios cercanos a las cordilleras mesocéanicas..... | 26 |
| Tabla 2. Localidades de en las que se obtuvieron ejemplares de <i>Munidopsis geyeri</i> | 36 |
| Tabla 3. Datos específicos de los sitios donde se han registrado organismos de la especie <i>M. geyeri</i> | 55 |
| Tabla 4. Especies seleccionadas para el análisis cladístico. | 57 |
| Tabla 5. Matriz básica de datos de estados de carácter utilizada para realizar el análisis cladístico. | 75 |
| Tabla 6. Distribución por cuadrantes del océano Atlántico, Pacífico e Índico, de las especies del clado de <i>M. geyeri</i> ... | 95 |

Lista de Anexos

| | |
|--|-----|
| ANEXO I. Clasificación de la Familia Galatheinae..... | 124 |
| ANEXO II. Citas bibliográficas del desarrollo histórico en el conocimiento de la Subfamilia Munidopsinae | 125 |
| ANEXO III. Características de larvas y huevos de diferentes grupos de invertebrados..... | 129 |
| ANEXO IV. Características del volcán de asfalto Chapopote..... | 131 |
| ANEXO V. Especies y bibliografía revisada para la elaboración del análisis cladístico..... | 132 |
| ANEXO VI. Tabla de caracteres morfológicos para individuos de la especie <i>Munidopsis geyeri</i> | 134 |
| ANEXO VII. Comparación entre especies <i>M. geyeri</i> colectadas en diferentes sitios del Atlántico y las de Chapopote.. | 139 |
| ANEXO VIII. Caracteres y estados de carácter que sustentan cada nodo de la hipótesis filogenética | 140 |
| ANEXO IX. Datos específicos de las localidades (en números) de cada cuadrante donde se distribuyen las especies de la tabla 6..... | 145 |

Introducción

La familia Galatheidae Samouelle, 1819

La Familia Galatheidae Samouelle, 1819 es rica en especies. Está compuesta de tres subfamilias (Galatheinae Samouelle, 1819; Shinkainae Baba & Williams, 1998 y Munidopsinae Ortmann, 1898; Anexo I), las cuales habitan ambientes marinos en aguas someras y profundas alrededor de todo el mundo, incluyendo ambientes asociados a quimiosíntesis (Baba, 2005). Estos organismos, conocidos como “langostillas”, presentan una gran diversidad en el Pacífico, con más de 419 especies registradas, mientras que en el Atlántico se han registrado más de 118 especies (aproximadamente 71 especies en el oeste y 47 en el este; Baba, 2005). Los caracteres que distinguen a los miembros de esta familia son el abdomen doblado por debajo de su cuerpo, quelípedos generalmente elongados, usualmente delgados, esternito VII bien desarrollado, telson con urópodos y sin una sutura transversal, maxilípedo III con epipoditos y pedúnculo antenal con cuatro segmentos (Fig. 1).

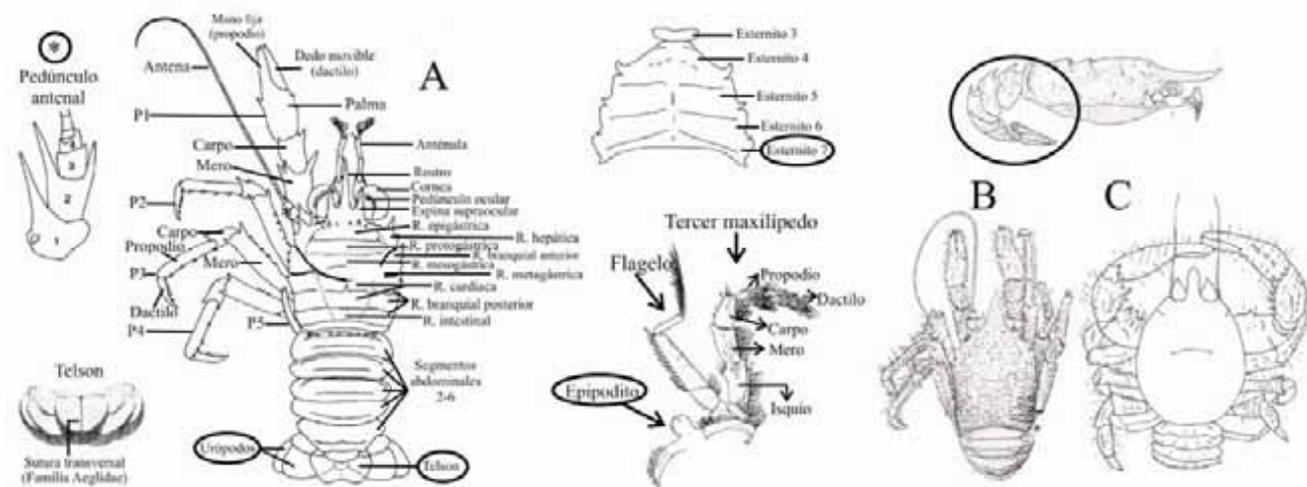


Figura 1. Morfología general de los organismos de la familia Galatheidae y en un círculo los caracteres que la distinguen. a. Subfamilia Galatheinae, b. Subfamilia Munidopsinae, c. Subfamilia Shinkainae. Abreviaturas: P.-pereiópodo, R.- región (modificado de Mayo, 1974; Martin & Abele, 1986; Chan *et al.*, 2000; Baba, 2005).

En particular, la subfamilia Galatheinae Samouelle, 1819 presenta una diversidad de 370 especies ubicadas en 29 géneros (Anexo I; Baba, 2005). Estos organismos, que pueden ser pelágicos o bentónicos, se distribuyen desde la plataforma hasta el talud continental, asociados por lo común con corales, gorgonias y esponjas, en fondos rocosos como lodosos (Macpherson, 1994).

Los géneros de esta subfamilia se han reestructurado recientemente. Los géneros *Munida* y *Bathymunida*, que se encontraban conformados por un número extenso de especies, se subdividieron con base en caracteres morfológicos, tales como el número de pleópodos masculinos, la espinulación

en general, el tipo de caparazón y abdomen (Baba & Saint Laurent, 1996 y Macpherson & Machordom, 2000). Un análisis filogenético de Machordom & Macpherson (2004), basado en marcadores moleculares (COI -citocromo oxidaza subunidad I- y RNAr16 -RNA ribosomal subunidad 16-), así como en 79 caracteres morfológicos de 76 taxones provenientes del Pacífico oeste, apoyó la división taxonómica antes propuesta de *Munida* y *Bathymunida*. Sin embargo, en algunos casos, como en los géneros *Crosnierita* y *Agononida*, se encontraron grupos parafiléticos y algunas relaciones entre los géneros no se justificaron. Lo anterior indicó una carencia de caracteres que mostrasen una clara divergencia de los taxones como resultado de un evento de radiación rápido, dando paso a especies crípticas (parecidas morfológicamente pero diferentes genéticamente).

De la subfamilia Shinkainae Baba & Williams, 1998 se conoce un solo género, conformado por la especie *Shinkaia crosnieri*, distribuida en forma gregaria en los ambientes de ventilas hidrotermales, así como un sitio de infiltración fría en el oeste del Pacífico (fosa de Okinawa: monte Edison, Hatoma y Daiyon, Yonaguni en Japón, así como en el noreste y suroeste de Taiwan) en intervalos de profundidad de 976 a 1438m (Baba & Williams, 1998; Chan *et al.*, 2000; Machiyama *et al.*, 2007). Debido a su amplia distribución, se han reconocido diferencias morfológicas entre las poblaciones de esta especie; sin embargo, éstas concuerdan con el estado de crecimiento y dimorfismo sexual de los individuos (espinas en los márgenes del caparazón obsoletas en individuos juveniles y adultos grandes, así como quelípedos proporcionalmente más grandes en machos que en las hembras, mientras que en estas últimas el abdomen es más amplio; Chan *et al.*, 2000; Shinji *et al.*, 2003).

La especie *S. crosnieri* tiene un parecido superficial con la familia Porcellanidae, debido al tipo de quelípedos y pereiópodos. Sin embargo, en una observación más detallada sus características se relacionan con la definición de la familia Galatheidae (en cuanto al número de segmentos del pedúnculo antenal, tipo de pedúnculo antenular, último esternito y la fórmula de las branquias). Los caracteres que la incluyen en su propia subfamilia incluyen el tipo de caparazón y su ornamentación, la presencia de epipoditos acortados o reducidos en el tercer maxilípodo, características de los esternitos, pereiópodos y la presencia de un denso tapete de setas ventrales. Se ha observado que la presencia de este tapete es utilizado por la especie para “cultivar” epibiontes -bacterias sulfuro oxidantes- de las cuales podría alimentarse (Otha & Kim, 2001).

De la subfamilia Munidopsinae Ortmann, 1898, se reconocen solo dos géneros. El género *Galacantha* (Milne-Edwards, 1880) está formado por nueve especies, mientras que el género *Munidopsis* (Whiteaves, 1874) consta de aproximadamente 217 especies (Baba, 2005; Macpherson,

2007; Cubelio *et al.*, 2008 y referencias citadas en los mismos). Las especies del género *Munidopsis* ocurren en el mar profundo desde el talud continental a más de 500 m hasta las planicies abisales a más de 2000 m, incluyendo sitios con elevados aportes de materia orgánica como cadáveres de vertebrados de gran tamaño y sitios con actividad quimiosintética (Chevaldonné & Olu, 1996; Baba, 2005; Kemp *et al.*, 2006; Macpherson, 2007). Un total de 25 especies habitan sitios con actividad quimiosintética. De éstas, 20 ocurren en las ventilas hidrotermales, siete en las infiltraciones frías y dos especies (*M. acutispina* y *M. crassa*) se distribuyen en ambos ambientes. La especie *Munidopsis polymorpha* es la única que se encuentra en lagos de agua salada de cuevas conectadas al mar en las islas Canarias (Koelbel, 1892).

Wicksten & Packard (2005) consideran que el género *Munidopsis* presenta una riqueza específica distintiva, respecto a otros grupos de decápodos, en el Golfo de México con 24 especies, que se distribuyen principalmente a profundidades mayores a los 200 m, sobre fondos blandos típicos de mar profundo. En particular, la especie *M. geyeri* se ha registrado en fondos de sedimento blando amarillo, con aporte de materia orgánica como el detritus vegetal (Fig. 2; Pequegnat & Pequegnat, 1970; Mayo, 1974; Gore, 1983). Los nuevos registros de esta especie incluyen ambientes de infiltraciones frías en el escarpe de Florida al noreste del Golfo de México y de Guinea, así como en el prisma de acreción de Barbados (Fig. 2; Williams, 1988; Olu *et al.*, 1996b; Turnipseed *et al.*, 2004; Macpherson & Segonzac, 2005).

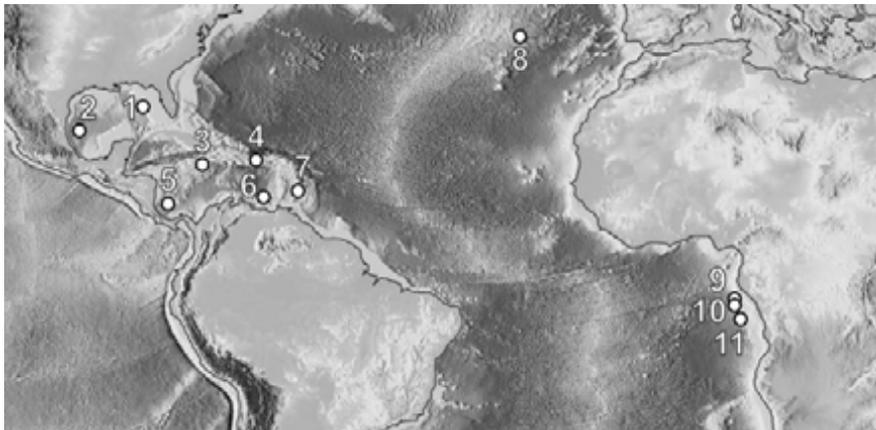


Figura 2. Distribución de *Munidopsis geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970.

1. escarpe de Florida a 3288 y 3277m (Williams, 1988; Turnipseed *et al.*, 2004; Macpherson & Segonzac, 2005), 2. noreste del Golfo de México a 2926-2999m (Pequegnat & Pequegnat, 1970); 3, 5 y 6. sur de Jamaica, cuenca de Colombia y Venezuela a 2650-4151m (Pequegnat & Pequegnat, 1971; Gore, 1983); 4. Bahía de Gonave frente a Haití a 2790-4151m (Mayo, 1974); 7. al sur del prisma de acreción de Barbados a 1700-2000m (Olu *et al.*, 1996); 8. Islas Azores a 3151m (Macpherson & Segonzac, 2005); 9. sitio frente a Congo 3151-3184, 10. sitio frente a Gabón 3155 y 11. sitio Regab a 3113-3150m (Macpherson & Segonzac, 2005).

El reciente conocimiento de la biodiversidad de ambientes asociados con quimiosíntesis, tales como las infiltraciones frías, es clave para entendimiento de la distribución de especies (biogeografía),

en particular aquellas que son eurigráficos y que se han registrado en sitios de este tipo de ambientes. En este sentido, la especie *Munidopsis geyeri* que se ha caracterizado por presentar poblaciones a lo largo del Atlántico tropical y habitar tanto ambientes abisales como aquellos asociados a quimiosíntesis, es un ejemplo claro (Pequegnat & Pequegnat, 1970; Mayo, 1974; Macpherson & Segonzac, 2005). La relación morfológica de *M. geyeri* con otras especies del mismo género se ha visto vinculada con la presencia de barreras geográficas asociadas con la evolución paleogeográfica del Golfo de México y el Caribe con respecto a la emergencia del istmo de Panamá (p.e. Ambler, 1980). Así, en el presente estudio se pretende hacer una identificación del grupo al que pertenece la especie *Munidopsis geyeri* con un enfoque cladístico y reanalizar a los individuos de diferentes poblaciones del Atlántico, comparándolos con la descripción de la especie.

La búsqueda de un método de clasificación natural

El entendimiento de la función e importancia de cualquier ecosistema requiere del conocimiento de sus componentes (Underwood *et al.*, 2000). Así, resulta indispensable identificar y clasificar las especies que se encuentran formando parte de un ecosistema.

En la Sistemática, como disciplina que estudia la clasificación de los seres vivos, existen diferentes métodos de agrupamiento jerárquico de los mismos. Los principales métodos son la *Taxonomía Gradista* o *Evolucionista*, la *Taxonomía Fenética* o *Numérica*, la *Taxonomía Práctica*, la *Compatibilidad de Caracteres*, la *Máxima Verosimilitud*, así como la *Sistemática Filogenética* o *Cladística*. La elección del método más adecuado depende del tipo de pregunta que se pretende resolver en un estudio. Una revisión más detallada junto con los autores que lo desarrollaron, se presenta en Papavero & Llorente (1994 a, b, 1996 a, b) y Morrone (2000).

Desde Darwin e incluso antes (entre los precursores más importantes Lamarck -1809- y Chambers -1844-; en Morrone, 2000) se desarrolló la percepción de una **clasificación natural** basada en relaciones genealógicas y con el uso de árboles filogenéticos reflejándose como relaciones taxonómicas (Futuyma, 1983; Padian, 1999). Como parte de este conocimiento, la *Taxonomía Gradista* o *Evolucionista* se basa en agrupar a los taxones considerando no sólo sus relaciones genealógicas sino también el grado de diferencia entre los mismos. La metodología gradista es heterogénea, más que en principios científicos explícitos se basa en el criterio de autoridad y difícilmente permite repetir los resultados de los análisis. Su uso está enfocado en las clasificaciones mediante el reconocimiento de grupos parafiléticos (o grados), donde éstos no incluyen a todos los descendientes del ancestro común.

Estos casos incluyen un intervalo morfológico entre un grupo monofilético y la serie de taxones que lo anteceden (Papavero & Llorente, 1996a; Morrone, 2001).

La *Taxonomía Práctica* se concibe independiente de las digresiones filogenéticas, enfatizando así el aspecto práctico de la sistemática (Morrone, 2000). La *Taxonomía Fenética* o *Numérica* parte de métodos explícitos, los cuales agrupan a los taxones por similitud global. Luego de estudiar un gran número de caracteres y evaluar su distribución en los taxones analizados, se obtienen coeficientes que expresan las relaciones entre estos últimos y se construye un fenograma (Sneath & Sokal, 1973; Crisci & López-Armengol, 1983). Esto puede provocar la “mezcla” de caracteres que se aplican a diferentes niveles de universalidad del problema examinado. Otro inconveniente consiste en la posibilidad de obtener diferentes agrupamientos a partir de la misma matriz de datos si se emplean diferentes algoritmos, por lo que no se logran la objetividad y estabilidad buscadas. Así, este método de clasificación ha sido abandonado casi por completo, siendo utilizado para resolver problemas taxonómicos por debajo del nivel de especie (Morrone, 2001).

La *Compatibilidad de caracteres* tiene el supuesto de que la mayor cantidad de caracteres compatibles dará la mejor estimación de la filogenia, consta de una metodología formal, sin embargo, es un caso extremo de ponderación de caracteres sin agrupar por medio de caracteres derivados compartidos, y tomar en cuenta los caracteres excluidos como homoplasias (Siebert, 1992; Morrone, 2000). La *Máxima Verosimilitud* emplea tendencias evolutivas reconocidas para definir probabilidades, generando posteriormente cladogramas de acuerdo a las mismas. Este enfoque es utilizado generalmente para analizar caracteres moleculares (Goloboff, 1998).

En la búsqueda de una clasificación natural, la *Sistemática Filogenética* o *Cladística* estudia la diversidad orgánica a través del reconocimiento de las relaciones genealógicas de los organismos, las que reflejan y representa directamente las relaciones naturales de los mismos a través de un cladograma (Wiley, 1981). En éste se detallan los caracteres que justifican cada uno de los agrupamientos taxonómicos, denominados clados o grupos monofiléticos. Aunque no existe un acuerdo acerca de la conexión de Darwin con el desarrollo de la cladística moderna, un gran número de autores (Hennig, 1968; Patterson, 1982; Dupuis, 1984; Padian, 1999) están de acuerdo en que Darwin expresó claramente la posibilidad de ordenar a los seres vivos en un sistema jerárquico explicándose éste a través del parentesco de los mismos.

Actualmente existe un amplio consenso en aceptar la cladística como método natural ya que entre sus funciones más importantes se pueden destacar: el promover el marco mediante el cual un biólogo puede comunicar información acerca de los seres vivos, proporcionar las bases para diferentes interpretaciones evolutivas, así como la predicción de caracteres de organismos recién descubiertos o poco conocidos (Morrone, 2001). Por tales razones, en el presente trabajo se eligió este método de agrupamiento.

Distribución de organismos asociados a quimiosíntesis y su relación con las metapoblaciones

El área de distribución de una especie se considera como aquella fracción del espacio geográfico que queda definida por la presencia e interacciones de la especie en cuestión con el ecosistema (Zunino & Palestrini, 1991). Es una entidad compleja, no homogénea y dinámica. La dispersión y migración, como parte de este enfoque dinámico de área de distribución, se ha considerado de gran relevancia ya que determina la dinámica espacial de los conjuntos de poblaciones de una misma especie a través del tiempo (Zunino & Zullini, 2003).

En este sentido, el concepto de metapoblación establece que las diferentes poblacionales de una especie (“poblaciones locales”) no se encuentran aisladas en la naturaleza, sino que mantienen cierto contacto entre ellas a través de la migración de individuos, sin ser eternas y pudiendo extinguirse por diversas causas. De la misma forma, algunos sitios o “parches” del ambiente susceptibles de ser colonizados por la especie pueden encontrarse vacíos y la migración de individuos hacia ellos puede dar lugar a la formación de nuevas poblaciones (Valverde-Valdés, 1999).

Aunque muchas especies parecen permanecer asignadas a un sitio particular, éstas se mueven inevitablemente en alguna fase de su ciclo de vida. Las fases móviles pueden ser adultos, juveniles o gametos. Este movimiento puede ser atribuido a diferentes razones, tales como la evasión de la depredación, encuentro de condiciones favorables, de pareja o de un huevo para ser fertilizado (Davidson *et al.*, 2004). Al respecto, se conocen tres formas de desarrollo, de las cuales dos tipos de larvas se han considerado como estrategias de dispersión (Fig. 3a). En el desarrollo directo (Fig.3d; Nybakken, 2001), los estadios de larvas se llevan a cabo en el huevo y los organismos eclosionan como juveniles. Por el contrario, las larvas planctotróficas (Fig.3b; Nybakken, 2001) y lecitotróficas (Fig.3c; Nybakken, 2001) se caracterizan por formar parte del plancton en diferentes periodos de tiempo, con la capacidad de ser transportadas a través de la circulación de masas de agua (Lutz, 1988; Herring & Dixon, 1998; Watanabe *et al.*, 2004; Tozuda *et al.*, 2006).

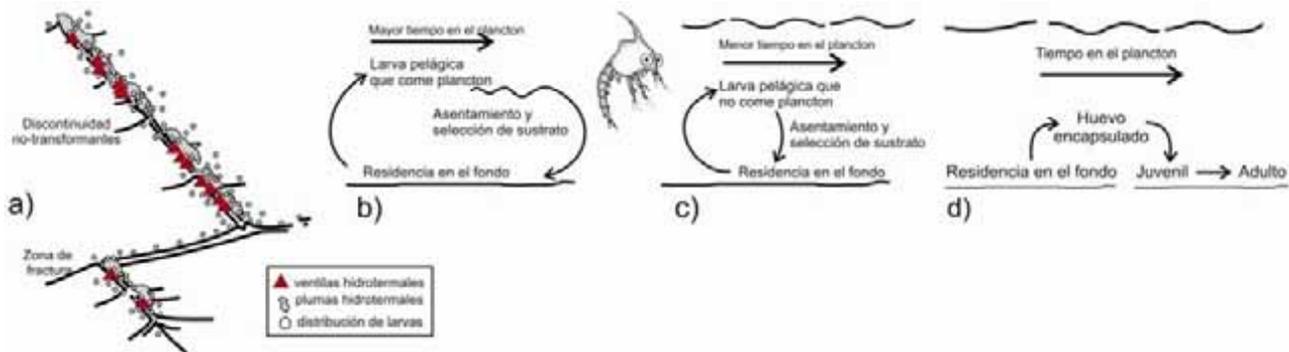


Figura 3. Ejemplo de dispersión y tipos de desarrollo. a) posible dispersión de larvas a través de un filtro topográfico en un eje de cresta semejante al del Pacífico este, b) desarrollo con larva planctotrófica, c) desarrollo con larva lecitotrófica, d) desarrollo directo., Modificado van Dover (2002) y de Nybakken (2001).

La historia de vida de especies que se distribuyen en ambientes asociados con quimiosíntesis se caracteriza por maximizar la fecundidad en un tiempo limitado, debido a las condiciones ampliamente cambiantes. Sin embargo, se debe reconocer que la actividad de una ventila hidrotermal tiene una duración de varias generaciones de organismos asociados a ellas (cambios en la composición faunística aproximadamente en cinco a ocho años; Graslé, 1986; Hessler *et al.*, 1988). Se ha reconocido que muchas de las especies asociadas a la quimiosíntesis presentan un desarrollo larvario lecitotrófico más que planctotrófico (Lutz *et al.*, 1984; Tyler & Young, 1999; Young, 2003). Los estudios recientes han mostrado que la baja temperatura de aguas batiales y abisales puede indicar en una duración de vida metabólica larga en las larvas lecitotróficas, permitiendo una dispersión en distancias grandes (Marsh *et al.*, 2001). Tal es el caso de las larvas del poliqueto *Alvinella pompejana* que pueden durar un tiempo considerable de dispersión cuando son transportadas en aguas frías abisales y sólo completan su desarrollo en aguas cálidas (Pradillon *et al.*, 2001).

Recientemente se han reconocido estructuras topográficas que pueden actuar como filtros para la dispersión de larvas. La Cresta del Pacífico Este (CPE ó *EPR*, por sus siglas en Inglés), que es un ejemplo de cresta de extensión rápida, presenta una continuidad en la emanación de plumas termales (sin ser contenidas entre valles de fallas), permitiendo de esta forma la dispersión de larvas entre sitios de emanación (Fig. 3a; van Dover *et al.*, 2002). Al respecto, se ha registrado un tipo de flujo de corriente episódico “reverso” en las proximidades del fondo en los sitios de ventilas (CPE: 13°N; Cordillera Mesoatlántico: cerca de las Azores; Mullineaux *et al.*, 2002) y aunque puede causar, en primera estancia, una retención de larvas en algunos casos, también contribuye a un flujo de transporte de mayor velocidad a manera de remolinos o giros que episódicamente puede llevar a flujos largos y veloces en una sola dirección (p.e. en San Juan de Fuca; Thomson *et al.*, 2003).

En la región ecuatorial de la Cordillera Mesoatlántica, las zonas de fractura Chain y Romanche (4km de alto y 935km de largo) pueden servir como un corredor para larvas entre sitios asociados a quimiosíntesis del Golfo de México-Caribe y hábitats similares del Golfo de Guinea a través de corrientes de mar profundo (p.e. la masa de agua profunda del Atlántico: NADW, por sus siglas en Inglés; van Dover *et al.*, 2002; Ramírez-Llodra *et al.*, 2007). La distribución del camarón carideo *Alvinocaris muricola* (en el escarpe de Florida y el Golfo de Guinea; Ramirez-Llodra & Segonzac, 2006) así como de la almeja *Calyplogena aff. kaikoi* (en el escarpe de Florida y el prisma accrecionario de Barbados) son un ejemplo que apoya esta hipótesis. Al respecto, se ha registrado la presencia de corrientes masivas o “chorros” de agua profunda en esta zona de fractura (Schmid, Boulès & Gouriou, 2005), lo cual puede incrementar la velocidad del transporte de larvas entre los dos lados de la cordillera Mesoatlántica y aumentar la posibilidad una conexión exitosa entre poblaciones (Ramírez-Llodra *et al.*, 2007).

Así como existen filtros topográficos (Fig. 3a) y formas de dispersión (Fig. 3b,c) en los organismos, también existen “barreras” bióticas y abióticas que impiden una dispersión amplia (Cowen *et al.*, 2000; Mullineaux *et al.*, 2005). Dentro de las barreras bióticas se reconoce la capacidad metabólica, la competencia y duración de las larvas formando parte del plancton. El desarrollo directo presenta también una limitante para traspasar “claros” entre hábitats quimiosintéticos, tal como ocurre con el anfípodo *Ventiella sulfuris* cuyas crías carecen de estado larvario (France *et al.*, 1992). Otro tipo de “barreras” y en particular para organismos bentónicos, son la distancia entre sitios y las variaciones de la topografía del fondo marino, tal como en la cordillera Mesoatlántica (con una extensión del piso oceánico lento) donde las fallas no transformantes así como valles de gran profundidad, retienen a las larvas y evitan su transporte, desconectando así a los segmentos de ventilas hidrotermales (van Dover *et al.*, 2002; Tyler & Young, 2003; Ramirez-Llodra *et al.*, 2007).

La zona de fractura Chain y Romanche, que puede actuar como filtro topográfico para la dispersión de larvas entre poblaciones del Atlántico oeste y este, podría actuar como una barrera geológica para la dispersión de especies asociadas a ventilas hidrotermales del norte y sur de la cordillera Mesoatlántica (Ramirez-Llodra *et al.*, 2007). Como ejemplo, las especies de camarones carideos *Alvinocaris*, galateidos, ofiuridos y peces zoarcidos del sitio Logatchev (14-15°N) no parecen coincidir con las especies registradas en el sur a 4°49'S (Shank, 2006). En el océano Pacífico, la depresión de 6000 m de profundidad entre la CPE y la falla de Galápagos puede limitar la dispersión de la especie *Alvinella pompejana*, mientras que la zona de fractura Rivera de 240 km en la CPE puede

representar una barrera de dispersión para los anélidos *Oasisia alvinae*, *Tevina jerichonana* y *Branchyolynoe symmytilida* (Hurtado *et al.*, 2004), así como *Ventiella sulfuris* (France *et al.*, 1992). Las diferencias batimétricas a lo largo de los sistemas de cordilleras y sitios de infiltración, pueden alterar la química de los fluidos en ecosistemas locales (Butterfield *et al.*, 1990; Sibuet & Olu, 1998) e imponer limitaciones fisiológicas en la distribución y dispersión de los taxa que los constituyen (Somero, 1992; Fisher *et al.*, 2007).

La vicarianza (área de distribución fragmentada por el surgimiento de una barrera; Zunino & Zullini, 2003) juega un papel de gran importancia en la diferenciación de especies asociadas con la quimiosíntesis (Ramirez-Llodra *et al.*, 2007). El sistema de la CPE formó una placa continua que se separó del sistema de Cresta del Pacífico Noreste en la placa de Norteamérica hace aproximadamente 28 Ma (Tunnicliffe, 1998); sin embargo, ambos sistemas mantienen fauna en común (Tunnicliffe & Fowler, 1996). La clausura del mar de Tetis (~90 Ma) interrumpió la conexión en los sistemas de la Cordillera del Atlántico y el Índico (Hessler & Londale, 1991).

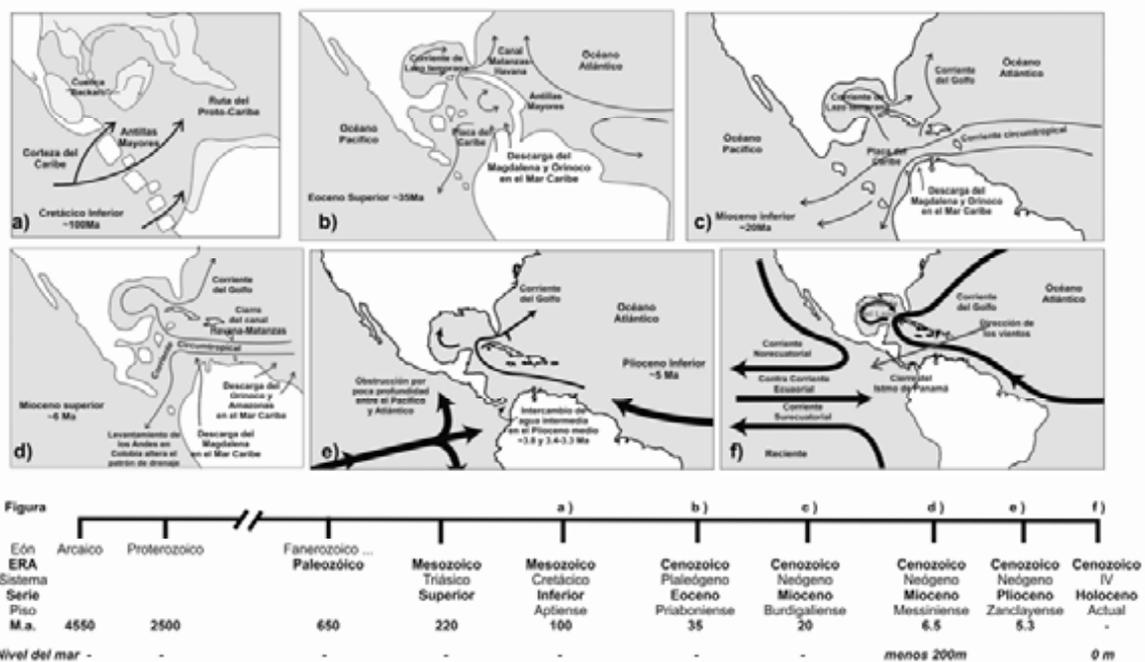


Figura 4. Cierre del istmo de Panamá con énfasis en el cambio de las corrientes marinas. A) Cretácico Inferior, b) Eoceno Superior, c) Mioceno Inferior, d) Cretácico Inferior, e) Plioceno Inferior, f) Reciente. Abreviatura: M.a. millones de años. Modificado de Pindell, 1993; Iturralde-Vinent & MacPhee, 1999 y Haug *et al.*, 2004.

En la cordillera Mesoatlántica, la formación de la meseta de las Azores fue un evento de vicarianza relativamente reciente (~20 Ma; Cannat *et al.*, 1999) que pudo haber ocasionado el aislamiento de sistemas hidrotermales profundos en el norte y sur del Atlántico (van Dover *et al.*, 2002). La dispersión directa de intercambio en el mar profundo, entre el Golfo de México y hábitats

potenciales de ventilas hidrotermales en la Cresta Caimán en el Mar Caribe, así como con la Cresta del Pacífico Este, se ha interrumpido desde la clausura del istmo de Panamá hace aproximadamente 10 Ma (Fig. 4; Burton *et al.*, 1997; Haug *et al.*, 2004).

Con lo anterior, se puede apreciar que el conocimiento de la capacidad y extensión de la dispersión en especies contemporáneas puede ayudar a identificar de barreras biogeográficas o filtros de dispersión que actúan en escalas de tiempo evolutivas (van Dover *et al.*, 2002). Actualmente, este conocimiento se encuentra en desarrollo debido al reconocimiento de nuevos ambientes asociados a la quimiosíntesis (p.e. Edmonds *et al.*, 2003; MacDonald *et al.*, 2004 y Roberts *et al.*, 2007) y la falta de estudios tanto moleculares, así como de la ecología de las larvas, que permitan extender las vías de dispersión, el efecto de retención de éstas por la hidrodinámica local (Mullineaux *et al.*, 2005; Ramirez-Llodra *et al.*, 2007), y disminución de concentraciones de larvas por difusión o mortalidad (Cowen *et al.*, 2000).

Objetivos generales

- Análisis de caracteres morfológicos de ejemplares de la especie *Munidopsis geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970 de diversas localidades geográficas.
- Análisis comparativo de la especie *Munidopsis geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970 con otras especies del mismo género.

Objetivos particulares

1. Análisis y comparación de individuos de la especie *Munidopsis geyeri* de diferentes localidades geográficas con ejemplares del sitio “Chapopote”, SW del Golfo de México.
2. Análisis del patrón de distribución de *M. geyeri*.
3. Análisis comparativo entre *M. geyeri* y especies del mismo género publicadas en descripciones y claves taxonómicas, por medio de caracteres morfológicos.
4. Clave de individuos que conforman el clado al que pertenece *M. geyeri* y descripción de esta especie.
5. Análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece *M. geyeri*.

Pregunta a resolver

¿La especie *Munidopsis geyeri* corresponde a un grupo sustentado de organismos con caracteres morfológicos variables, formando una metapoblación de distribución anfiatlántica?

Antecedentes

Historia de la clasificación de la subfamilia Munidopsinae y morfología de sus especies

La primera especie reconocida del género *Munidopsis* fue descrita en 1853 por Loven bajo el género *Galathea* (*G. serricornis*); el género *Munidopsis* se estableció posteriormente en 1874 por Whiteaves (Fig. 6). Debido a la gran diversidad de especies de esta subfamilia, desde sus primeros descubrimientos, se pensó en agruparlas en diferentes géneros. Así, A. Milne-Edwards (1880) consideró cuatro géneros (Fig. 5):

✓ ***Orophorhynchus***: apariencia robusta, presencia de quelípedos cortos, segundo par de pereiópodos (P2) sobrepasa el primer par (P1), pedúnculo ocular fijo o difícilmente movable y espina mesial sobrepasando la cornea. Ejemplos: *M. albatrosse*, *M. aries*, *M. sundi*, *M. livida*, *M. serratifrons*, *M. robusta* y *M. alaminos*.

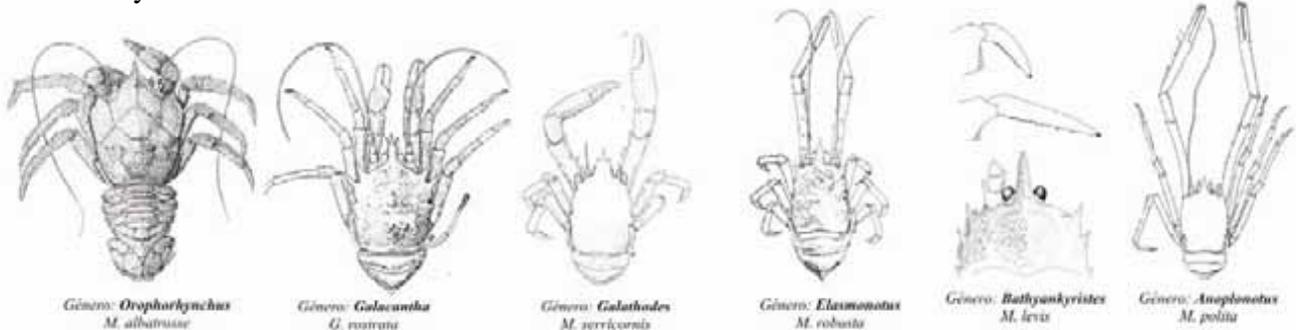


Figura 5. Ejemplos de los géneros propuestos por Milne-Edwards (1880). Imágenes tomadas de Pequegnat & Pequegnat (1971); Mayo (1974); Baba (2005).

✓ ***Galacantha***: ojos movibles y sin espinas, caparazón con espina mesogástrica fuertemente desarrollada y otra cardíaca moderadamente larga, una o dos espinas anterolaterales prominentes, rostro fuertemente curvado distalmente, abdomen con segundo a cuarto somita con una espina media prominente, el segundo pereiópodo (P2) siempre sobrepasa los quelípedos (P1), epípoditos presentes en P1-P3. Las especies consideradas con caracteres intermedios entre este género son: *M. gilli*, *M. bradleyi*, *M. cubensis*. Ejemplos: las nueve especies reconocidas de este género, *G. bellis*, *G. diomedae*, *G. quiquei*, *G. rostrata*, *G. spinosa*, *G. subrostrata*, *G. subspinosa*, *G. trachynotus* y *G. valdiviae*.

✓ ***Galathodes***: rostro tridentado aplanado. Ejemplos: *M. serricornis*, *M. transtridens*, *M. acuminata*, *M. tridens* y *M. latifrons*.

✓ ***Elasmonotus***: ángulos anterolaterales redondeados, falta de armadura lateral del caparazón, carinas proyectadas en el abdomen. Las especies con caracteres intermedios entre este género son: *M. reynoldsi* y *M. nitida*. Ejemplos: *M. longimanus* y *M. robusta*.

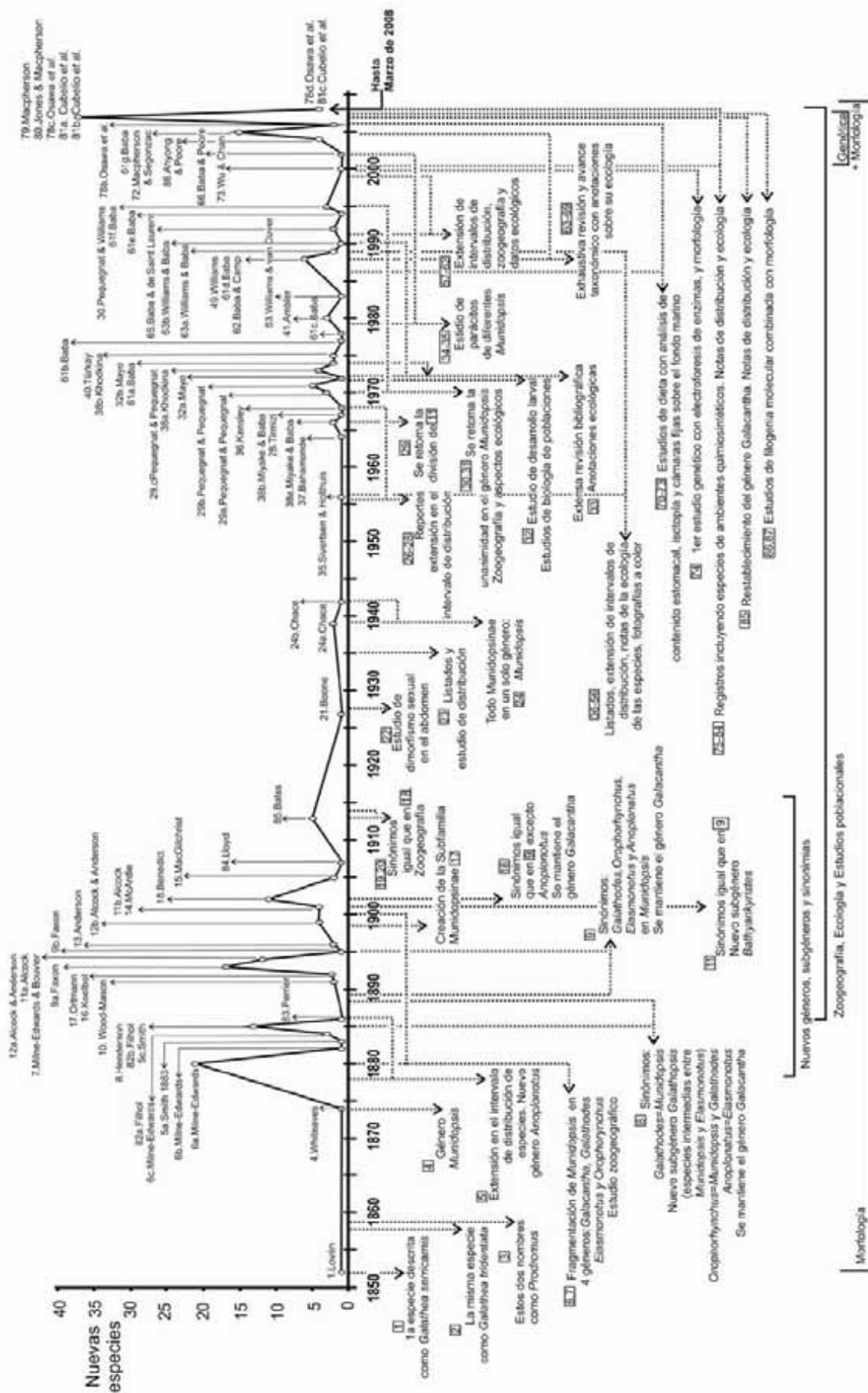


Figura 6. Desarrollo histórico de las especies descritas (gráfica en la parte superior), la clasificación y estudios de la subfamilia Munidopsinae Ortman, 1898. Los números corresponden a las citas bibliográficas (Anexo II)

Otros géneros propuestos son:

Bathyankyristes Alcock & Anderson, 1894: con pereiópodos subquelados. Ejemplo: *M. levis*.

Anoplomotus Smith, 1883: caparazón cuadrangular y quelípedos alargados. Ejemplo: *M. polita*.

A pesar de estas distinciones morfológicas, Chace (1940) observó que al menos seis grupos similares deberían nombrarse para otros complejos de especies, y aún así, faltarían un tercio de todas las especies de *Munidopsis*. También este autor menciona que muchas de estas especies son únicas y tendrían que ser colocadas en un género monotípico, mientras que otras presentan caracteres intermedios entre los grupos, por lo cual los límites de los géneros son cuestionables. Macpherson (2007) restableció el género *Galacantha* y hasta el año de 2008, se han reconocido nueve especies de éste (Fig. 6; Macpherson, 2007; Cubelio *et al.*, 2008 y referencias citadas en los mismos).

Como es de notarse, las investigaciones referidas a las especies del género *Munidopsis* se han centrado en la descripción y clasificación de especies, más que en su ecología (Fig. 6; Williams & Turner, 1986; Baba, 2005; Macpherson & Segonzac, 2005; Macpherson, 2007). Tal es el caso de las especies *M. crassa*, *M. geyeri* y *M. subsquamosa*, que fueron consideradas alguna vez como sinónimos con una distribución registrada en diferentes sitios tanto en el océano Atlántico como en el Pacífico (p.e. en Turnipseed *et al.*, 2004 y Wicksten & Packard, 2005). Baba (2005) realizó un análisis de estas especies resaltando las diferencias morfológicas que las separan, quedando las dos primeras como habitantes del Atlántico y *M. subsquamosa* para el Pacífico. Se ha observado que una cantidad considerable de los individuos formalmente considerados *M. subsquamosa* distribuidos en la Cresta del Pacífico Este (CPE ó *EPR* por sus siglas en Inglés) parecen ser miembros de *M. recta*, la especie común en esta región (Jones & Macpherson, 2007).

Los trabajos de sistemática filogenética para los miembros de *Munidopsis* son limitados e impiden clarificar, hasta ahora, los distintos grupos conformados en la subfamilia Munidopsinae. Sin embargo, existe un análisis de filogenia molecular con catorce especies del Pacífico realizado por Jones & Macpherson en 2007 (Fig. 6), el cual incluye especies que habitan ventilas hidrotermales. Los autores realizaron una revisión de los individuos apoyados tanto por caracteres morfológicos y moleculares a partir de secuencias del gen citocromo oxidasa subunidad 1 (COI). Esta estrategia se adoptó para compensar el número reducido de organismos y la difícil evaluación morfológica de los mismos (variaciones intraespecíficas). El bajo nivel de divergencia genética observada entre especies morfológicamente diferentes, tales como *M. bracteosa*, *M. recta*, *M. scotti* y *M. exuda* puede sugerir una diversificación reciente y/o rápida. Sin embargo, otros pares de especies, tales como el par *M.*

antonii-*M. segonzaci* y *M. verrucosus*-*M. kensmithi*, con pocas diferencias morfológicas mostraron divergencias genéticas grandes. Se sugiere entonces, que las poblaciones de *Munidopsis* de localidades distantes y discretas se encuentran poco interconectadas. Sin embargo, se requieren muestreos adicionales en hábitats localizados (como ventilas hidrotermales, así como hundimientos de madera y cadáveres de ballenas) y áreas abisales para entender claramente la compleja historia evolutiva y diversidad del grupo, ya que no existe correlación entre divergencias morfológicas y genéticas.

Puntos a considerar en el estudio de especies eurigráficas y la conectividad

Cuando se habla de conectividad de poblaciones, y en este caso a través de larvas de organismos bentónicos, es necesario tener en cuenta los conceptos de transporte y dispersión. El transporte está en función de las condiciones físicas y el comportamiento larvario, mientras que la dispersión incluye ese transporte larvario, la sobrevivencia, propagación y asentamiento. Finalmente, la conectividad se encuentra en función de la dispersión de larvas, la sobrevivencia post larvalria y los individuos que eventualmente se reproducirán (Pineda *et al.*, 2007), es decir, el intercambio de individuos entre subpoblaciones geográficamente separadas que comprenden una metapoblación (Cowen *et al.*, 2007).

El proceso de **dispersión** es de gran importancia en ecosistemas como las ventilas hidrotermales e infiltraciones frías ya que se trata de sistemas transitorios dispuestos en parches (p.e. las infiltraciones frías generalmente de 0.5-2 m² hasta 6000 m²; Juniper & Sibuet, 1987; Olu *et al.*, 1996b, 1997) y donde muchas de las especies que los habitan son endémicas. Por tanto, es esencial una dispersión exitosa (usualmente por medio de larvas) para el mantenimiento de poblaciones viables de amplia distribución (Mullineaux *et al.*, 2002). Para entender el **mecanismo de dispersión** de larvas se deben conocer aspectos biológicos (vida óptima de larvas) y físicos (transporte de flujos cerca del hábitat), mientras que la **habilidad de dispersión** puede ser inferida por marcadores bioquímicos y estudios de tolerancia fisiológica. Cuando estos valores se miden, se pueden calcular distancias máximas de dispersión larvas o potencial para migrar y compararse con el espacio geográfico (Mullineaux *et al.*, 2002). Sin embargo, para entender los **efectos de dispersión** que permiten la **conectividad**, es necesario conocer el número de migrantes como parte de la dinámica y estructura poblacional (Hastings & Harrison, 1994; Cowen *et al.*, 2007), así como el flujo genético a través de la diversidad y la estructura de la genética. La combinación de estas medidas y las incluidas para el mecanismo y habilidad de dispersión, proveen un enfoque de la dispersión de larvas y la conectividad (Cowen *et al.*, 2007).

Los estudios sobre los mecanismos y habilidad de dispersión se han intensificado en años recientes (Levin, 2006), debido a su relación con el estudio de especies exóticas, con las predicciones de efectos en el cambio climático, del manejo de recursos pesqueros (revisión en Fogarty & Botsford, 2007), así como con su relación con la conservación a través de la asignación de reservas marina (revisión en Jones *et al.*, 2007). En los últimos años se han desarrollado diferentes métodos de estudio para comprender estos mecanismos y habilidad de dispersión, entre ellos se tienen **los modelos físicos** (p.e. en Kim *et al.*, 1994; Marsh *et al.*, 2001; Thomson *et al.*, 2003 y Cowen *et al.*, 2006) y **marcadores ambientales** o “firmas geoquímicas” (p.e. Thorrold *et al.*, 2006; DiBacco & Levin, 2000; Zacherl *et al.*, 2003; Becker *et al.*, 2007; Rieley *et al.*, 1995; Pond *et al.*, 1997). En contraste, los métodos para entender la conectividad se encuentran en desarrollo (Cowen *et al.*, 2007).

Casos particulares de efectos de dispersión en poblaciones asociadas con la quimiosíntesis

Enfoques genéticos

La estructura genética es un marcador de tiempos multigeneracionales (Palumbi & Sotka, 2006 y revisión en Hedgecock *et al.*, 2007). La homogeneidad genética a escalas regionales provee un soporte para la existencia de dispersión a grandes distancias (p.e. en *Bathymodiolus heckerae*; Cordes *et al.*, 2007). Los métodos genéticos directos se enfocan en la asignación de individuos a poblaciones de origen (p.e. Manel *et al.*, 2005) o a progenitores específicos (Jones *et al.*, 2005), mientras que los métodos indirectos dependen de modelos teóricos como la teoría de *rocas de salto* (Kimura & Weiss, 1964) o de islas (Wright, 1931), estimando el flujo génico de diferencias genéticas entre poblaciones (p.e. G_{ST} , Φ_{ST} , AMOVA y F_{ST} , entre otros; Slatkin, 1993). Estas mediciones genéticas deben tomarse con precaución ya que las regiones elegidas implican un nivel conservativo diferente (Hedgecock *et al.*, 2007), es por eso que esta prueba se debe reafirmar con otros métodos como los antes mencionados.

El modelo de rocas de salto (Kimura & Weiss, 1964) predice un flujo genético alto entre poblaciones cercanas dispuestas en parche, y el cual se encuentra correlacionado negativamente con la distancia. Este patrón es característico de los vestimentíferos de las ventilas hidrotermales de las Galápagos y la CPE: *Riftia pachyptila*, *Tevina jerichonana* y *Oasisia alvinae* (Vrijenhoek, 1997) donde hay un cambio uniforme en la composición genética entre poblaciones adyacentes en una metapoblación. Otros ejemplos son los camarones carídeos *Alvinocaris longirostris* y *A. muricola* del Atlántico donde se han relacionado a los hundimientos de cadáveres de ballenas como sitios de conexión de ambientes de ventilas hidrotermales o infiltraciones frías (Smith & Baco, 2003 Tozuda *et al.*, 2006 Ramirez-Llodra & Segonzac, 2006). La teoría alternativa de islas (Wright, 1931), sugiere que

todas las poblaciones contribuyen al reclutamiento de un solo conjunto de larvas. Los ejemplos de este modelo son los bivalvos *Bathymodiolus thermophilus* y *Calyptogena magnifica*, así como el camarón carídeo *Rimicaris exoculata*, sugiriendo que todas las poblaciones dentro de una metapoblación contribuyen en el reclutamiento siendo constante la composición genética entre poblaciones adyacentes (Vrijenhoek, 1997). En estudios más detallados, y en particular para ambientes poco profundos, de dispersión a partir de la estructura genética, se sugiere que la conectividad no es tan eficaz como se pensaba para muchas de las especies, particularmente sobre escalas de tiempo de relevancia ecológica (Cowen *et al.*, 2007). Las pruebas de ADN nuclear hipervariable muestran diferenciación genética entre subpoblaciones de peces e invertebrados que antes fueron indetectables por análisis menos sensitivos de ADN (Purcell *et al.*, 2006; Cowen *et al.*, 2007). Este último punto supone entonces una dispersión existente pero pausada (Levin, 2006).

Biogeografía

El descubrimiento y descripción de fauna de sitios asociados con la quimiosíntesis, tales como la ventilas hidrotermales, dieron un realce a la descripción de las provincias biogeográficas y también dieron las primeras conjeturas de la dispersión (van Dover *et al.*, 2002). En este sentido, se reconocen cinco provincias biogeográficas de ventilas hidrotermales principales (Desbruyère *et al.*, 2000; van Dover *et al.*, 2002; Shank, 2004; Ramirez-Llodra *et al.*, 2007). Sin embargo, durante el desarrollo en el registro de nuevas especies y la aplicación de modelos matemáticos asociados con un coeficiente de dirección de dispersión las cinco provincias se han fragmentado (Bachraty *et al.*, 2008), quedando hasta ahora de la siguiente manera: 1. *Cordillera Mesoatlántica* (Atlántico norte poco profundo, Triple unión de las Azores-Ecuador y el sur de la cordillera Mesoatlántica), 2. *Cordillera del Pacífico Este* (sección norte y sur), 3. *Pacífico Noreste*, 4. *Pacífico Oeste* (sección norte y sur) y 5. *Cordillera central de India*.

La fragmentación de las provincias también asocia los nuevos registros de especies con las condiciones fisicoquímicas del hábitat. Como ejemplo, las ventilas de la cordillera Mesoatlántica presentan condiciones variantes como resultado de las diferencias de profundidad (hábitats más estables a >3000m: sitios *Longatchev*, *Snake Pit*, *TAG* y *Broken Sulfur* en contraste con los inestables pocos profundos a <2400m: sitios *Rainbow*, *Menez Gwen* y *Luky Strike*) y los parámetros químicos asociados (enriquecimiento de gases y metales en los fluidos de sitios poco profundos y *TAG*), así como los diferentes recursos de roca (p.e. contenido alto de metano en los fluidos por un origen de rocas ultramáficas en *Rainbow* y *Longatchev*). Esto puede ser considerado como un factor de primer

orden afectando la composición de las comunidades de la Cordillera Mesoatlántica (dominancia de *Rimicaris* en sitios de mayor contenido de metales y alta clorinidad, contra la de *Bathymodiolus* y especies “visitantes” en sitios empobrecidos en metales), al contrario de las comunidades de la CPE donde el aislamiento geográfico parece ser más determinante en la diferenciación de la fauna (Desbruyères *et al.*, 2000).

Las infiltraciones frías se han reconocido por distribuirse mundialmente a través de los márgenes pasivos y activos, en un amplio intervalo de profundidad (400-6000m) y presentar generalmente mayor diversidad que las ventilas hidrotermales (Sibuet & Olu, 1998; Fisher *et al.*, 2007), sin embargo, aún no se ha reconocido una relación entre esta biodiversidad y su distribución asociada a diferentes parámetros. Esto se ha asociado a la falta de datos fisicoquímicos como biológicos en todas las localidades, a la variedad de formas que pueden presentar infiltraciones por su geología, y a la asignación de una especie a un sitio o una distribución amplia entre sitios o entre océanos de algunas otras especies (p.e. *Alvinocaris muricola* en el Golfo de México, Barbados y el Golfo de Guinea; Komai & Segonzac, 2005). Hasta ahora se reconoce que la heterogeneidad y la abundancia de las comunidades en este tipo de ambiente se explican principalmente por la profundidad y distribución geográfica, así como por la velocidad, variación y composición de los fluidos esenciales para la quimiosíntesis (Sibuet & Olu, 1998; Cordes *et al.*, 2007; Fisher *et al.*, 2007).

De forma general, tanto para sitios de ventilas hidrotermales como para infiltraciones frías, los principales procesos en escala de tiempo geológico de diferenciación de comunidades son la vicarianza (Tunncliffe, 1998), la diferencia de profundidades (Cordes *et al.*, 2007), así como la variación de fluidos esenciales para la quimiosíntesis (Desbruyères *et al.*, 2000). Por otra parte, un número de factores ecológicos y biológicos juegan un papel importante en la distribución actual de las especies (Ramirez-Llodra *et al.*, 2007).

Historia de vida

En los primeros estudios de diversidad de ventilas hidrotermales y en algunos casos de infiltraciones frías, se notó una similitud de fauna entre sitios lejanos (Lutz, 1988). Esto se relacionó con una conectividad y alto flujo genético entre sitios a través de la dispersión de larvas principalmente planctotróficas con una dispersión a gran distancia, tal como en *Riftia pachyptila*, *Bathymodiolus thermophilus*, *Calyptogena magnifica* y arqueogasterópodos en las Galápagos y la CPE (diferentes referencias en Tyler & Young, 1999), así como con *Rimicaris exoculata* en la Codillera Mesoatlántica en sitios separados por hasta 380km (Creasey *et al.*, 1996; Shank *et al.*, 1998).

Sin embargo, un análisis en los tipos de concha y tamaño de huevos, no concuerda con esta aseveración (Turner *et al.*, 1985), mostrando en cambio, que es mayor el número de especies que presentan larvas lecitotróficas. En el Anexo III se presenta una revisión del tipo de larvas que presentan la mayoría de las especies asociadas a quimiosíntesis. Se sustenta entonces que el tipo de larva predominante es el lecitotrófico ó directo (balanos, langostillas, anfípodo, almejas, mayoría de poliquetos, algunos vestimentíferos y gasterópodos; 27 de 49 especies) sobre el planctotrófico (camarones carídeos, cangrejo, mejillones, la mayoría de los gasterópodos, algunos vestimentíferos y un poliqueto: 22 de 49 especies).

Más aún, se sabe que en ambientes asociados con la quimiosíntesis, se encuentra una mezcla de tipos de desarrollo que refleja tanto diferentes estrategias demográficas como historias filogenéticas (Lutz *et al.*, 1984). En este sentido, la mayoría de los procesos reproductivos son filogenéticamente conservados aún en estos ambientes extremos (van Dover *et al.*, 1985; Tyler & Young, 1999). Las diferencias registradas para estos ambientes son a nivel de gametos, donde se han descrito espermias modificados (p.e. en *Alvinella pompeja*, *Paravinnella pandora* y *P. gresslei*; Tyler & Young, 1999), así como larvas lecitotróficas con una duración mayor en el plancton que las propias larvas planctotróficas (Shilling & Manahan, 1994), cuando se sabe que en general funciona de forma inversa (Vrijenhoek, 1997; Nybakken, 2001).

Esta última diferencia es característica de algunos organismos de mar profundo, que se relacionan con una dispersión a larga distancia sobre condiciones oligotróficas de las aguas abisales o circundantes al sitio asociado a la quimiosíntesis, representando una nutrición baja para una larva planctotrófica (Young *et al.*, 1996). En contraste, los oocitos de las larvas lecitotróficas presentan un mayor tamaño por la cantidad de yema que se genera y que provee suficiente reserva de comida (Anger, 2001). En particular, los huevos de *Lamellibranchia* sp. del Golfo de México, son de talla pequeña característica de larvas planctotróficas, sin embargo se ha observado que éstos se desarrollan en larvas lecitotróficas (Young *et al.*, 1996). De forma similar, el gusano de tubo *Riftia pachyptila* de la CPE, se caracteriza por generar una gran cantidad de huevos de talla pequeña, aunque estos son ricos en lípidos (Cary *et al.*, 1989).

Son pocas las especies asociadas con quimiosíntesis que se han logrado mantener en condiciones de laboratorio (Anexo III). Estos estudios han registrado que algunas larvas no son afectadas por el cambio de presión a diferencia de un cambio en la temperatura (p.e. el balano *Neovemuca* sp. y el camarón carídeo *Alvinocaris longirostris*), constatándose además por medio de

colectas de larvas y postlarvas de bivalvos, gasterópodos, poliquetos y crustáceos, asociados a ventilas hidrotermales, a 100-200 m por arriba del sitio de la cuenca de Guaymas, lo que indica que las postlarvas pueden jugar un papel de gran importancia en la dispersión de especies de estos ambientes (Wiebe *et al.*, 1988). Otro ejemplo es el camarón carídeo *Mirocaris fortunata* del cual se colectó la larva en zoea I, a una atmósfera de presión y 10°C, sin embargo tuvo mortalidad a la misma presión pero con 20°C; Tyler & Dixon, 2000).

El conocimiento y entendimiento de la habilidad de dispersión de las larvas en las ventilas hidrotermales se encuentra en desarrollo a pesar de que existen diversos registros de larvas en los alrededores de estos sistemas (Berg & van Dover, 1987; Kim & Mullineaux, 1998; Comtet *et al.*, 2000; Metaxas, 2004). Kim y colaboradores (1994) modelaron la dispersión de larvas en corrientes generadas en las plumas de las ventilas, así como cerca del fondo, en la CPE (9°50'N) y concluyeron que las plumas son un mecanismo importante de dispersión de larvas debido a que se encuentran por arriba del fondo donde el flujo de corriente es más fuerte y no es interrumpido por la topografía. Además de que la pluma permitiría un camuflaje contra los posibles depredadores (Thomson *et al.*, 2003). Al respecto, se ha observado que la larvas de gasterópodos se encuentran fuertemente asociadas con la pluma (21 ind. por 1000 m³ en la pluma contra 1.4 ind. por 1000 m³ en los alrededores), y que la larva de *Calyplogena* ocurre exclusivamente en la pluma (Mullineaux *et al.*, 1995; Tyler & Young, 2003). En el mismo sitio, Kim y Mullineaux (1998) mostraron que en general, menos del 3% del total de larvas entran en la pluma y que el transporte de larvas es más eficiente de forma horizontal cerca del fondo, donde el flujo presenta variaciones en la oscilación de marea. Los estudios recientes han registrado un número mayor de larvas cerca del fondo decreciendo exponencialmente hacia arriba de la pluma, mientras que de forma lateral, el decremento en abundancia es más gradual, aunque existen excepciones como los poliquetos con mayor abundancia fuera de la ventila a un metro por arriba del fondo (Mullineaux *et al.*, 2005).

Así, aunque un número relativamente bajo de larvas es el que llega a dispersarse por arriba de los 200m del fondo, pueden jugar un papel muy importante en el flujo genético, la conectividad de poblaciones y el inicio de colonización de nuevas ventilas, contrarrestando entonces el aislamiento en escalas temporales grandes (Thomson *et al.*, 2003; Mullineaux *et al.*, 2005). Sin dejar de mencionar aquellos casos en los que ciertas larvas son más abundantes dentro de plumas y las megaplumas originando grandes pulsos de larvas con ~1000m por arriba del sitio de ventila (Baker *et al.*, 1987). El comportamiento de las larvas (Cowen *et al.*, 2007) y su reclutamiento entre diferentes sitios con un

ambiente diferente, sugiere que la variación del microhábitat en el flujo de fluido hidrotermal puede tener una influencia importante en la colonización de larvas (Mullineaux *et al.*, 1998).

Los casos que sustentan una dispersión y que las larvas no necesariamente se restringen al área alrededor de una ventila, incluyen el del gasterópodo *Leptodrilus elevatus*, donde se observó que sus larvas pueden transportarse a lugares tan alejados como a un kilómetro de una ventila (Mullineaux *et al.*, 1998). El intervalo promedio de dispersión de muchas de las larvas provenientes de organismos asociados a ventilas hidrotermales es de 35 a 55 km suponiendo una duración larval de dos a tres semanas y un promedio de velocidad a lo largo de un eje de menos de 3cm s^{-1} (Marsh *et al.*, 2001). En estudios más detallados sobre la habilidad de dispersión, se ha logrado inferir la vida óptima de las larvas relacionándola con las velocidades de corriente, obteniendo así estimaciones de tiempo y distancia de transporte de larvas. Los resultados muestran que las larvas pueden recorrer desde algunos kilómetros en horas hasta miles en más de 100 días (Tabla I).

Tabla I. Velocidad de corriente y transporte de larvas en sitios cercanos a las cordilleras mesoceánicas. Incluyendo la velocidad de la masa de agua profunda del Atlántico Norte (APAN ó *NADW* por sus siglas en Inglés).

Abreviaturas.- CPE: Cresta del Pacífico Este; CMA: Cordillera Mesoatlántica; IF: infiltración fría; T. L.: transporte de larvas. Citas.- 1: Cannon *et al.*, 1991; 2: Fukazawa *et al.*, 1985; 3: Herring & Dixon, 1998; 4: Khripounoff *et al.*, 2001; 5: Kim & Millineaux, 1998; 6: Marsh *et al.*, 2001; 7: Mullineaux *et al.*, 2001; 8: Mullineaux *et al.*, 2002; Thomson *et al.*, 2003; 10: diferentes citas en Tyler & Young, 1999; 11: Young *et al.*, 1997; 12: Hall *et al.*, 1994.

| Sitio | Flujo (cm s^{-1}) | Consideraciones | Cita |
|--|---|---|------|
| Mar de China | 0.10-0.20 | T.L. de <i>Alvinocaris</i> de 1000km en 58 a 116 días | 2 |
| Edeavour, NEPR | 1-5 a 10 | Variaciones de marea diurna, arriba y abajo del valle | 9 |
| Juan de Fuca | 5 a 20 | - | 10 |
| sur de Juan de Fuca | 3 a 4 | - | 1 |
| CPE en general | < 5 | T. L. de <i>Alvinella</i> de >100km en 3-5 días | 10 |
| CPE: 9°50'N | <2; 2-5; 3 | T. L. >2km (0.8 a 2km) en 12 horas. Típicamente <1km. Máximo de 103km. T. L. de <i>Riftia pachyptila</i> de ~200km en 38 días. | 5,6 |
| CPE: 10°N | 1-2 | - | 10 |
| CPE: 13°N | 4.2-5.2 | T.L. máximo de 241km, una baja de 70% para larvas con más de 64 días de vida | 10 |
| Monte marino Axial | 4 | - | 10 |
| CMA en general | 20 (variable) | T.L. puede ser largo (>100km) para larvas de vida larga (>100 días) | 7,1 |
| CMA, Azores | 3.13-22.64 | - | 8 |
| CMA, fractura Atlantis y Broken Spur | 1-2 | T. de juveniles de <i>Alvinocaris</i> de ~100 km en 2-4 meses | 3 |
| CMA, Rainbow | 9-19 a 15m por arriba del fondo y 6-17 a 310m | - | 4 |
| IF, Louisiana | - | T. L. de vestimentíferos 40-60km | 11 |
| Agua Profunda del Atlántico Norte a nivel del Ecuador | < 5, generalmente de 2 a 2.5 | | 12 |

El desarrollo larvario en galateidos

El patrón de desarrollo larvario en anomuros se caracteriza por un nauplio encapsulado dentro del huevo como parte del desarrollo embrionario, diferentes estados de zoea y un juvenil (béntico o semi béntico). Cada fase en este desarrollo se nombra según la presencia o ausencia de apéndices locomotores y morfología funcional de los individuos (Williamson, 1982). De forma general se presenta una variabilidad inter e intraespecífica en la morfología y en el número de estados de zoea (Anger, 2001).

En la familia Galatheidae se han registrado diferencias en el número de estados larvarios. Las especies de la subfamilia Galatheinae que en general se encuentra a profundidades someras, presentan larvas predominante planctotróficas con cuatro a seis estados de zoea más una megalopa (p.e. *Galathea amboinensis*, *G. rostrata* y *G. intermedia* -cuatro estados de zoea y un desarrollo larval completo de 13-16 días, Fig. 7-; *G. inflata* -cinco estados de zoea y un desarrollo larval completo de 17 días-; *Pleurocodes monodon* -cinco estados de zoea- y *Munida gregaria* -seis zoeas y un desarrollo larval completo de hasta 120 días-; referencias en Anexo III).

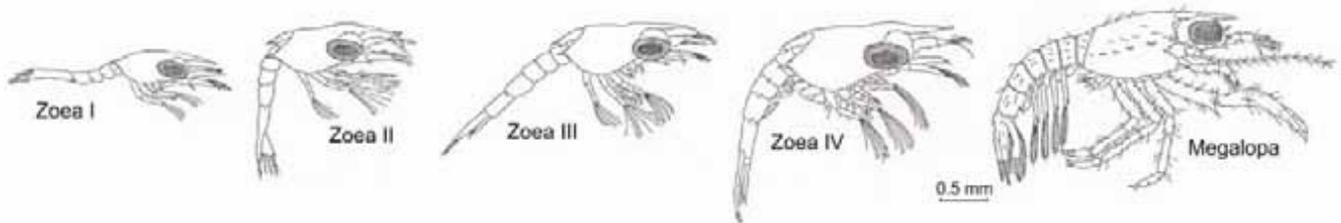


Figura 7. Estadios de zoea (I-IV) y megalopa de la langostilla *Galathea intermedia*. Modificado de Anger (2001).

En contraste, las especies de la subfamilia Munidopsinae han registrado un desarrollo larvario abreviado con un número menor de estados larvarios. La especie *Munidopsis serricornis* presenta un desarrollo abreviado con sólo tres estados de zoea (Samuelsen, 1972). La única especie de aguas anquialinas *Munidopsis polymorpha* se caracteriza por hembras ovígeras con uno a cuatro huevos en promedio y cuyas larvas presentan sólo dos estados de zoea limitadas en locomoción (Wilkens *et al.*, 1990). Las especies de este género registradas en ambientes asociados a la quimiosíntesis presentan larvas lecitotróficas (ejemplos y citas en Anexo III).

En cuanto a la estacionalidad de reproducción y liberación de larvas, se ha registrado que para algunas especies con larvas planctotróficas existe una estacionalidad que puede asociarse con los pulsos de productividad primaria (p.e. en *Munida gregaria* y *Pleurocodes monodon*; Anexo III). Mientras que los registros de *Munidopsis* sp. del Golfo de México (en el talud de Louisiana) de ambientes asociados a quimiosíntesis, parece ser que la reproducción ocurre a lo largo del año sin presentar una sincronía en estacionalidad, a diferencia de otras especies dentro de la comunidad, tal como el camarón carídeo *Alvinocaris stactophila* (Copley & Mestre, 2006).

El Cinturón Atlántico Ecuatorial y su importancia en el tema de la conectividad

El área del Cinturón Ecuatorial Atlántico (Fig. 8; CEA ó AEB por sus siglas en Inglés) representa una de las cinco áreas prioritarias para el estudio de la biogeografía de especies de

ecosistemas asociados con quimiosíntesis de mar profundo y del entendimiento de las fuerzas que los controlan (proyecto Chess; Tyler *et al.*, 2003; Ramirez-Llodra & Baker, 2006).

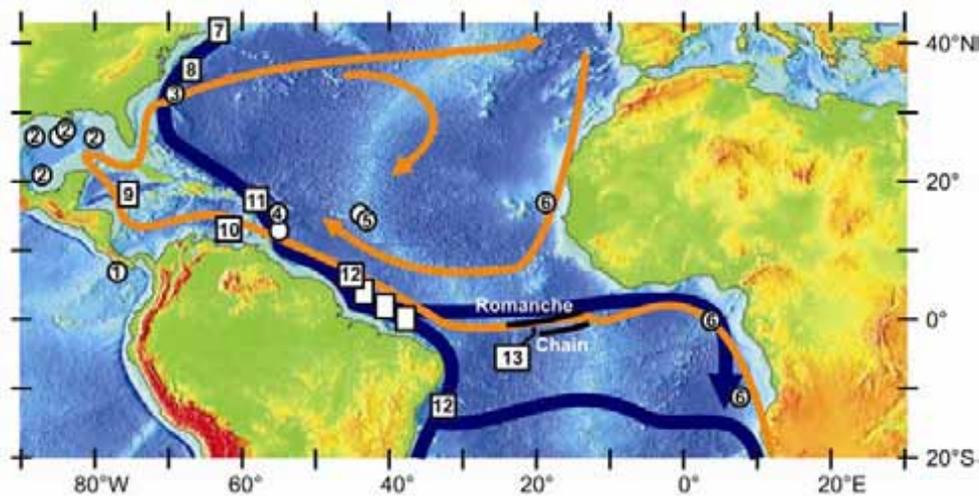


Figura 8. Región del Cinturón Ecuatorial del Atlántico y sitios asociados a la quimiosíntesis. 1. Margen de Costa Rica, 2. Margen del Golfo de México, 3. sitio Blake Ridge, 4. Prisma de acreción de Barbados, 5. sitio Loganchev & Ashadze, 6. Golfo de Guinea y margen de Nigeria, 7. abanico Laurentian, 8. Blake Ridge, 9. paso de Caimán, 10. margen de Venezuela, 11. Guadeolupe, 12. Margen de Brasil, 13. Cordillera Mesoatlántica en su región ecuatorial. Se hace referencia a las zonas de fractura Romanche y Chain. Los círculos representan sitios registrados de comunidades asociadas a la quimiosíntesis y los cuadros sitios potenciales para el asentamiento de este tipo de comunidades. La flecha azul corresponde a la circulación de fondo y la naranja a la circulación de superficie. Modificado de Nybakken (2001); van Dover y colaboradores (2002) y Ramirez-Llodra & Baker (2006).

En esta área se encuentran diferentes sitios con comunidades asociadas con la quimiosíntesis tanto de infiltraciones frías como de ventilas hidrotermales: en Costa Rica, del Golfo de México en Campeche al sur, y Florida y Louisiana en el norte, el sitio Blake Ridge en el noreste Atlántico, el prisma de acreción de Barbados, los volcanes submarinos del arco de las Antillas menores, los complejos Logatchev y Ashadze (13° y 15°N a 2900-3050m) de la cordillera Mesoatlántica, así como los sitios en el Golfo de Guinea incluyendo los márgenes de Zaire y Nigeria (Fig. 8; Desbruyères, 2006).

Otras áreas potenciales para este tipo de ambientes son el cañón de Baltimore como parte del margen este de Norteamérica, el abanico de Laurentian a 3800m en Canadá, el margen de Venezuela; el margen de Brasil donde se han registrado metano, hidratos de gas, plumas de gas y depresiones del fondo *-pock marks-* (en 100 a 1000m; Gomes-Sumida *et al.*, 2004; Gamboa & Campos, 2006), los sitios cerca de Guadeloupe (16°N 61.5°W) a través de hundimientos de madera (Gros *et al.*, 2006) y la cresta activa de Caimán a 6000m (Tyler & Copley, 2006). El potencial de dispersión dentro del CEA es alto ya que dentro estas comunidades quimiosintéticas se han registrado taxones que comparten localidades de distribución tanto en ventilas hidrotermales como en infiltraciones frías. Esta conectividad puede ser explicada por la dispersión a través de corrientes de fondo del océano Atlántico. En este sentido, el agua profunda del Atlántico Norte (APAN ó NADW por sus siglas en Inglés) fluye a

una profundidad de entre 1500 y 4000m hacia el sur a lo largo de la costa este de Norteamérica y al sur hasta el Ecuador donde existe una recirculación en la cuenca del oeste. Posteriormente hay una bifurcación ecuatorial cruzando la Cordillera Mesoatlántica a través de conductos creados por zonas de fracturas mayores (p.e. Romanche y Chain; Speer *et al.*, 2003; Arhan, 2006) que pueden proveer una importante vía de dispersión de (van Dover *et al.*, 2002) llegando a la cuenca este de Guinea y Angola.

Ejemplos que sustentan la posible conectividad en el CEA

La especie *Calypptogena* aff. *kaikoi* se ha registrado en el Escarpe de Florida (EF), el prisma de acreción de Barbados (PAB) y Logatchev en la Cordillera Mesoatlántica (CMA) cerca de 15°N (Peek *et al.*, 2000). Algunas de las especies del género *Lucinoma* y *Escarpia* son las mismas registradas para el EF y el corredor de Nigeria al norte del Congo (Cordes *et al.*, 2007). Los ejemplos que sustentan la posible conectividad en el CEA retoman la influencia que tiene la profundidad en la dispersión. Al respecto, se ha identificado que la fauna dominante en el sitio del Pilar del PAB a 1300m, es similar a la del talud continental superior de Louisiana: *Lamellibranchia luymesii*, *Bathymodiolus* sp. B potencialmente “*B.*” *childressi* que a su vez soportan poblaciones de *B. naticoidea*, *Cataegis meroglypta* y *Alvinocaris* cf. *stactophila*; Cordes *et al.*, 2005; 2006).

Por otra parte, la semejanza en la composición taxonómica de comunidades en sitios profundos del Golfo de México, del PAB y del sitio Blake Ridge refleja una posible conectividad a profundidades de 1700-3300m, compartiendo las especies *Escarpia laminata*, *Nicomache* sp., *Munidopsis* sp., *Chiridota heheva*, *Ophioctenella aries*, *Ophioctenella acies* (Cordes *et al.*, 2007). Más aún, la especie *Bathymodiolus heckerae*, distribuida en el EF, PAB y Blake Ridge (bajo el nombre de *B. boomerang*), presenta una estrecha similitud con *Bathymodiolus* sp. A de Nigeria y *B. azoricus* y *B. puteoserpentis* de la CMA (Cordes *et al.*, 2007). Incluso los simbiontes también reflejan un continuo, los dos simbiontes más abundantes de *Bathymodiolus heckerae* del Golfo de México, son casi idénticos a nivel de 16S rRNA a los de *Bathymodiolus* colectados en el Golfo de Guinea, y comparten el mismo filotipo bacterial con *B. azoricus* y *B. puteoserpentis* de las ventilas hidrotermales de norte de la CMA. Por el contrario, los simbiontes de *B. brooksii* son distintos de *B. childressi* a pesar de co-ocurrir en el Golfo de México (Duperron *et al.*, 2006).

Esto refleja cómo pueden existir similitudes en la composición taxonómica entre sitios notablemente alejados y diferencias entre sitios “cercaos entre sí” en la misma región pero a diferentes profundidades (p.e. entre el talud continental superior e inferior del Golfo de México; Carney, 1994;

Bergquist *et al.*, 2003; Cordes *et al.*, 2007). Sin embargo, existen puntos importantes que considerar, tales como un periodo de vida corto en las larvas, la baja intensidad de las corrientes marinas, las grandes distancias geográficas (Desbruyères, 2006), así como casos biológicos que no concuerdan totalmente con la posible conexión en el CEA.

Tal es el caso de la especie *Bathymodiolus chidressi* que presenta una continuidad desde el talud continental superior hasta los 2200m (en el cañón Alaminos), así como *B. brooksi* que también se encuentra restringida al Golfo de México a profundidades de entre 1890 a 3300m (Cordes *et al.*, 2007). Otro ejemplo al respecto es el poliqueto *Brachipolynoe* aff. *seepensis* (Polynoidae) similar en su morfología en diferentes sitios del CEA, sin embargo, a nivel de secuencias en los genes mitocondriales 16S y COI, las poblaciones del talud de Louisiana, la triple unión de las Azores, el EF, el sitio Regab y en la CMA, los individuos son genéticamente diferentes (especies crípticas). En contraste, se ha registrado que las especies morfológicamente distintas de *Escarpia*, *E. laminata* y *E. southwardae* del Golfo de México y sitio Regab del Golfo de Guinea respectivamente, al igual que la especie del Pacífico *E. spicata* no son diferentes a nivel del gen COI (especies hermanas). Esto hace pensar que se necesita para el primer grupo una revisión más detallada en morfología y para el segundo genes con mayor variabilidad (Hourdez & Desbruyères, 2006). En su conjunto, todas las características antes citadas sugerirían la existencia de pequeños asentamientos que permitan la conexión de comunidades quimiosintéticas que se encuentran demasiado separadas (rocas de salto; van Dover *et al.*, 2002).

Área de estudio

Sitios de infiltraciones frías dentro del Cinturón Ecuatorial Atlántico

Las infiltraciones frías se encuentran distribuidas mundialmente a través de los márgenes continentales y zonas de subducción, entre 400 y 6,000m de profundidad. Éstas se caracterizan por anomalías de baja temperatura, desde 0.1-0.45°C (en el paso Nankai; Boulègue *et al.*, 1987) hasta 21°C (en el volcán de lodo de Barbados; Henry *et al.*, 1996), además de presentar concentraciones altas de metano (de una a seis veces mayor a la concentración del agua marina circundante, MacDonald *et al.*, 1989). Generalmente la emanación de sulfuro está ausente, las excepciones son Escarpe de Florida y los sitios de la Bahía de Monterey donde las concentraciones de sulfuro son considerables (Paull *et al.*, 1984; Barry *et al.*, 1997). Hasta el 2005 se han descrito 71 regiones de infiltraciones frías alrededor del mundo (Sibuet & Olu, 1998; Escobar-Briones, 2005; Fig. 9).

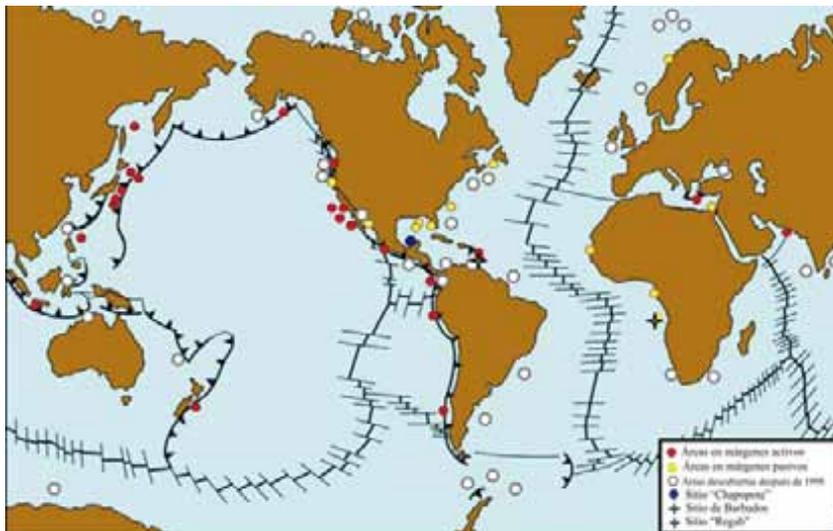


Figura 9. Distribución mundial de las infiltraciones frías (Modificado de Sibuet & Olu, 1998 y Escobar-Briones, 2005).

Este estudio incluye muestras y registros de *Munidopsis geyeri* provenientes de sitios de infiltraciones frías dentro del Cinturón Ecuatorial Atlántico y que a continuación se mencionan.

El Golfo de México

El Golfo de México, cuyos fondos son predominantemente lodos y carbonatos (Fig. 10d), cuenta con zonas con fondos duros, los cuales en ciertos casos son resultado de infiltraciones frías que sostienen hábitats y comunidades basadas en la quimiosíntesis. Estos hábitats fueron formados por la evolución del Golfo de México, la cual data del Jurásico con la separación de Pangea (Fig. 10a) y con ello la apertura de un protogolfo somero con evaporación y producción primaria alta, provocando con ello la formación de depósitos de sal y materia orgánica exportada tanto de origen continental, como de

la productividad biológica. La capa de sal depositada experimentó una ruptura durante la apertura del golfo formando un fragmento en el sector norte y otro en el sur (Fig. 10b). Posteriormente, durante la formación final del golfo, estos fragmentos de sal formaron un diapirismo salino por la distribución diferencial de sal bajo el peso de los sedimentos. Los diapiros generalmente constituyen una “trampa” de hidrocarburos provenientes de las subcapas, y estos junto con la sal migran ocasionalmente a la superficie del fondo marino (Fig. 10c; Zhao & Lerche, 1993).

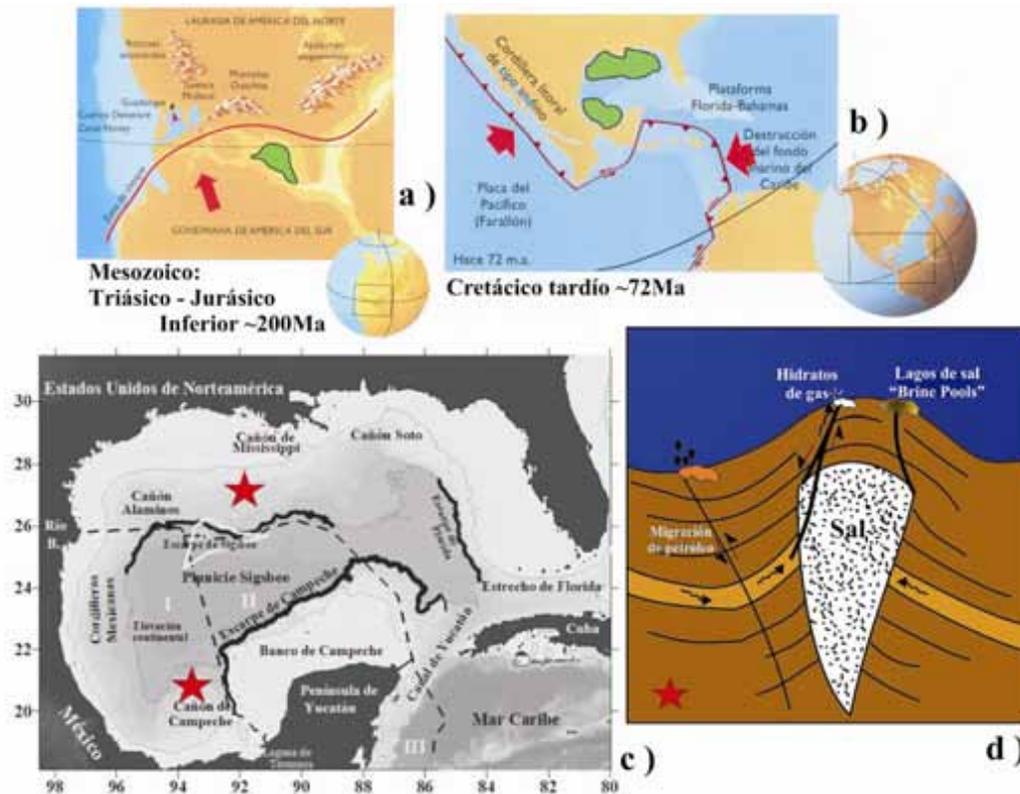


Figura 10. Evolución de la cuenca del Golfo de México. a) separación de Pangea, b) quiebre de la capa de sal formado parches en el norte y sur del golfo, c) en la actualidad estos sectores presentan domos salinos los cuales al emerger la sal a la interfase sedimento agua, fracturan el lecho marino formando infiltraciones de gas e hidrocarburos; Modificado de Redfern (2001). d) Fisiografía actual mostrando las provincias morfológicas principales y subprovincias (en la Zona Económica Exclusiva de México; con datos de Bouma & Roberts 1990; CONACyT, 1982). I. Suroeste del Golfo de México o provincia terrígena, la línea punteada indica hasta donde debería ser el límite para esta subprovincia. II. Banco de Campeche o provincia carbonatada. III. Caribe mexicano. IV. Polígono Sigsbee: área prioritaria marina de México.

Dadas estas características geológicas, el Golfo de México cuenta con tres grandes áreas de hábitats y comunidades basadas en la quimiosíntesis, la sección central norte, la del noreste, y la del sur (Kennicutt *et al.*, 1985; MacDonald *et al.*, 1990; 2004). En el norte y noreste del Golfo de México las infiltraciones se han detectado en 84 localidades sobre la plataforma y el talud continental superior (Fisher *et al.*, 2007; Cordes *et al.*, 2007) y en siete zonas a mayor profundidad, en el noreste del escarpe de Florida (Paull *et al.*, 1984; Cary *et al.*, 1989; van Dover *et al.*, 2003; Turnipseed *et al.*, 2004), en el cañón de Mississippi (MacDonald *et al.*, 2003; Fisher *et al.*, 2007), en el valle Atwater (MacDonald *et*

al., 2003; Milkov & Sassen, 2003; Fisher *et al.*, 2007), en el cañón Verde, en la cresta Walter y en el cañón Keathley (Fisher *et al.*, 2007), así como en el cañón de Alaminos (Bryant *et al.*, 1990; Brooks *et al.*, 1990; Carney, 1994; Fisher *et al.*, 2007). Estructuralmente, estas zonas se asocian con hábitats como bancos de corales blandos y duros, fondos de mejillones, volcanes de lodo activo, chapopoterías y lagos hipersalinos (Fisher *et al.*, 2007).

La tercer área al sur del Golfo de México está representada por una sola localidad descubierta en 2003 en la región de los montes de Campeche (Fig. 9d), El sitio se ubica a 21°54' latitud norte y 93°26' longitud oeste a 3000m de profundidad. Fue denominado "Chapopote" ya que se caracteriza por un fondo duro de asfalto solidificado asociado a un domo salino cuya fractura generada en la dorsal ha generado el vaciamiento de la cavidad con hidrocarburos y gas asemejado el cráter de un volcán (Ding *et al.*, 2008). El asfalto funciona como un almacén de metano e hidratos de metano, los cuales se pensaban limitados al talud continental por su inestabilidad termogénica (MacDonald *et al.*, 2004). El sitio "Chapopote" (Anexo IV) sostiene una diversidad grande de hábitats (Escobar, 2006; Brüning *et al.*, 2007) que incluye aquellos que colindan con fondos blandos, agregaciones de gusanos vestimentíferos (*Lamellibranchia* sp.) y de bivalvos (*Calyptogena* sp., *Bathymodiolus* sp. y *Solemya* sp.), flujos de asfalto con diferentes durezas o ductilidad por eventos de depositación, así como superficies con y sin actividad reductora de bacterias (Raggi-Hoyos, 2005).

El Golfo de Guinea

El margen continental pasivo de Gabón, Congo y Angola tuvo un origen similar al del Golfo de México, en el que el quiebre entre Sudamérica y África, así como la apertura del océano del Atlántico sur, provocó el depósito de sal y materia orgánica durante el Cretácico Temprano hace 140 Ma (Roberts & Yapaudjian, 1990). En la actualidad, el margen de Gabón, Congo y Angola han registrado sitios con infiltraciones frías (Ondréas *et al.*, 2005). Generalmente estos sitios se han observado en depresiones del fondo marino ("pockmarks") circulares o elongadas, cuya formación se ha asociado al ascenso del gas metano en el sedimento, a la formación de lagos salinos (King & MacLean, 1970), o debido a eventos catastróficos relacionados a terremotos (Fader, 1991) y tsunamis (Kelley *et al.*, 1994).

Uno de estos sitios conocido como Regab (Fig. 9) se encuentra sobre un paleo-canal de Zaire del Cuaternario (cubierto por 300m de sedimento), a 10km del actual canal activo del abanico de Zaire y a una profundidad de 3160m. El sitio Regab es un sitio extenso con 800m de ancho y de 15 a 20m de profundidad en donde se encuentran una serie de pequeñas depresiones cada una de menos de 100m de diámetro. El área que rodea al sitio Regab está compuesto por sedimentos pelágicos, hacia el centro del

sitio se han observado tapetes bacterianos, agregaciones de valvas de almejas generalmente vacías y áreas oscuras de sedimento anóxico. Dentro del sitio, se han registrado la presencia de costras de carbonato masivas asociadas con mejillones y gusanos de tubo, expulsión de fluidos, así como hidratos de metano, los cuales son más abundantes hacia el centro del sitio y coincidiendo con los valores máximos de metano (en su mayoría de origen biológico) y sulfuro registrados (128-224 $\mu\text{l/l}$ y 3.4% respectivamente; Ondréas *et al.*, 2005)

El Prisma de acreción de Barbados

Asociado con un margen activo, se encuentra el prisma de acreción de Barbados (Fig. 11), cuyo origen se encuentra relacionado a la acumulación y deformación vertical de sedimentos en la zona de subducción de la placa del Caribe con la de Sudamérica (Tarbuck & Lutgens, 2004). En este sitio existen varias fallas que conforman “volcanes de lodo”, los cuales representan elevaciones de 250m sobre el fondo marino, donde se infiltran fluidos reducidos de la degradación de la materia orgánica y forman infiltraciones frías (Jollivet *et al.*, 1990).

En los volcanes de lodo del Pilar ubicado a una profundidad de 1300m, así como en los volcanes Orenoque A a 1700m y Orenoque B a 2080m, se han reconocido una elevada riqueza de especies y biomasa, en parches discontinuos de 40 a 50m de ancho y más de 10km de largo, asociados a la actividad de fluidos de metano y sulfuro expulsados. Estas comunidades se ubican en la parte superior y en las cimas de los volcanes (Olu-Le Roy *et al.*, 2006; Cordes *et al.*, 2007). Hacia la base de los volcanes, el sustrato se encuentra cubierto por tapetes bacterianos ferrógenos carbonatados reintercalados por valvas vacías y áreas desprovistas de organismos, así como infiltraciones extintas, lo cual refleja la inestabilidad tectónica de este fondo (Jollivet *et al.*, 1990). Tanto en estos sitios como en los alrededores, se tiene una gran influencia de régimen de corrientes de fondo, de las plumas de los ríos Amazonas y Orinoco, así como el carbono orgánico particulado exportado al fondo y resuspendido ($50\text{mg C m}^{-1}\text{d}^{-1}$), siendo abundantes los organismos filtradores como las esponjas, gorgonias y briozoarios (Couper, 1983; Jollivet *et al.*, 1990).

Material y Método

1. Trabajo de campo

Las muestras de múnidos se recolectaron en el sitio “Chapopote” de la región suroeste del Golfo de México (Fig. 11, Tabla 2). Estas muestras provienen de tres estaciones en las cuales se colocaron trampas para carroñeros usando para ello el vehículo de operación remota (ROV Quest). Dos organismos adicionales se obtuvieron con el succionador del mismo. Estos ejemplares se preservaron en campo en alcohol etílico al 96% en frío, con objeto de mantener tejido óptimo para estudios posteriores de genética.

Esta colecta se llevó a cabo como parte de la campaña oceanográfica GeoB M67/2b “*Fluid seepage of Chile and in the Gulf of Mexico*” a bordo del B/O Meteor de la Universidad de Bremen Alemania. Esta campaña se realizó en el marco del proyecto de colaboración entre Research Center Ocean Margins (RCOM): *Estudio del proceso relacionado con infiltraciones de fluidos en el suelo oceánico (Proyecto E)*; México UNAM-Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, y la Universidad de Texas A&M – Corpus Cristi (TAMU) de los Estados Unidos de Norteamérica.

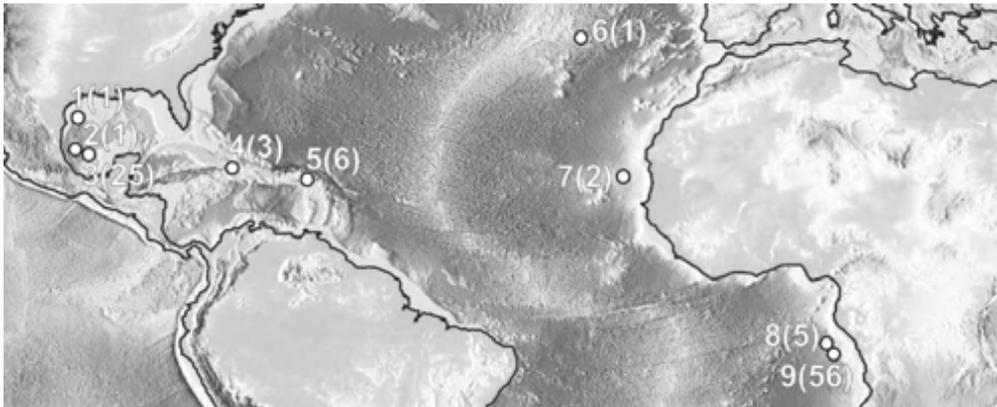


Figura 11. Localidades de donde se obtuvieron ejemplares de *Munidopsis geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970 para este estudio. Los números entre paréntesis representan la cantidad de individuos analizados. Golfo de México: 1. Localidad del cañón de Alaminos, 2. Localidad del suroeste del Golfo de México, 3. Localidad “Chapopote”; Mar Caribe: 4. Localidad de Gonave Haití, 5. Localidad de las Islas de Sn. Croix; 6. Localidad de las Islas Azores, Atlántico noreste; África: 7. Localidad frente a Mauritania, Golfo de Guinea: 8. Localidad frente a Gabón, 9. Localidad “Regab”.

1.1 Ejemplares de Colecciones

Este estudio incluyó ejemplares de otras localidades con objeto de compararlos en su morfología. Un ejemplar provino de una infiltración de metano de la región norte del Golfo de México, con la colaboración de la colección personal del Dr. Ch. Fisher de Estados Unidos de América, así como a través del Museo de Historia Natural (holotipo e individuos de la región del Caribe; Tabla 2). También se contó con la información de tres ejemplares recolectados frente a Gonave Haití a través del Museo de Invertebrados Marinos de la “*Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science*”:

RSMAS, University of Miami”. Un ejemplar de las islas Azores, del noroeste de África y ejemplares colectados frente a Gabón, a través del Museo de Historia Natural del País (MNHN), así como, ejemplares colectados en el sitio “Regab” de la costa oeste de África a través del MNHN, del Instituto Francés de la Exploración del Mar (IFREMER) y de la colección personal del Dr. E. Macpherson (Tabla 2).

Tabla 2. Localidades de en las que se obtuvieron ejemplares de *Munidopsis geyeri*.

Abreviaturas.- oeste (W), este (E), norte (N), sur (S), profundidad en metros (Z. m), organismos (org), CNCR: Colección Nacional de Crustáceos, UNAM, México; USNM: Colección del Museo de Historia Natural de Estados Unidos de América; MNHN: Museo de Historia Natural de París

| # clave | Campaña estación | Localidad | Longitud | Latitud | Z (m) | Organismos <i>Munidopsis geyeri</i> | ID-Colección |
|---------|--|---|------------------|--------------------|-----------|-------------------------------------|---|
| 1 | Est. 69-A-11-92 | Suroeste del Golfo de México | 95.32 W | 23.30 N | 2926-2999 | 1 ♂ juv | USNM-128812 |
| 2 | GeoB M67/2b Est.10617-D 81 | Golfo de México, Chapopote | 93°26' W | 21°53' N | 2919 | 1 ♂ juv | CNCR-24866 |
| 3-23 | GeoB M67/2b Est.10619-D 82 | Golfo de México, Chapopote | 93°26' W | 21°54' N | 2875 | 21 org | CNCR-24845 a 24865 |
| 24-26 | GeoB M67/2b Est.10625- D 84 | Golfo de México, Chapopote | 93°26' W | 21°54' N | 2916 | 3 org | CNCR-24867-24872 |
| 27 | Atlantis, MPB, Est. J2-282 | Golfo de México, Cañón Alaminos (AC818) | 94°62' W | 26°18' N | 2744.8 | 1 ♂ | Dr. C. Fisher |
| 28-33 | Turner Panel Study, Alvin DSR/V Est.1078 | Mar Caribe, St. Croix | 64°81 W | 17°94' N | 4000 | 2♂ juv 4♀ juv | USNM-231300 |
| 34 | BIOACORES; Est. 202 | Islas Azores | 25°00 W | 37°26.5 N | 2900 | 1♀♂ | MNHN-Ga1182 |
| 35-36 | EUMELI 4; Est. CPH 15 | Frente a Mauritania, África | 21°08' W | 18°53' N | 3124 | 1♂, 1♂juv | MNHN-Ga6525 |
| 37 | BIOZ-RECUP; Mac10(154) | Frente a Cabinda, Angola África | 09°41.98 E | 05°51' S | 3155 | 1juv | MNHN-Ga6522 |
| 38 | BIOZ-RECUP; Mac10(160) | Frente a Cabinda, Angola África | 09°41.98 E | 05°51' S | 3155 | 1juv | MNHN-Ga6521 |
| 39-40 | BIOZ-RECUP; Mac10(152) | Frente Cabinda, Angola África | 09°41.98 E | 05°51' S | 3155 | 2juv | MNHN-Ga6524 |
| 41 | BIOZ-RECUP; Mac10(158) | Frente Cabinda, Angola África | 09°41.98 E | 05°51' S | 3155 | 1juv | MNHN-Ga6523 |
| 42 | BIOZAIRE 3; Est. CP20 | Golfo de Guinea, sitio Regab | 09°44.66' E | 05°46.89' S | 3113 | 1♀? | MNHN-Ga5662 |
| 43-46 | BIOZAIRE 3; Est. CP20 | Golfo de Guinea, sitio Regab | 09°44.66' E | 05°46.89' S | 3113 | ♀ov,♀,♀ov, ♀ov | Dr. Patrick Briand IFREMER |
| 47-69 | BIOZAIRE 3; Est. CP20 | Golfo de Guinea, sitio Regab | 09°44.66' E | 05°46.89' S | 3113 | 23 ♀ | Dr. Patrick Briand IFREMER |
| 70-91 | BIOZAIRE 3; Est. CP20 | Golfo de Guinea, sitio Regab | 09°44.66' E | 05°46.89' S | 3113 | 22 ♂ | Dr. Patrick Briand IFREMER |
| 92-97 | BIOZAIRE 3; Est. CP20 | Golfo de Guinea, sitio Regab | 09°44.66' E | 05°46.89' S | 3113 | 3 ♂, 2♂ juv, ♀ | Dr. E. Macpherson |
| 98-100 | Est. P-1180 | Mar Caribe, Gonave Haití | 73°53', 73°55' W | 18°55', 18°44.4' N | 3111-3496 | 1♂, 1♀, 1juv | UMML-32:5246 RSMAS, Miami Dra. Nancy Voss, Dr. Julio García-Gómez |

2. Trabajo de gabinete

2.1 Análisis y comparación de individuos de la especie *Munidopsis geyeri* y su patrón de distribución

Identificación de la especie en el sitio “Chapopote”. Los organismos se identificaron en el laboratorio con base en diferentes claves y trabajos de descripción de las especies para la familia Galatheididae (Pequegnat & Pequegnat, 1970; 1971; Mayo, 1974; Baba, 2005; Macpherson & Segonzac, 2005). Estos ejemplares se documentaron y catalogaron en la base de datos, con la información básica de cada colecta, de la Colección Nacional de Crustáceos, Instituto de Biología, UNAM. Se elaboró una tabla morfológica comparativa de caracteres en los que se detectó variación y que en las referencias bibliográficas consultadas corresponden a caracteres descriptivos y específicos para *M. geyeri*.

Comparación morfológica de ejemplares de M. geyeri de colecciones de otras localidades. En la tabla morfológica antes mencionada, se registraron las diferencias morfológicas que presentaron los individuos de diferentes colecciones, así como medidas de caracteres diagnósticos y aquellas de largo-ancho de cefalotórax. Estas últimas se compararon y sustentaron con una prueba estadística de t de Student (Infante-Gil & Zárate de Lara, 2000). Asimismo, se registró la proporción de sexos comparando el número de hembras y machos. Cada estructura se documentó por medio del microscopio estereoscópico SteREO Discovery. V12, de Carl Zeiss, con objeto de conformar una base de datos que permita el reconocimiento de las diferencias morfológicas intraespecíficas. Se realizó una descripción y análisis de la distribución de esta especie tocando los puntos de conectividad posible en el Cinturón Ecuatorial Atlántico.

2.2 Análisis comparativo entre *Munidopsis geyeri* y especies del mismo género

Análisis morfológico comparativo. El análisis de cladística permitió generar hipótesis de las relaciones de parentesco entre los taxones con base en los principios de la Sistemática Filogenética. La metodología general que siguió este estudio se basa en los pasos propuestos por Morrone (2000) y Poe y Wiens (2000), así como los llevados a cabo por Márquez-Luna (2001) y Huidobro-Campos (2006):

- A. **Trabajo exploratorio:** Selección de los taxones y caracteres morfológicos.
- B. **Organización de los datos:** Descripción de caracteres y estados de carácter. Codificación de los caracteres en la matriz de caracteres.
- C. **Análisis de los datos morfológicos:** Polarización de los caracteres, análisis de máxima parsimonia y obtención del árbol óptimo por búsqueda heurística. Este último paso se realizó con el software Winclada versión 1.00.08 (Nixon, 1999-2002) y NONA versión 2.0 (Goloboff 1999).

A. Trabajo exploratorio

Selección de los taxones

Para este análisis se tomaron en cuenta 25 especies abisales similares en la morfología externa de *Munidopsis geyeri*, así como las 24 especies del mismo género que se han registrado en hábitats basados en quimiosíntesis (ventilas hidrotermales, infiltraciones frías y cadáveres de ballenas; Dèsbroyeres *et al.*, 2006; Jones & Macpherson, 2007; Cubelio *et al.*, 2007a, b; Cubelio *et al.*, 2008), lo cual hace un total de 49 especies que fueron revisadas según la bibliografía especializada.

Selección de los caracteres morfológicos

Se seleccionaron un mínimo de 60 caracteres morfológicos, considerando aquellos caracteres que se conocieran para más de las dos terceras partes de las unidades de análisis (Morrone, 2000, 2001) y aquellos caracteres que han sido utilizados para la elaboración de claves de identificación de las especies del género *Munidopsis* (Pequegnat & Pequegnat, 1970, 1971; Mayo, 1974., Baba, 2005; Navas *et al.*, 2003; Macpherson *et al.*, 2005; Cubelio *et al.*, 2007a). La revisión se realizó a través de la consulta de bibliografía especializada (Anexo V).

Poe y Wiens (2000) sugieren excluir los caracteres cuantitativos, ya que los estados de carácter están circunscritos arbitrariamente y su polarización es difícil de determinar, así como los caracteres que varían dentro de la especie. Sin embargo, en el presente estudio se consideraron algunos caracteres de ambos tipos ya que han sido utilizados en las claves taxonómicas y trabajos relacionados con las especies del género. Por otra parte, De Luna y Mishler (1996) mencionan que el problema práctico de seleccionar los caracteres taxonómicos y de tipificarlos correctamente, no sólo requiere de una base empírica sino también de la evaluación de hipótesis de homología. La primera consiste en la similitud, la conjunción y la variación discreta heredable e independiente que presentan los caracteres, la segunda son el resultado de un proceso de inferencia ya sea de caracteres o de ocurrencia geográfica que dependen del conjunto de datos.

Polarización de caracteres, raíz o nodo basal de los árboles

La polarización de caracteres consiste en la determinación de los estados de carácter que son plesiomórficos (presentes tanto en los taxa de estudio como en el grupo externo, son los caracteres primitivos o ancestrales, que surgen primero en el tiempo) (Fig. 12) y los que son apomórficos (estado de carácter derivado del estado plesiomórfico, es decir que resulta de una transformación dentro del

grupo de estudio), para ello se utiliza el criterio de comparación del grupo de estudio con el grupo externo (Morrone, 2001).

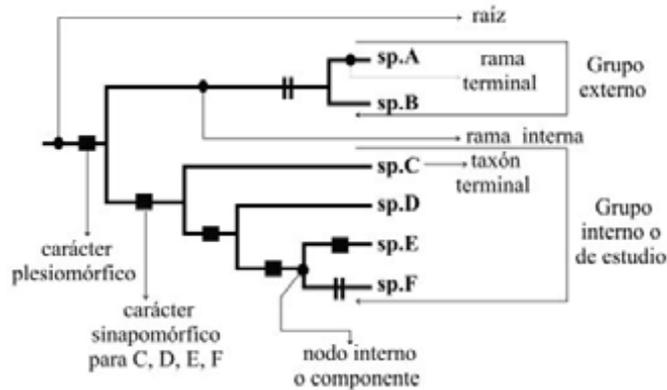


Figura 12. Componentes de un cladograma. Modificado de Morrone (2000).

El criterio de comparación con un grupo externo se basa en que el carácter se encuentre en ambos grupos (Fig. 12) heredado de un ancestro más antiguo que el ancestro del grupo de estudio. Si éste se restringe al grupo de estudio, pudiera haber sido heredado de un ancestro más reciente (Morrone, 2000), agrupándose en clados las especies que comparten un mismo carácter (Fig. 12). Esta polarización de caracteres permite la obtención de hipótesis de parentesco entre los taxones, es decir, la filogenia de un grupo de especies.

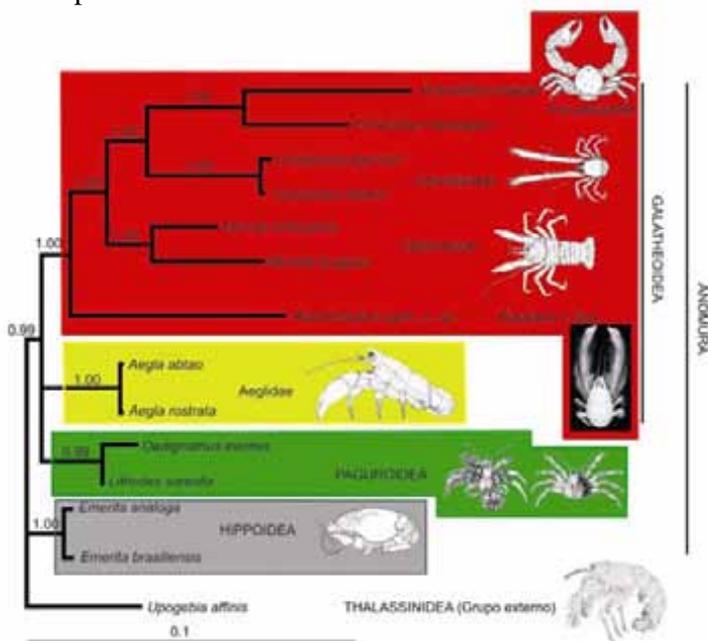


Figura 13. Árbol filogenético bayesiano basado en 2035 pares de bases del gen 18SRNAr. Los números en los nodos del árbol representan el soporte de cada grupo. La barra de escala indica el porcentaje de divergencia de las secuencias. Tomado de Macpherson y colaboradores (2005).

En el presente estudio se eligió como grupo externo a la especie *Kiwa hirsuta* Macpherson, Jones y Segonzac, 2005, debido a que se ha registrado como grupo ancestral al grupo de estudio (Fig. 13; Macpherson, Jones & Segonzac, 2005).

B. Organización de los datos

Una vez seleccionados los caracteres y estados a analizar, se construyó una matriz codificada (con valor numérico asignado a cada estado de carácter). Cuando el carácter fue binario tuvo dos estados, mientras que un carácter múltiple tuvo más de dos. Así, para caracteres binarios el valor para plesiomorfía fue “0” y para apomorfía “1” (ver más adelante) mientras que para un carácter con tres estados se asignó los números “0”, “1” y “2” (multiestado; Morrone, 2000). En el caso de caracteres multiestado, se resaltaron aquellos “no aditivos”. Así, se codificaron 22 caracteres binarios y 46 multiestado, ocho de los cuales no fueron aditivos.

Como opciones del análisis los caracteres se consideraron como desordenados y con igual peso. El método utilizado de optimización para caracteres desordenados fue ACCTTRAN (transformación acelerada), el cual se traza bajo la hipótesis de cambio de los caracteres. En ésta hay una preferencia por un origen simple seguido por reversiones y favorece la reversión sobre los paralelismos (Kluge & Farris, 1969; Farris, 1970). Los caracteres multiestados se consideraron inciertos y “gaps” (-) como datos desconocidos.

C. Análisis de los datos

Los cladogramas resultantes se obtuvieron con los caracteres codificados y transformados de la matriz. Éstos se construyeron con base en la polarización de caracteres, el principio de parsimonia y una búsqueda heurística subsecuente con el método de conexión y reconexión a través de TBR (*tree bisection and reconnection*), eligiendo el árbol más corto (Farris, 1982 a, b; Morrone, 2000). Para ello se utilizó el programa Winclada versión 1.00.08 (Nixon 1999-2002) y las reconstrucciones en NONA versión 2.0 de Goloboff (1999). El algoritmo de Wagener (Farris, 1970) se aplicó para encontrar el árbol de menor longitud.

A continuación se describen los pasos mencionados:

✓ *Parsimonia y búsqueda de árboles óptimos*

La parsimonia consta de la elección de una hipótesis (que se reflejará en un cladograma) que ha tomado el número menor de pasos en su elaboración. Esto se traduce como la cantidad mínima de cambios evolutivos necesarios (Espinoza & Llorente, 1993). Un análisis de parsimonia frecuentemente da como resultado un número de árboles variable, por esta razón se procede a una búsqueda de los “mejores” árboles. Esta búsqueda se puede realizar utilizando los métodos de verosimilitud o búsqueda exhaustiva, *branch and bound* y heurístico. Estos métodos implican un análisis de ubicación de ramas, comenzando con la elección de un árbol al azar para iniciar el proceso de búsqueda, y reestructurándolo con el fin de obtener el menor número de cambios de ramas en la resolución del árbol.

Para el efecto de búsqueda, se utilizan diferentes estrategias, tales como la de adición en etapas (“*stepwise addition*”) ó bisección-reconexión del árbol (“*tree bisection and reconnection*”: TBR). Este último método implica una disección del árbol a lo largo de las ramas produciendo dos subárboles desarticulados. Los subárboles son reconectados por la unión de un par de ramas, en cada uno de los subárboles (Goloboff, 1999).

✓ *La estadística de los cladogramas*

Para determinar la estabilidad de los clados o robustez de los nodos del árbol elegido, se llevó a cabo la prueba de “bootstrapping”, con un número de 1000 réplicas (valor máximo en la capacidad del programa) que corresponden al número de veces que el programa cambia al azar el orden de los taxones, crea un cladograma y lo somete al intercambio de ramas. Los valores de robustez de los nodos se mostraron sobre las ramas y se interpreta como la cantidad de veces que un grupo de taxa aparece en el mismo lugar dentro de la estructura del cladograma. Este porcentaje implica cierta confiabilidad de las relaciones de parentesco entre los grupos (Goloboff, 1999). La estrategia de búsqueda que se seleccionó fue de tipo múltiple (TBR+TBR), que busca los cladogramas usando el método de bisección-reconexión de cladogramas. Una vez que el programa mostró el número de cladogramas igualmente parsimoniosos y se incluyó el consenso de Nelsen, el cual representa los atributos comunes de los árboles obtenidos y resultando la hipótesis de las relaciones filogenéticas al interior del grupo de estudio.

Como parte de la estadística de los cladogramas, se obtuvieron los descriptores principales de los mismos a través del programa Winclada. El Índice de Consistencia “*ci*” (del inglés *consistence index*), cuantifica el nivel de homoplasia relativa de un carácter. Este se calcula dividiendo el número de pasos esperados (dado el número de estados del carácter) entre el número real de pasos (eq. 1; Kluge & Farris, 1969).

$$ci = m / s \quad (1)$$

Donde: *m* = cantidad mínima de cambios para el carácter (es igual al número de estados menos 1).
s = número real de pasos en el cladograma.

Para describir el nivel general de la homoplasia del cladograma, se pueden sumar los *ci* de todos los caracteres para obtener el *CI* (eq. 2; Siebert, 1992).

$$CI = M / S \quad (2)$$

Donde: *M* = sumatoria de las cantidades mínimas de cambios para todos los caracteres.
S = longitud del cladograma.

Un árbol con un buen índice de consistencia es aquel que presenta valores cercanos a 1.00 (Morrone, 2001). El índice de homoplasia (eq.3), *HI*, se define como:

$$\mathbf{HI = 1 - CI} \quad (3)$$

El índice de retención, *ri*, cuantifica la homoplasia observada en un carácter en función de la homoplasia posible (eq. 4; Farris, 1989; Siebert, 1992).

$$\mathbf{ri = (g-s) / (g-m)} \quad (4)$$

Donde: *g* = mayor cantidad posible de cambios que podría tener el carácter en el cladograma
m = cantidad mínima de cambios para el carácter (es igual al número de estados menos 1)
s = número real de pasos en el cladograma.

Al igual que con el índice de consistencia, también se puede sumar el índice de retención para todos los caracteres del cladograma (eq. 5; Farris, 1989; Siebert, 1992).

$$\mathbf{RI = (G-S) / (G-M)} \quad (5)$$

Donde: *G* = sumatoria de las mayores cantidades posibles de cambios que podrían tener los caracteres en el cladograma.
M = sumatoria de las cantidades mínimas de cambios para todos los caracteres.
S = longitud del cladograma.

El Índice de Consistencia Rescalado *RC*, resulta de multiplicar el valor del índice de consistencia por el índice de retención (eq.6; Farris, 1989; Morrone, 2001).

$$\mathbf{RC = CI x RI} \quad (6)$$

Todas estas medidas son usadas no sólo en la comparación de los caracteres en un árbol, sino también en múltiples árboles. En el caso de que diferentes análisis de un grupo de datos produzcan diferentes árboles (representan diferentes hipótesis); estos índices serían una forma sencilla de estimar cuáles caracteres sostienen la o las hipótesis. Lo anterior permitirá elegir la topología de un análisis en el que se generan diversos cladogramas.

2.3 Clave dicotómica para el clado al que pertenece *M. geyeri* y breve descripción de esta especie

El grupo de especies resultantes del análisis cladístico que conforman el clado al que pertenece *M. geyeri* se tomó en cuenta para realizar una clave dicotómica de identificación de cada especie perteneciente a este clado. Los caracteres utilizados en el análisis cladístico que se consideraron a su

vez se basaron principalmente en los criterios de Pequegnat & Pequegnat (1970), Mayo (1974), Macpherson & Segonzac (2005) y Baba (2005), así como otros de la revisión bibliográfica (Anexo V).

Una breve descripción morfológica de la especie *M. geyeri* se realizó partir de la comparación de individuos provenientes de diferentes localidades geográficas; la literatura asociada sustentó la descripción. En cuanto al tratamiento sistemático, se tomaron en cuenta los criterios bibliográficos en la descripción de la especie (Anexo V), se elaboraron esquemas en vista dorsal y ventral representativos con objeto de contribuir en una identificación sencilla de la misma, así como enriquecer la descripción de Pequegnat & Pequegnat (1970; descripción del holotipo) y Mayo (1974; tesis Doctoral), quien basó su análisis morfológico de *M. geyeri* en el holotipo y tres ejemplares provenientes de la Bahía de Gonave, Haití.

2.3 Análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece *M. geyeri*

Se realizó una descripción a base de mapas, de la distribución del clado al que pertenece la especie *M. geyeri*.

Resultados

1. Análisis y comparación de individuos de la especie *Munidopsis geyeri* de diferentes localidades Ejemplares de la localidad Chapopote

Los ejemplares recolectados en Chapopote se identificaron como la especie *Munidopsis geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970 por medio de los caracteres considerados en su descripción y claves de identificación (Fig. 14). Esta fue acreditada por cinco ejemplares enviados al Dr. Enrique Macpherson (en junio 2007; números 4-♀ovg-, 6-♀ovg-, 8-♀ovg- y 15-♂- de Tabla 2).

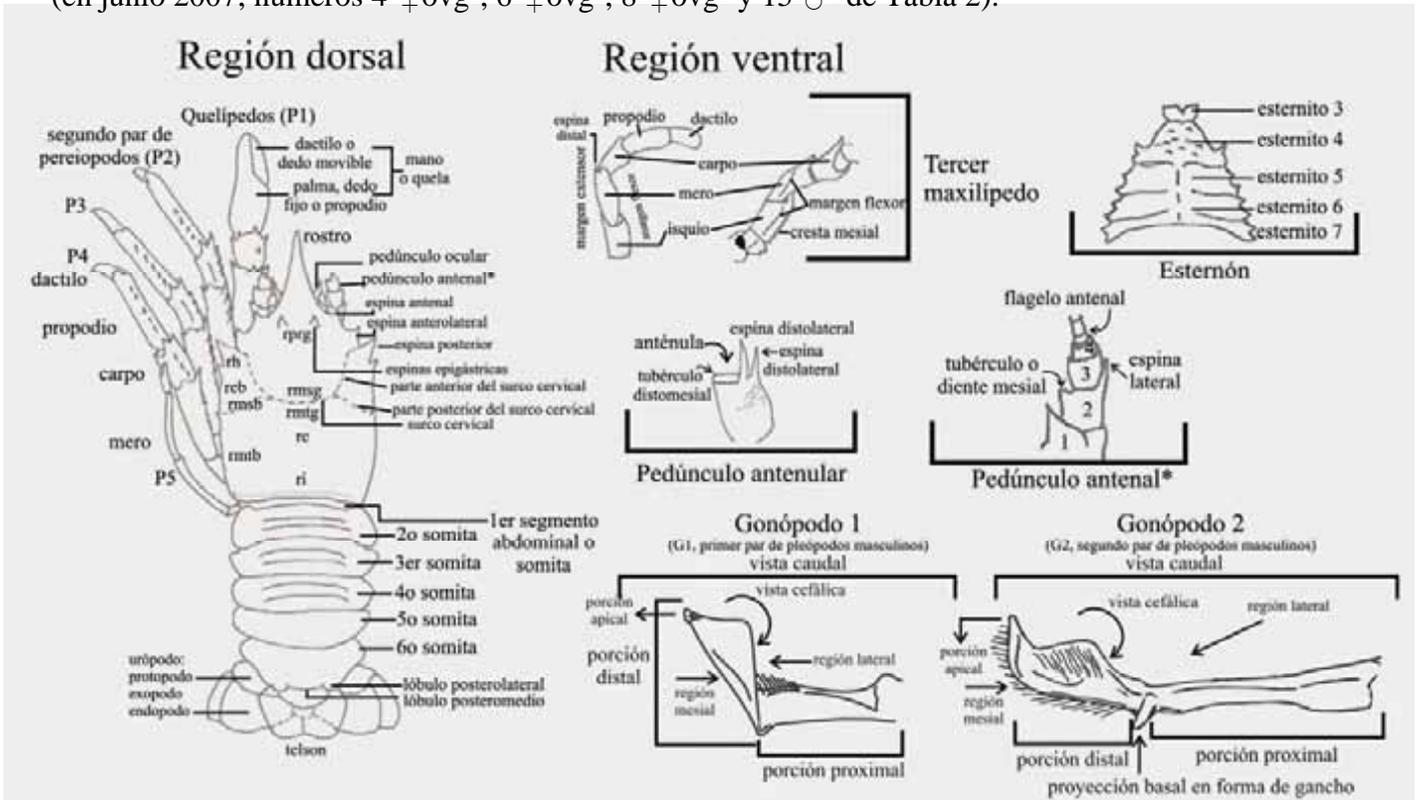


Figura 14. Morfología general del género *Munidopsis*. Modificado de Mayo (1974) y Baba (2005). Abreviaturas: rprg: región protogástrica, rh: región hepática, reb: región epibranchial, rmsb: región mesobranquial, rmtb: región metabranquial, rmsg: región mesogástrica, rmtg: región metagástrica, rc: región cardíaca, ri: región intestinal, G1: gonópodo uno, G2: gonópodo dos.

En la tabla morfológica comparativa de caracteres (ver Anexo VI, VII) se reconoció una variante morfológica en cinco individuos de Chapopote (números 2-juv♂-, 4-♀ovg-, 15-♂-, 24-♀-, 26-♀-). Esta variante morfológica se nombró como *Munidopsis* sp. y presentó diferencias en los siguientes caracteres:

Carácter 1. Forma del rostro: en forma de espina, angosto desde la parte media (Fig. 15a).

Carácter 4. Espina antenal: ausente en estos individuos, excepto en el individuo número 24 (Fig. 15a).

Carácter 18. Talla de la espina distodorsal del pedúnculo antenular: considerablemente más pequeña que la distolateral (a la mitad de esta o un poco más de la mitad, Fig. 15b).

Carácter 27. Forma de los dactilos de los pereopodos: sin ser fuertemente curvo (Fig. 15c), con una proporción de ancho y largo del dactilo <20 (carácter 28) y generalmente con 11-12 dientes en el margen flexor (carácter 29). El ind #14 también presenta estas características, sin considerarse *Munidopsis* sp.

Otros caracteres en los que hay variación en todos los individuos, pero que se mantuvieron constantes en *Munidopsis* sp., son:

Carácter 33. Espinas en el isquio de los quelípedos (P1): siempre presente la espina mesial (Fig. 15d).

Carácter 36. Espinas distales del carpo de los quelípedos: siempre bien desarrolladas con una o dos espinas en el margen medio mesial (Fig. 15e), excepto en el ind #2 juvenil.

Carácter 41. Número de placas del telson: 10 (Fig. 15f), excepto en el ind #15.

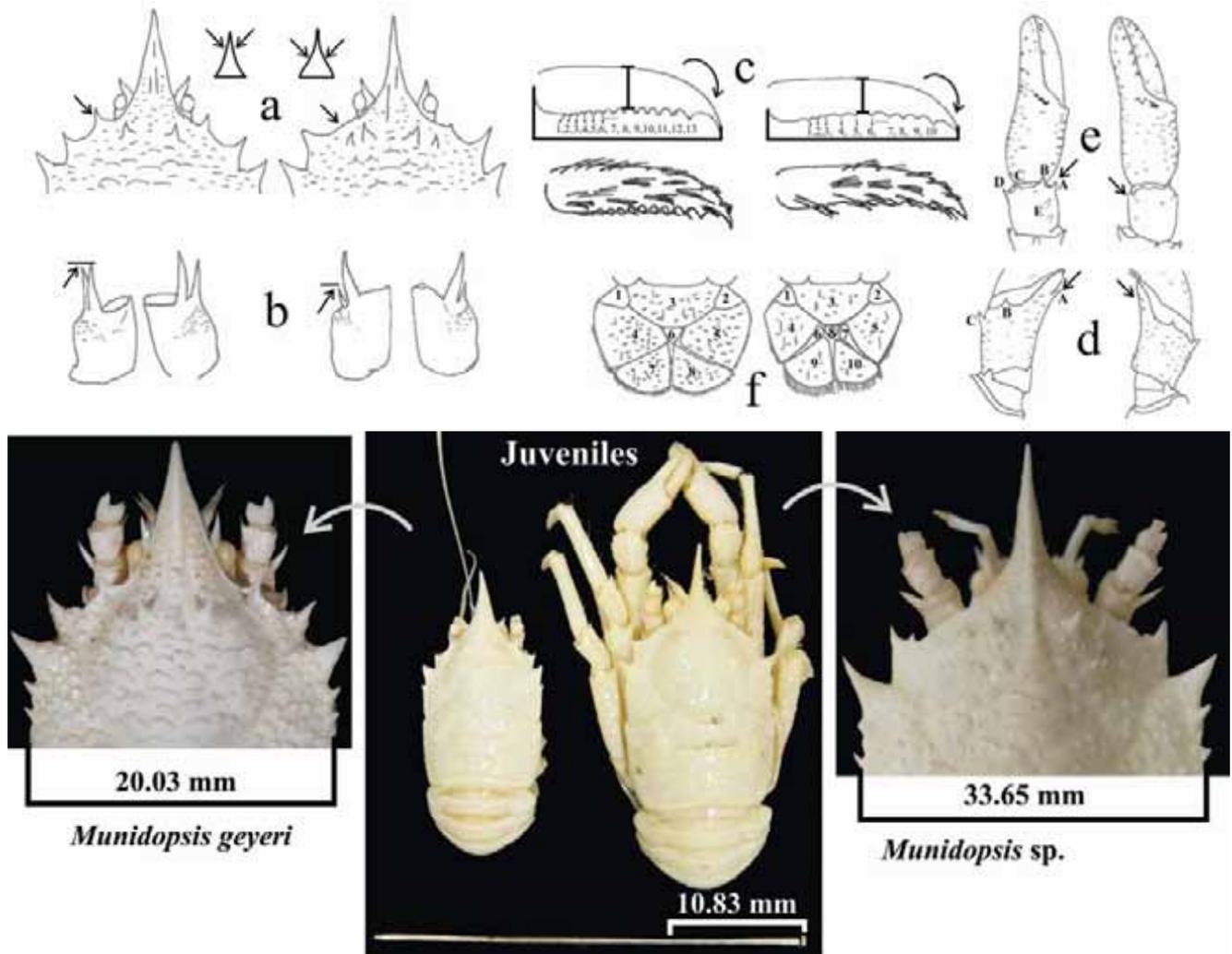


Figura 15. Comparación de caracteres entre *Munidopsis geyeri* y *Munidopsis* sp. Con énfasis en a) rostro, b) en espina distodorsal de la antena, c) dactilo de los pereopodos (P2-P4), d) isquio de los quelípedos, e) carpo de los quelípedos, f) telson.

A nivel de gonópodos, *Munidopsis* sp. presenta un G1 (gonopodo uno) con la punta de la parte distal o

ápice más puntiaguda (Fig. 16a) y un G2 con un ápice sin una curvatura marcada y con una depresión vertical fuertemente marcada en la región media de la cara cefálica (Fig. 16b).

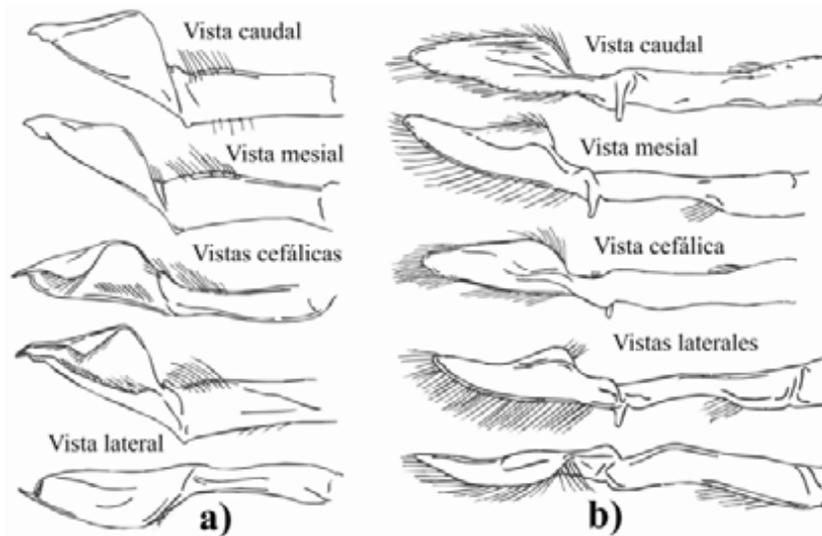


Figura 16. Gonópodos de *Munidopsis* sp. en diferentes vistas. a) gonópodo uno (G1), b) gonópodo dos (G2).

Comparación morfológica de las diferentes poblaciones de M. geyeri

La comparación entre individuos de diferentes localidades (Anexo VI) con un total de 16 juveniles, 40 hembras (11 de ellas ovígeras) y 35 machos, así como dos organismos con sexo indefinido (#42 y #98), permitió reconocer las variaciones morfológicas entre organismos juveniles y adultos, así como las variaciones entre individuos de la misma talla. Menos de la mitad de los caracteres se mantuvieron constantes tanto en juveniles como en adultos (14 de 44), exceptuando los caracteres antes mencionados para *Munidopsis* sp., lo cual denota la alta variabilidad interespecífica. Estos caracteres constantes fueron:

Carácter 1. Tipo de rostro en forma de triángulo isósceles.

Carácter 3. Ausencia de espinas bien desarrolladas en la región gástrica a parte de las epigástricas.

Carácter 4. Presencia de espina antenal en el margen lateral.

Carácter 10. Generalmente con la espina mesial del pedúnculo ocular dirigida hacia delante (82ind., 13 de ellos juveniles; 10 individuos, tres de ellos juveniles con las espinas dirigidas ligeramente anterolateralmente).

Carácter 12. Una espina distal en el margen extensor del mero del 3er maxilípedo.

Carácter 17. Ornamentación de la parte anterior, del pedúnculo antenular, formada por un proceso denticular que termina en un tubérculo

Carácter 19. Dos dientes bien desarrollados en el segmento basal del pedúnculo antenal

Carácter 20. Presencia del tubérculo distomesial en el segundo segmento del pedúnculo antenal

Carácter 21. Diente en la región dorsal del segundo segmento del pedúnculo antenal

Carácter 25. Dos espinas móviles distales en la región ventral de los propodios de los pereopodos P2-P4

Carácter 30. Largo del dactilo representando $\frac{3}{4}$ del propodio de P2-P4.

Carácter 32. Espinas distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral en el mero de los quelípedos (P1)

Carácter 35. Longitud del mero menor con respecto al propodio o quela de P1.

Carácter 40. Lóbulo posteromedio del somita seis abdominal, sin extenderse más allá de los lóbulos laterales

En el caso de los individuos juveniles, se registraron casi la mitad de caracteres (21 de 44) en los que se diferencian los individuos de menor talla con los adultos. Algunos de ellos representan un desarrollo temprano, tal es el caso del desarrollo de espinas o la presencia de tubérculos. Estos caracteres exclusivos de juveniles de *M. geyeri* fueron:

Carácter 2. Ausencia de tubérculos afilados en la región dorsal. En individuos de hasta 6.40mm las espinas epigástricas tienen forma de tubérculos afilados.

Carácter 5. Talla de la espina posterior a la anterolateral casi de la misma talla o más chica que la anterolateral.

Carácter 8. Dirección del rostro recto o ligeramente hacia arriba.

Carácter 9. Solo espina mesial de talla pequeña en el pedúnculo ocular.

Carácter 11. Ausencia de tubérculos en el pedúnculo ocular.

Carácter 13. Sin la presencia de otro tubérculo, a parte del distal, en el margen extensor del tercer maxilípedo.

Carácter 15. Carpo del tercer maxilípedo liso

Carácter 18. Espina distodorsal considerablemente más chica que la distolateral -a la mitad o un poco más de la mitad-, en el pedúnculo antenular.

Carácter 22. Ornamentación del tercer segmento no desarrollada

Carácter 27. Dactilo de los pereopodos poco curvado en la parte distal del margen flexor (excepto en dos juveniles).

Carácter 28. Proporción ancho -medido a la mitad- / largo del dactilo de los pereopodos generalmente de 0.17-0.18 (intervalo de 0.14-0.20).

Carácter 29. Generalmente 11 dientes en el margen flexor del dactilo de los pereopodos (intervalo de 6-13).

Carácter 31. Espinas distales en mero y carpo poco desarrolladas.

Carácter 33. Generalmente solo con la espina lateral dorsal poco desarrollada (*a* en Anexo VI) y la mesial muy poco desarrollada o ausente (*c* en Anexo VI).

Carácter 36. Espinas distales en el carpo generalmente poco desarrolladas.

Carácter 37. Proporción largo ancho del quelípedo 0.24-0.31.

Carácter 38. Tubérculos en las pleuras casi ausentes o muy pequeños

Carácter 39. Crestas dorsales paralelas en los somitas 2-3, en el somita 4 no definido.

Carácter 42. Proporción ancho-largo del telson, más largo que ancho (1.04-1.09) hasta individuos con largo de cefalotórax de 6.40mm.

Carácter 43. Gránulos pequeños en los esternitos pocos, casi ausentes.

Carácter 44. Esternito tres casi completo, sin división aparente en la parte superior, hasta individuos con un largo de cefalotórax de 9.59mm.

En este sentido, un total de nueve caracteres se registraron como constantes entre los individuos maduros, aunque también se reconocieron algunas excepciones:

Carácter 5. Talla de la espina posterior a la anterolateral más larga que la anterolateral.

Carácter 7. Largo relativo del rostro con respecto al caparazón, generalmente a la mitad (44 individuos, seis de ellos juveniles) ó menos de la mitad (32 individuos). En juveniles el rostro tiende a ser más alargado ó con una talla relativa a la mitad del caparazón.

Carácter 8. Dirección del rostro fuertemente hacia arriba, excepto en el individuo #8, pero este presenta una deformación en el rostro (bifurcado).

Carácter 9. Espinas en el pedúnculo ocular, generalmente solo la mesial (en 62 individuos, tres de ellos juveniles), pero en algunos casos se registró a la espina mesial y un tubérculo lateral (en 15 individuos). Sólo un organismo (#22) no presentó espinas en el pedúnculo ocular izquierdo, pero el pedúnculo derecho tenía de forma “normal” la espina mesial.

Carácter 11. Generalmente con tubérculos en el pedúnculo ocular (66 individuos, tres de ellos juveniles), algunas veces estos tubérculos son poco aparentes (19 individuos, siete de ellos juveniles).

Carácter 15. Carpo con pequeños tubérculos, excepto en tres individuos (#11, #27 y #42).

Carácter 18. Espina distodorsal presente y de talla similar a la distolateral en el pedúnculo antenular. Con la excepción de seis organismos (#11, #15, #21, #24, #26, #83, tres de ellos considerados como *Munidopsis* sp.).

Carácter 31. Espinas distales en los meros de los pereiópodos, generalmente con dos espinas distales: mesial y lateral (en P4 el lateral es como un diente; en 62 ind., uno de ellos juvenil) y en los carpos generalmente con dos espinas dorsales distales y con tres con espinas dorsales pero algunos con una espina y dos espinas dorsales (59 ind., uno de ellos juvenil).

Carácter 43. Generalmente con gránulos pequeños en los esternitos (en 71 individuos).

Finalmente, 16 caracteres se registraron como variables, sin embargo, se reconoció el intervalo de esta variación:

Carácter 6. Número de espinas laterales (sin contar la anterolateral y la que le precede), en juveniles de 0-3 pero muy pequeñas y consideradas como dientes más que como espinas. En adultos del lado derecho de 0-6, generalmente tres (en 31 individuos) y dos (en 30 individuos) y del lado izquierdo de 1-6, generalmente dos (34 individuos) y tres (27 individuos). La relación entre este número de espinas y la talla de los organismos no es aparente (juveniles lado derecho: $R^2=0.096$, izquierdo: $R^2=0.095$; adultos lado derecho: $R^2=0.048$, izquierdo: $R^2=0.014$. Todos los organismos, lado derecho: $R^2=0.014$, izquierdo $R^2=0.048$).

Carácter 13. En el mero del tercer maxilípido generalmente sin otro tubérculo en el margen extensor a parte del distal (en 64 individuos, 14 de ellos juveniles del lado derecho; 67 individuos, 16 de ellos juveniles del lado izquierdo), algunas veces con otro (26 individuos, uno de ellos juvenil del lado derecho; 21 individuos del lado izquierdo) y con más de uno, sólo se registró un individuo (#85) del lado derecho y tres (#10, #59 y #85) del lado izquierdo.

Carácter 14. El numero de espinas bien desarrolladas en el margen flexor del mero fue generalmente de tres (derecho: 37 ind, cinco de ellos juv.; izquierdo: 42 ind., siete de ellos juv) y dos (derecho: 34 ind, ocho de ellos juv.; izquierdo: 30 ind., siete de ellos juv.) con un intervalo de 1-5 del lado derecho y 1-6 del izquierdo.

Carácter 16. El número de dentículos en la cresta mesial del basis y del isquio varió poco entre el tercer maxilípido derecho e izquierdo. En el basis del lado derecho con un intervalo de 3-7 dientes, generalmente con cuatro (en 40 ind, uno de ellos juvenil) y cinco (20ind., uno de ellos juvenil) y del lado izquierdo con un intervalo de 2-6 dientes, generalmente también con cuatro (en 44 ind, tres de ellos juvenil) y cinco (22 ind.). En el isquio del lado derecho el intervalo de dentículos fue de 15-27, generalmente con 23 (21 ind., uno de ellos juvenil) y 24 (17 ind.) y en el izquierdo 16-27 dentículos, generalmente con 24 (22 ind) y 22 (20 ind.). El número de dientes del basis presentó una ligera tendencia con respecto a la talla (juveniles lado derecho: $R^2=0.359$, izquierdo: $R^2=0.543$) estabilizándose en adultos (lado derecho: $R^2=0.00006$, izquierdo: $R^2= 0.006$; Fig. 17a), al analizar tanto a juveniles como adultos, esta tendencia no fue relevante (lado derecho: $R^2=0.014$, izquierdo $R^2=0.048$; Fig. 17b). En cuanto al número de dientes en el isquio, éstos no presentaron una relación aparente con la talla de los organismos (juveniles lado derecho: $R^2=0.291$, izquierdo: $R^2=0.093$; adultos lado derecho: $R^2=0.078$, izquierdo: $R^2= 0.044$. Todos los organismos, lado derecho: $R^2=0.109$, izquierdo $R^2=0.099$).

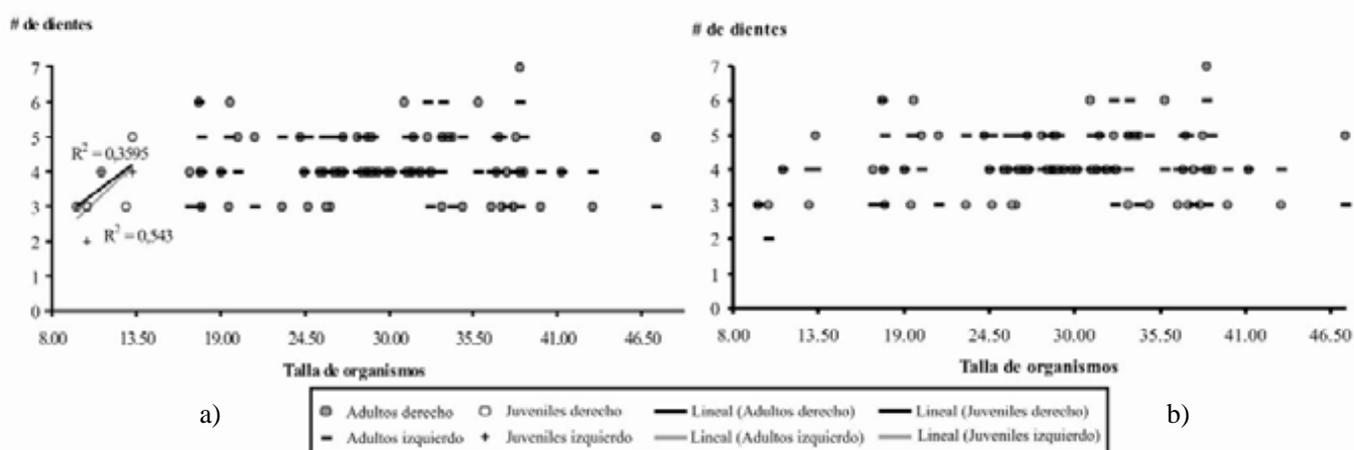


Figura 17. Relación de la talla de individuos y el número de dentículos del basis del tercer maxilípido. a) tomando por separado los individuos juveniles y adultos, b) todos los organismos tanto juveniles como adultos.

Carácter 22. Ornamentación del tercer segmento del pedúnculo antenal generalmente como dientes (en el pedúnculo derecho e izquierdo en 51 ind., 14 de ellos juveniles), pero también como espinas (en 33 ind., dos de ellos juveniles en ambos pedúnculos) y con combinación de dientes y espinas (en ocho individuos).

- Carácter 23. El número de espinas en los meros de los pereopodos P2, P3, P4 se registró con un intervalo de 0-11 espinas, en los pereopodos derechos generalmente con siete y seis espinas (en 53 ind., cinco de ellos juveniles y en 50 ind., cinco de ellos juveniles respectivamente) y en los izquierdos generalmente con siete y seis espinas (en 52 ind., uno de ellos juveniles y en 41 ind., tres de ellos juveniles respectivamente).
- Carácter 24. El número de espinas en los propodios de P2, P3, P4 se registro con un intervalo de 0-8 espinas, generalmente con cuatro espinas tanto en los propodios derecho e izquierdo (en 41 ind. y 38 ind. respectivamente).
- Carácter 26. El segundo par de pereiópodo (P2) generalmente sobrepasan los quelípedos (en 31 ind. tres de ellos juveniles), sin embargo también se registró un número considerable en los que el par P2 y los quelípedos presentaron casi la misma altura (en 15 ind., uno de ellos juvenil).
- Carácter 28. La proporción ancho -medido a la mitad- / largo del dactilo fue variable tanto en juveniles como en adultos, sin embargo algunas proporciones tienden a ser más constantes entre juveniles y otras entre adultos. Un individuo adulto (#15) presentó una proporción de 0.14. Cuatro registraron proporciones de 0.16 (#15, #16, #23, #26), mientras que ocho con una proporción 0.17 (#13, #15, #16, #18, #24, #26, #50, #81), cabe mencionar que el #15 y el #24 son individuos considerados como *Munidopsis* sp. Así, el intervalo se considera de 0.17-0.26, por ser los más recurrentes, y en particular con 0.22 (en 55 dactilos) y 0.21 (en 50 dactilos).
- Carácter 29. Los dientes del dactilo presentan un patrón similar a la proporción del dactilo, cuatro individuos registraron 11 dientes (#15, #16, #25, #26, uno de ellos considerados como *Munidopsis* sp.). El intervalo de dientes fue de 12-17, generalmente con 13 (en 107 dactilos) y 14 (en 81 dactilos).
- Carácter 33. Las espinas del isquio del quelípedo fueron variantes, generalmente ambos lados con la espina lateral-dorsal y mesial de menor talla (en 22 ind., uno de ellos juvenil y 26 ind. respectivamente). Las combinaciones de la presencia de estas espinas varían considerablemente y parecen no tener relación con la talla de los organismos (juveniles lado derecho: $R^2=0.449$, izquierdo: $R^2=0.403$; adultos lado derecho: $R^2=0.001$, izquierdo: $R^2=0.024$. Todos los organismos, lado derecho: $R^2=0.001$, izquierdo $R^2=0.024$).
- Carácter 34. El número de espinas dorsales formando una línea en el mero de los quelípedos presentó un intervalo de 2-8 espinas tanto en el lado derecho como en el izquierdo, generalmente con cuatro (en 19 ind., cinco de ellos juveniles y en 18 ind. respectivamente). Este número de espinas no presentó correlación aparente con la talla de los organismos (juveniles lado derecho: $R^2=0.014$, izquierdo: $R^2=0.002$; adultos lado derecho: $R^2=0.013$, izquierdo: $R^2=0.053$. Todos los organismos, lado derecho: $R^2=0.003$, izquierdo $R^2=0.002$).
- Carácter 36. Las espinas distales en el carpo presentaron variación, sin embargo en algunos casos se registró la presencia de las espinas bien desarrolladas mesial, las dos medias, la lateral y la de la región dorsal media (en nueve y 11 carpos de cada lado), así como la espina mesial y la de la región dorsal media bien desarrolladas y las demás de menor talla (en 10 y nueve carpos respectivamente).

Carácter 37. La proporción largo ancho del quelípedo registró un intervalo de 0.24-0.35, generalmente con una proporción de 0.28 en ambos quelípedos (derecho: 15 ind., cuatro de ellos juveniles, e izquierdo: nueve ind., uno de ellos juveniles), lo que le confiere un tipo de quelípedos alargados y no anchos. Esta proporción parece relacionarse con la talla en el crecimiento de los juveniles (lado derecho: $R^2=0.636$, izquierdo $R^2=0.129$; Fig. 18), sin embargo en los adultos es variable (lado derecho: $R^2= 0.0001$, izquierdo: $R^2= 0.776$; Fig. 18).



Figura 18. Relación de la talla de individuos y tipo de quelípedos. a) tomando por separado los individuos juveniles de adultos; b) analizando a todos los organismos tanto juveniles como adultos.

Carácter 41. El número de placas del telson fueron de ocho (47 ind., 11 de ellos juveniles), 10 (28 ind., cuatro de ellos juveniles) y pocos con nueve (12 ind., uno de ellos juveniles). Éste carácter no presentó una correlación con la talla de los organismos (juveniles: $R^2= 0.038$; adultos: $R^2= 0.05$).

Carácter 42. La proporción ancho-largo del telson fue de 1.43 (con un intervalo de 1.28-1.69), corresponde a un tipo de telson más ancho que largo (>1.35). Ésta proporción se relaciona con la talla en los juveniles ($R^2= 0.824$), pero no en los adultos ($R^2= 0.001$; Fig. 19a). Todos los organismos en conjunto no presentan una relación entre la proporción ancho-largo del telson y la talla (Fig. 19b).

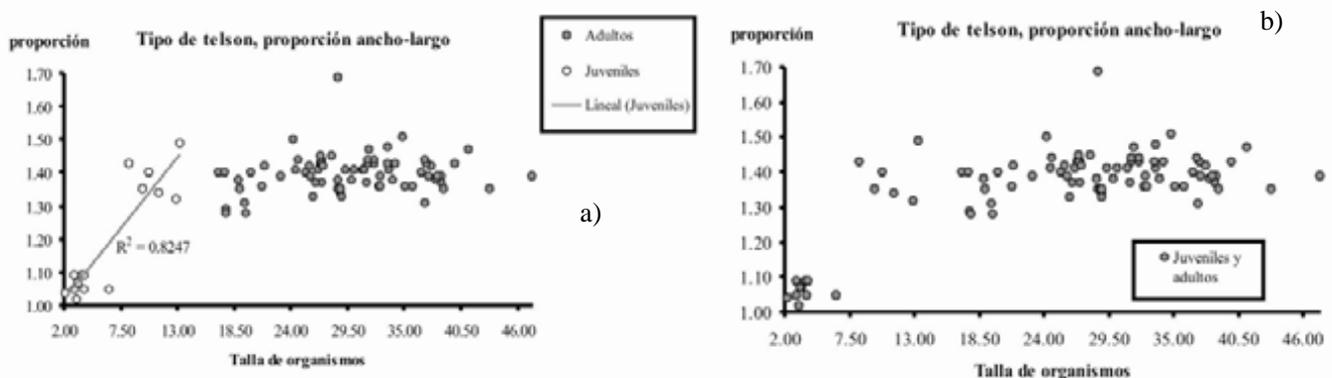


Figura 19. Relación de la talla de individuos y tipo de telson, a) tomando por separado los individuos juveniles y adultos, b) analizando a todos los organismos tanto juveniles como adultos.

Proporción de sexos y otros aspectos

Tomando en cuenta los 100 individuos analizados, los individuos considerados como juveniles presentaron un intervalo de tallas de largo de cefalotórax 2.17 a 20 mm. Por otra parte, los adultos registraron un intervalo de largo de cefalotórax de 17-47.41 mm, la mayoría de los individuos con tallas

de entre 20 y 40 mm (Fig. 20a). El individuo más grande (ID #6) fue una hembra ovígera recolectada en Chapopote. El largo y ancho del cefalotórax se encuentran correlacionados (juveniles: $R^2=0.992$, adultos $R^2=0.932$; Fig. 20b). La proporción largo-ancho de cefalotórax presentó un intervalo de 1.10-1.55, éste se considera un tipo de caparazón tan largo como ancho ya que 59 individuos presentaron una proporción >1.20 .

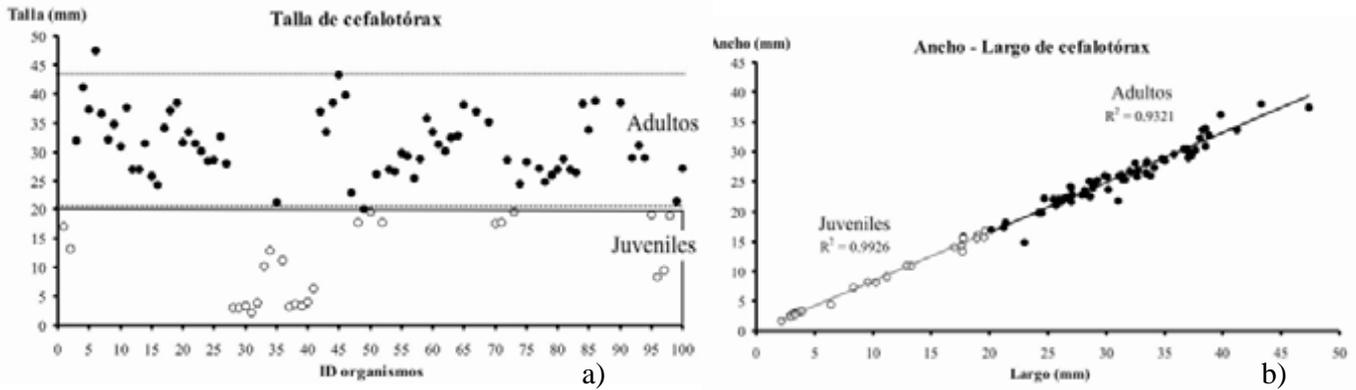


Figura 20. Características de cefalotórax, a) talla de cefalotórax de los individuos analizados, la línea punteada representa el intervalo de tallas en las que se registraron mayor número de adultos. b) proporción largo-ancho de cefalotórax de los individuos analizados. Para ambas gráficas, los círculos blancos representan los juveniles y los negros a los adultos.

Organismos recolectados en el sitio Chapopote

El número de individuos recolectados presentó una proporción 1:1 (Fig. 21a) con 12 hembras (ocho de ellas ovígeras) y 12 machos.

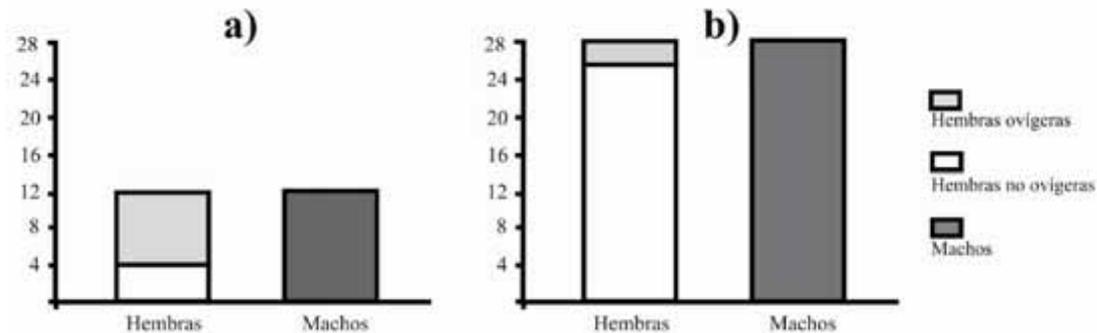


Figura 21. Gráfica de proporción de sexos, a) para los individuos colectados en el sitio Chapopote, b) para los individuos en el sitio Regab del Golfo de Guinea.

El largo y ancho de cefalotórax fue de 34.25 ± 6.60 mm ($n = 12$) y 27.58 ± 5.42 mm ($n = 12$) en hembras, mientras que en machos de 30.58 ± 7.86 mm ($n = 12$) y 23.88 ± 5.36 mm ($n = 12$; Fig. 22a, b). El largo y ancho de abdomen fue en hembras de 46.87 ± 17.34 mm ($n = 12$) y 26.58 ± 6.26 mm ($n = 12$), mientras que en machos de 35.00 ± 7.99 mm ($n = 12$), 21.49 ± 4.81 mm ($n = 12$). El número mayor de hembras ovígeras presentó también una talla mayor a la de los machos. Estas diferencias en las tallas de cada sexo no fueron significativas ($t = 1.239$, $gl = 22$, $p = 0.2285$; Fig. 22a, b).

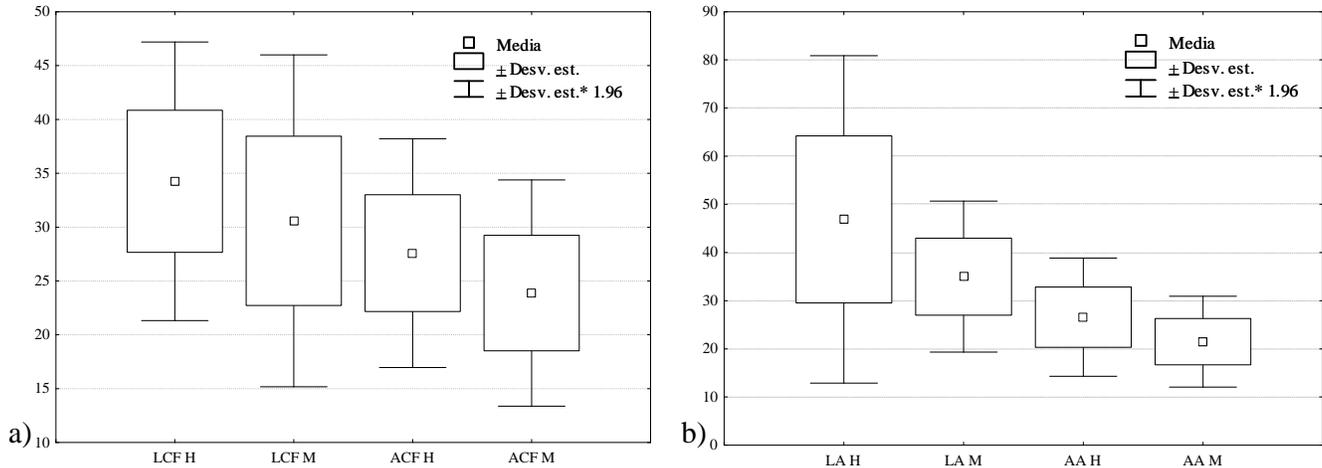


Figura 22. Medidas de a) cefalotórax y b) abdomen de individuos los individuos provenientes del sitio Chapopote, del Golfo de México. Abreviaturas: LCF H, M: largo del cefalotórax ♀, ♂; ACF H, M: ancho del cefalotórax ♀, ♂; LA H: largo del abdomen ♀, ♂; AA H: ancho del abdomen ♀, ♂.

En la revisión de los ejemplares se registró un caso de feminización provocada por la presencia de un parásito en el abdomen (en el ejemplar número 10), dos casos con deformación de ojos (ejemplares número 3 y 18) y uno más con deformación de rostro (número 6; Fig. 23).

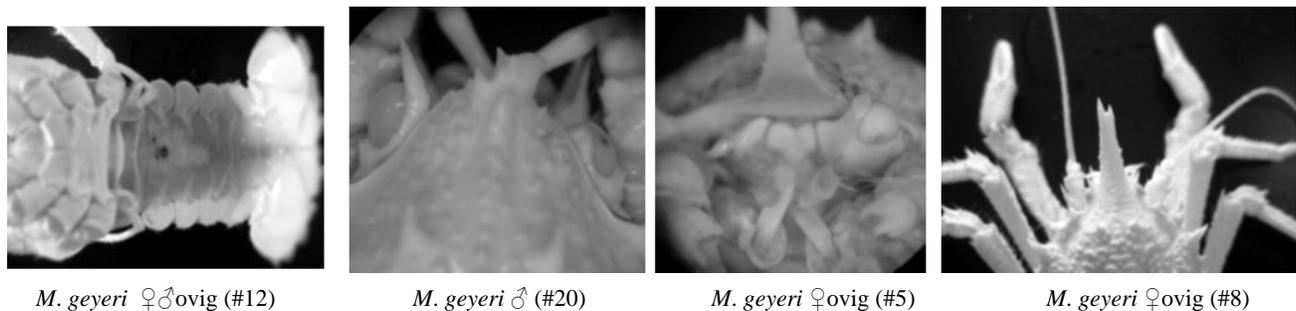


Figura 23. Malformaciones observadas en ejemplares del sitio “Chapopote”.

Organismos recolectados en el sitio Regab del Golfo de Guinea

La proporción sexual de los organismos fue similar (1:1) que en el sitio Chapopote (Fig. 21b), con 25 hembras (tres de ellas ovígeras) y 28 machos. El largo y ancho de cefalotórax, fue en hembras de 30.04 ± 6.86 mm (n = 26, no se incluyeron dos organismos que estaban completamente rotos) y 25.14 ± 6.40 mm (n = 26, no se incluyeron dos organismos que estaban completamente rotos), mientras que en machos fue de 26.35 ± 8.31 mm (n = 23, no se incluyeron cinco organismos que estaban completamente rotos) y 22.41 ± 7.07 mm (n = 23, no se incluyeron cinco organismos que estaban completamente rotos; Fig. 26). Se puede observar una talla mayor en las hembras, sin embargo, ésta no fue estadísticamente representativa (t = 1.701, gl = 47, p = 0.0956; Fig. 24).

Por otra parte, el número de hembras ovígeras fue menor en esta localidad que en Chapopote (tres de 28 contra ocho de 12). Cabe hacer notar que esta colecta se realizó en el mes de enero (verano austral) mientras que los organismos de Chapopote se colectaron en el mes de abril (primavera boreal).

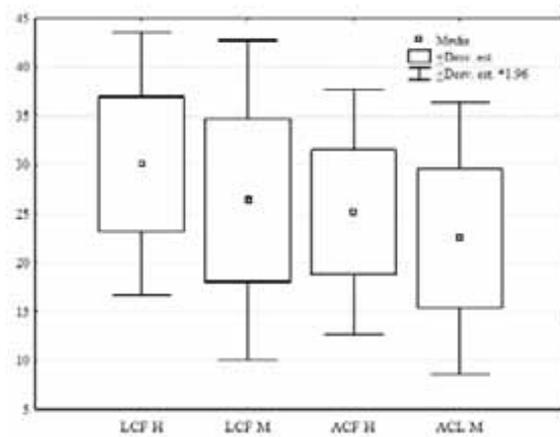


Figura 24. Medidas de a) cefalotórax y b) abdomen de individuos provenientes del sitio Regab del Golfo de Guinea. Abreviaturas: LCF H, M: largo del cefalotórax ♀, ♂; ACF H, M: ancho del cefalotórax ♀, ♂.

La comparación de las tallas de todos los organismos de *M. geyeri* citados en la literatura y analizados en este estudio, muestra en principio que las colectas realizadas a nivel mundial para esta especie son reducidas, tan sólo para su descripción se contó con un macho juvenil (17 mm largo de cefalotórax; Fig. 25). También se hace evidente que en ambientes con actividad quimiosintética (Escarpe de Florida, Chapopote y Regab) las tallas de los organismos son mayores que aquellos colectados en fondos blandos abisales (suroeste del Golfo de México, St. Croix y Haití; Fig. 25). Los datos desglosados se presentan en el Anexo VII:

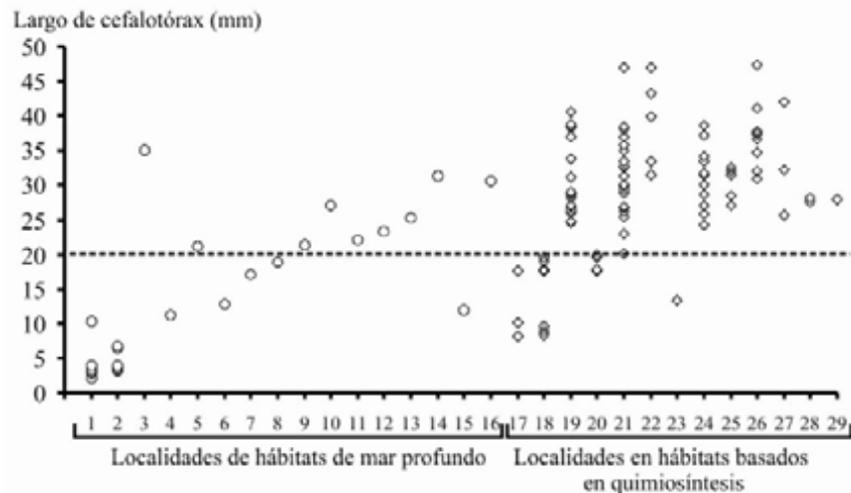


Figura 25. Comparación de tallas entre individuos de *M. geyeri* en diferentes regiones del Atlántico. Los datos provienen del presente estudio, así como Pequegnat & Pequegnat (1970, 1971); Mayo (1974); Ambler (1980); Gore (1983); Macpherson & Segonzac (2005). Los números que corresponden a localidades se especifican en el Anexo VII.

2. Análisis del patrón de distribución de *M. geyeri*

El presente estudio permitió reconocer una extensión geográfica en el intervalo de distribución de la especie *Munidopsis geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970 para dos regiones del Atlántico, en el

Golfo de México, al sur en el sitio *Chapopote* y en el noroeste en el cañón de Alaminos, ambos sitios son hábitats basados en la quimiosíntesis, así como en África frente a Mauritania. En la Tabla 3 y Figura 25a se resume la distribución de dicha especie.

Tabla 3. Datos específicos de los sitios donde se han registrado organismos de la especie *M. geyeri*.
Abreviaturas.- Z (m): profundidad en metros, N: norte, S: sur, W: oeste, E: este, Fig.: hace referencia al número en la figura 29.

| Región | Sitio | Latitud | Longitud | Z (m) | Ambiente | Referencia | Fig |
|--|--|---------------------------|--------------------------------|----------------|--|---|-----------|
| Atlántico Noroeste Golfo de México Zona Tropical | Suroeste del golfo | 23°30'N | 95°32'W | 2926 - 2999 | Sedimento blando | Pequegnat & Pequegnat, 1970 | 1 |
| | Escarpe de Florida | 26°01.8'N | 84°54.9'W | 3288 | Infiltración fría, rica en azufre | Turnipseed <i>et al.</i> , 2004, Macpherson & Segonzac, 2005 | 2 |
| | | 28°N | 86°58'W | 2800 | - | Wicksten & Packard, 2005 | 3 |
| | Sitio "Chapopote" | 21°53' - 21°54'N | 93°26'W | 2875- 2919 | Infiltración fría, asociada a asfalto | Este estudio | 4 |
| Atlántico Noroeste Zona Tropical | Cañón Alaminos | 26°18'N | 94°62'W | 2744 | Infiltración fría | Este estudio | 5 |
| Mar Caribe Zona Ecuatorial | Cuenca de Colombia | 14°29.5'N | 74°24.8'W | 4151 | Sedimento blando | Pequegnat & Pequegnat, 1971 | 6 |
| | Sur de Jamaica | 15°50'N | 77°24.5'W | 2650- 2790 | Sedimento blando | Pequegnat & Pequegnat, 1971 | 7 |
| | Bahía de Gonave, frente Haiti | 18°55'N, 18°44.4'N | 73°53'W, 73°55'W | 3111- 3496 | Sedimento blando | Mayo, 1974 | 8 |
| | cuenca de Venezuela | 13°33.60' - 13°26.90'N | 64°46.90' - 64°42.70'W | 3422- 3549 | Sedimento blando | Gore, 1983 | 9 |
| | Sn. Croix | 17°94'N | 64°81'W | 4000 | Sedimento blando | Este estudio | 10 |
| | Prisma de acreción de Barbados, sitios Orenoque A y B | 10°18-24 - 10°16-23'N | 58°46-56' - 58° 35- 40'W | 1700- 2080 | Infiltraciones frías | Olú <i>et al.</i> , 1996b; Olú <i>et al.</i> ,1997; Cordes <i>et al.</i> , 2007 | 11 |
| Atlántico Central Norte- Zona Templada | Islas Azores | 37°26.5'N | 25°00'W | 2900 | Sedimento blando | Macpherson & Segonzac, 2005; este estudio | 12 |
| Atlántico Noreste- Zona Ecuatorial | Frente Mauritania | 18°53'N | 21°08'W | 3124 | Sedimento blando | Este estudio | 13 |
| Atlántico Sureste Golfo de Guinea Zona Ecuatorial | Frente a Cabinda, Angola, África | 05°47.80- 05°51'S | 09°41.60- 09°44.08'E | 3151- 3184 | Infiltración fría y alrededores | Macpherson & Segonzac, 2005 | 14- 15 |
| | Sitio Regab | 05°46.89'S | 09°44.66'E | 3113 | Infiltración fría | Macpherson & Segonzac, 2005; este estudio | 16 |

La distribución de *M. geyeri* se registró en el océano Atlántico en todos los sectores excepto en el suroeste. En el Atlántico oeste la distribución se centra en el Golfo de México y Mar Caribe, mientras que en el Atlántico este los sitios de distribución son dispersos y van desde los 37°N en las islas Azores, los 18°N frente a Mauritania en África y al sur en el margen ecuatorial en el Golfo de Guinea. Estos puntos de registro de *M. geyeri*, excepto el de las islas Azores, se encuentran dentro de la región del Cinturón Ecuatorial Atlántico (Fig. 8), en particular la localidad de la cuenca de Venezuela donde se registró *M. geyeri* (Gore, 1983) es un sitio considerado como potencial para el asentamiento de comunidades asociadas a quimiosíntesis o como roca de salto en la conectividad del Cinturón Ecuatorial Atlántico.

El intervalo de profundidad registrado tanto en muestras analizadas como en la bibliografía para *M. geyeri* fue de 1700-4151m (Fig. 26b).

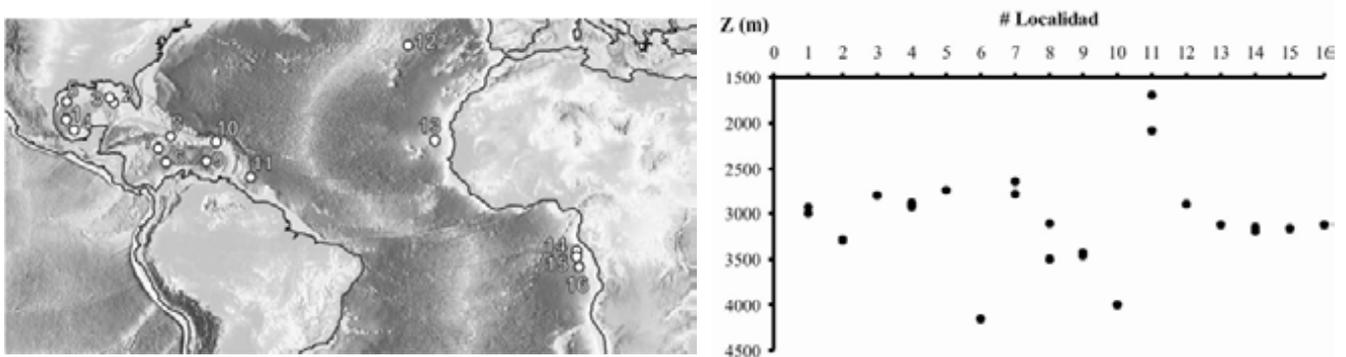


Figura 26. a) Distribución geográfica de la especie *M. geyeri*. b) Gráfica de profundidad para los sitios de distribución de la misma especie. Los números se refieren en la Tabla 3.

Aproximadamente la mitad de las colectas de la especie *M. geyeri* se han llevado a cabo en sitios típicos de mar profundo sobre sedimento hemipelágico con abundancia de esponjas y holoturias o en presencia de detritus vegetales, (en Venezuela y Haití respectivamente; Mayo, 1974; Gore 1983). Sin embargo, también se registra en hábitats basados en quimiosíntesis de infiltraciones frías tanto en aquellas con altas concentraciones de azufre (escarpe de Florida), con altas concentraciones de metano (p.e. cañón de Alaminos y sitio Regab), así como con asfalto (en el sitio Chapopote). En todos estos hábitats la fauna se caracteriza por la presencia de anémonas, gusanos de tubo vestimentíferos, bivalvos mitílidos, gasterópodos y peces zoárcidos (MacDonad *et al.*, 2004; Turnipseed *et al.*, 2004; Macpherson & Segonzac, 2005). En estas localidades de infiltraciones frías se ha detectado la coincidencia entre la presencia de *M. geyeri* y el holotúrido *Chiridota heheva*, así como el camarón carídeo *Alvinocaris muricola* (Komai & Segonzac, 2005; Ramirez-Llodra & Segonzac, 2006).

3. Análisis comparativo entre *Munidopsis geyeri* y especies del género

Se obtuvieron un total de 68 caracteres de 49 especies del género *Munidopsis* Whiteaves, 1874, y como grupo externo la especie *Kiwa hirsuta* (Tabla 4). De los caracteres, 18 se presentan en el cefalotórax, cinco en el rostro, seis en oculares y pedúnculo ocular, 12 en apéndices de cefalotórax (seis del los maxilípedos, tres de la anténula y tres de la antena), ocho en los quelípedos (par de pereopodos uno: P1), nueve en los pereopodos (P2-P4), cinco en el abdomen, dos en el esternón, uno de urópodos y dos del telson. A continuación se detalla cada carácter utilizado, sus respectivos estados de carácter y se resaltan aquellos caracteres que no son aditivos. Asimismo se registran las especies que presentan cada estado de carácter, cuando se anota solamente el nombre del género, indica que todas las especies revisadas presentan ese estado de carácter.

Tabla 4. Especies seleccionadas para el análisis cladístico.

| | |
|--|---|
| Grupo externo: <i>Kiwa hirsuta</i> Macpherson, Jones, Segonzac, 2005 | Grupo de estudio, continuación... <i>Munidopsis laurentae</i> Macpherson & Segonzac, 2005 <i>Munidopsis lentigo</i> Williams & van Dover, 1983 <i>Munidopsis livida</i> Perrier, 1886 <i>Munidopsis longispinosa</i> Cubelio, Tsuchida & Watanabe, 2007 <i>Munidopsis marianica</i> Williams & Baba, 1989 <i>Munidopsis marionis</i> Milne-Edwards, 1882 <i>Munidopsis myojinensis</i> Cubelio, Tsuchida, Hendricks, Kado & Watanabe, 2007 <i>Munidopsis naginata</i> Cubelio, Tsuchida & Watanabe, 2007 <i>Munidopsis nitida</i> Milne-Edwards, 1880 <i>Munidopsis pallida</i> Alcock, 1894 <i>Munidopsis panamae</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis petila</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis producta</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis profunda</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis pycnopoda</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis recta</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis ryukyunensis</i> Cubelio, Tsuchida & Watanabe, 2007 <i>Munidopsis scotti</i> Jones & Macpherson, 2007 <i>Munidopsis sonne</i> Baba, 1995 <i>Munidopsis starmer</i> Baba & de Saint Laurent, 1992 <i>Munidopsis subsquamosa</i> Henderson, 1885 <i>Munidopsis teretis</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis tiburon</i> Jones & Macpherson, 2007 <i>Munidopsis tuftsi</i> Ambler, 1980 <i>Munidopsis vrijenhoeki</i> Jones & Macpherson, 2007 <i>Munidopsis</i> sp. este estudio |
| Grupo de estudio: <i>Munidopsis abyssicola</i> Baba, 2005 <i>Munidopsis acutispina</i> Benedict, 1902 <i>Munidopsis albatrossae</i> Pequegnat & Pequegnat, 1973 <i>Munidopsis alvisca</i> Williams, 1988 <i>Munidopsis anemia</i> Macpherson & Segonzac, 2005 <i>Munidopsis antonii</i> Filhol, 1884 <i>Munidopsis aries</i> Milne-Edwards, 1880 <i>Munidopsis arietina</i> Alcock & Anderson, 1894 <i>Munidopsis bairdii</i> Smith, 1884 <i>Munidopsis bermudezi</i> Chace, 1939 <i>Munidopsis bracteosa</i> Jones & (Macpherson, 2007 <i>Munidopsis cornuata</i> Macpherson, 2007 <i>Munidopsis crassa</i> Smith, 1885 <i>Munidopsis cubensis</i> Chace, 1942 <i>Munidopsis exuta</i> Macpherson & Segonzac, 2005 <i>Munidopsis geyeri</i> Pequegnat & Pequegnat, 1970 <i>Munidopsis glabra</i> Pequegnat & Williams, 1995 <i>Munidopsis gladiola</i> Macpherson, 2007 <i>Munidopsis gracilis</i> Cubelio, Tsuchida & Watanabe, 2008 <i>Munidopsis hirsuta</i> Jones & Macpherson, 2007 <i>Munidopsis hirtella</i> Macpherson & Segonzac, 2005 <i>Munidopsis kermadec</i> Cubelio, Tsuchida & Watanabe, 2007 <i>Munidopsis laticorpus</i> Cubelio, Tsuchida & Watanabe, 2008 <i>Munidopsis lauensis</i> Baba & de Saint Laurent, 1992 | |

Cefalotórax-Caparazón (Fig. 27, 28 y 29)

1. Unión del surco cervical y la línea dorsal transversal

(0) ausente, con una ramificación media: *Kiwa hirsuta*

(1) presente: *Munidopsis*

2. Caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal

(0) no: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_sonne*, *M_tiburón*

(1) sólo en la parte media posterior: *M_abyssicola*, *M_antonii*, *M_crassa*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_petila*, *M_tuftsii*

(2) escasamente desarrolladas y escasas, a través del caparazón, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior: *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

(3) bien desarrolladas, a través del caparazón, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior: *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirtella*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_sp.*

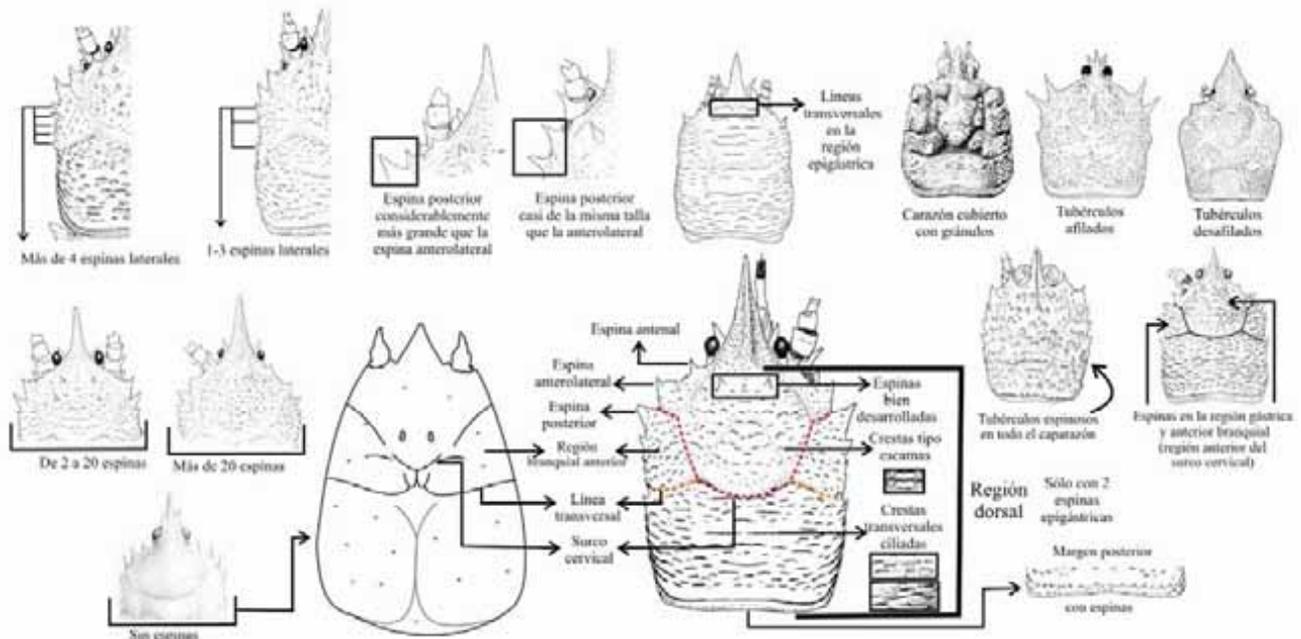


Figura 27. Ubicación de los caracteres del cefalotórax o caparazón. Imágenes modificadas de Frogliá y colaboradores (2002), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Cubelio y colaboradores (2008).

3. Caparazón cubierto con tubérculos en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas)

(0) ausente: *Kiwa_hirsuta*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*

(1) presentes, sin filo: *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_hirsuta*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_pallida*, *M_profunda*, *M_starmer*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_vrijenhoeki*

(2) presentes, como gránulos: *M_marionis*

(3) presentes, afilados: *M_acutispina*

(4) presentes, portando tanto tubérculos con y sin filo: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirtella*, *M_marianica*, *M_naginata*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_subsquamosa*, *M_tuftsii*, *M_sp.*

4. Caparazón cubierto con espinas bien desarrolladas en la región dorsal

(0) sin espinas: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_cornuata*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_profunda*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

(1) solo 2 epigástricas: *M_bermudezi*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_longispinosa*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_pycnopoda*, *M_starmer*

- (2) 3 a 20: *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (3) con más de 20 espinas: *M_abyssicola*, *M_crassa*, *M_petila*

5. Par de ornamentación en la región epigástrica

- (0) ausente: *Kiwa_hirsuta*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_hirsuta*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_marionis*
- (1) como líneas o crestas transversales: *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_ryukyūnensis*
- (2) espinas pequeñas o como tubérculos: *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_cornuata*, *M_glabra*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_sonne*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*
- (3) espinas bien desarrolladas: *M_abyssicola*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

6. Distribución de las espinas en el caparazón

- (0) ausentes: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_profunda*, *M_ryukyūnensis*, *M_sonne*
- (1) espinas en la región gástrica y branquial anterior (en la región anterior o sobre el surco cervical): *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
- (2) en todo el caparazón (aunque sean escasas): *M_abyssicola*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_crassa*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_tiburón*

7. Margen lateral con espina antenal

- (0) ausente o no desarrolladas: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_gladiola*, *M_laticorpus*, *M_recta*, *M_tiburón*, *M_sp.*
- (1) presente: *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyūnensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*.

8. Margen lateral con espina anterolateral

- (0) ausente: *Kiwa_hirsuta*
- (1) presente, dirigida hacia delante: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyūnensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
- (2) presente, dirigida anterolateralmente: *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_subsquamosa*

9. Tamaño de la espina posterior a la anterolateral con respecto a ésta

- (0) ausente: *Kiwa_hirsuta*
- (1) más pequeña: *M_acutispina*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_glabra*, *M_marionis*, *M_tiburón*, *M_vrijenhoeki*
- (2) casi de la misma talla: *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyūnensis*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

(3) notablemente más grande que la anterolateral: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_livida*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_recta*, *M_scotti*

No aplica para: *M_naginata*, *M_sonne*

10. Número de espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (sin incluir tubérculos o pequeñas espinas sin filo)

(0) ninguna: *Kiwa_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_naginata*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_vrijenhoeki*

(1) 1 a 3: *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_laurentae*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

(2) ≥ 4 : *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_crassa*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_lentigo*, *M_myojinensis*, *M_petila*, *M_profunda*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*

11. Caparazón con espinas en el margen posterior

(0) ausente: *Kiwa_hirsuta*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

(1) presente: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_cubensis*, *M_gladiola*, *M_laurentae*, *M_naginata*, *M_sonne*, *M_tiburón*

12. Forma de margen lateral del caparazón

(0) totalmente convexo: *Kiwa_hirsuta*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_bermudezi*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_teretis*, *M_tiburón*

(1) fuertemente convexo en el margen anterior pero no en la región posterior: *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_cornuata*, *M_hirsuta*, *M_livida*

(2) poco convexo: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_hirtella*, *M_lauensis*, *M_marionis*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

13. Región ensanchada del caparazón

(0) basal: *Kiwa_hirsuta*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_gladiola*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_producta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*

(1) distal: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_hirsuta*, *M_livida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_subsquamosa*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

(2) mesial: *M_acutispina*, *M_anemia*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_lauensis*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pycnopoda*, *M_sonne*, *M_teretis*

14. Forma de caparazón

(0) cilíndrica: *Kiwa_hirsuta*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_starmer*

(1) oval-redondeada: *M_bermudezi*

(2) cuadrangular: *M_acutispina*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_glabra*, *M_marionis*, *M_tiburón*

(3) pentagonal: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_livida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

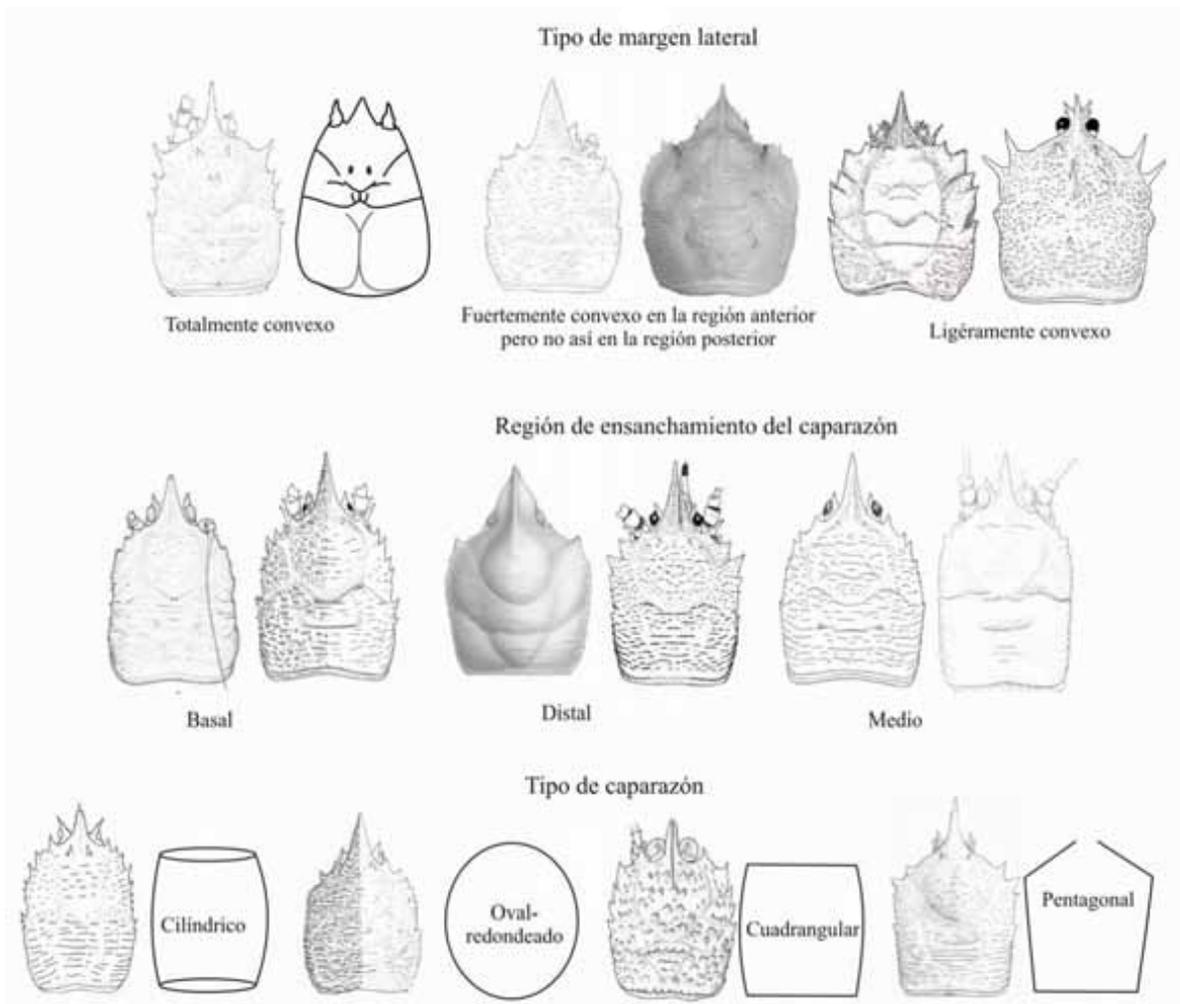


Figura 28. Tipos de cefalotórax. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Williams & van Dover (1983), Pequegnat & Williams (1995), Baba & de Saint Laurent (1996), Frogliá y colaboradores (2002), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Cubelio y colaboradores (2008).

15. Largo de caparazón

- (0) más largo que ancho ($lc/ac > 1.2$): *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_tuftsii*, *M_sp.*
- (1) casi tan largo como ancho ($lc/ac < 1.19$): *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

16. Margen frontal (lados del rostro de la base hacia la espina lateral)

- (0) recto: *Kiwa_hirsuta*, *M_albatrossae*, *M_aries*
- (1) cóncavo: *M_acutispina*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_lentigo*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_sonne*
- (2) oblicuo: *M_abyssicola*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsii*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

17. Espina ventral situada entre el pedúnculo ocular y el pedúnculo de la antena

(0) ausente: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

(1) presente: *M_acutispina*, *M_cubensis*

Pubescencia (Fig. 29)

18. Presencia de pubescencia corta y densa en la mayor parte del cuerpo (sin contar las crestas con setas, ni setas alargadas no tan densas)

(0) solo en las extremidades: *Kiwa_hirsuta*

(1) no tan densa: *M_albatrossae*, *M_cubensis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_nitida*, *M_profunda*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

(2) ausente: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

(3) presente: *M_bermudezi*

No aditivo

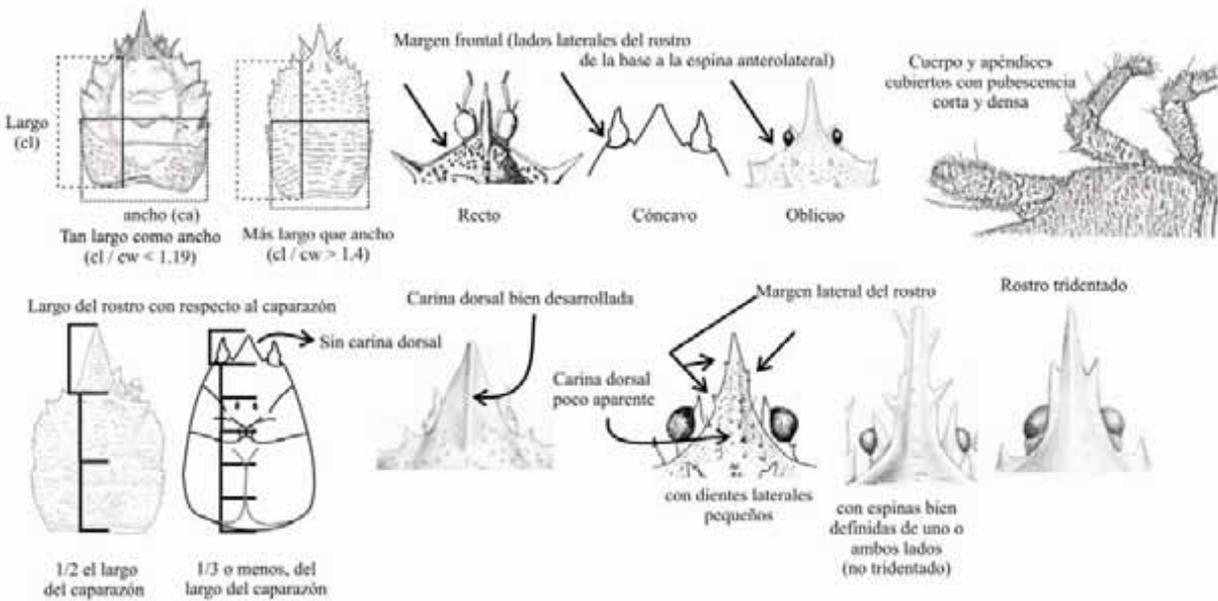


Figura 29. Ubicación de los caracteres del cefalotórax, rostro y pubescencia. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Pequegnat & Williams (1995), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Cubelio y colaboradores (2008).

Rostro (Fig. 29 y 30)

19. Longitud del rostro con respecto al caparazón

(0) 1/3 ó menos del largo del caparazón: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*

(1) 1/2 del largo del caparazón (frecuentemente menos sin ser $\leq 1/3$): *M_abyssicola*, *M_anemia*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

20. Carina dorsal

(0) no (ausente): *Kiwa_hirsuta*, *M_gladiola*, *M_nitida*, *M_tiburon*

- (1) poco aparente: *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_exuta*, *M_glabra*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_ryukyunensis*, *M_recta*, *M_sp*.
- (2) definida: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_geyeri*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*

21. Margen lateral del rostro

(0) con gránulos: *Kiwa_hirsuta*

(1) con dientes laterales pequeños: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_aries*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*

(2) con espinas proyectadas lateralmente, distinguibles (de uno o ambos lados, sin contar como tridentado): *M_arietina*, *M_bairdii*

(3) tridentado: *M_anemia*, *M_cubensis*, *M_acutispina*, *M_antonii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laurentae*, *M_marionis*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*

(4) liso: *M_acutispina*, *M_antonii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laurentae*, *M_marionis*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_sp*.

No aditivo

22. Tipo de rostro

(0) triángulo equilátero, triangular ensanchado: *Kiwa_hirsuta*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_livida*

(1) triángulo isósceles, menos espiniforme, ancho en la base, distalmente estrecho: *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*

(2) espiniforme, poco ancho en la base: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_exuta*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_sonne*, *M_subsquamosa*, *M_tiburón*, *M_sp*.

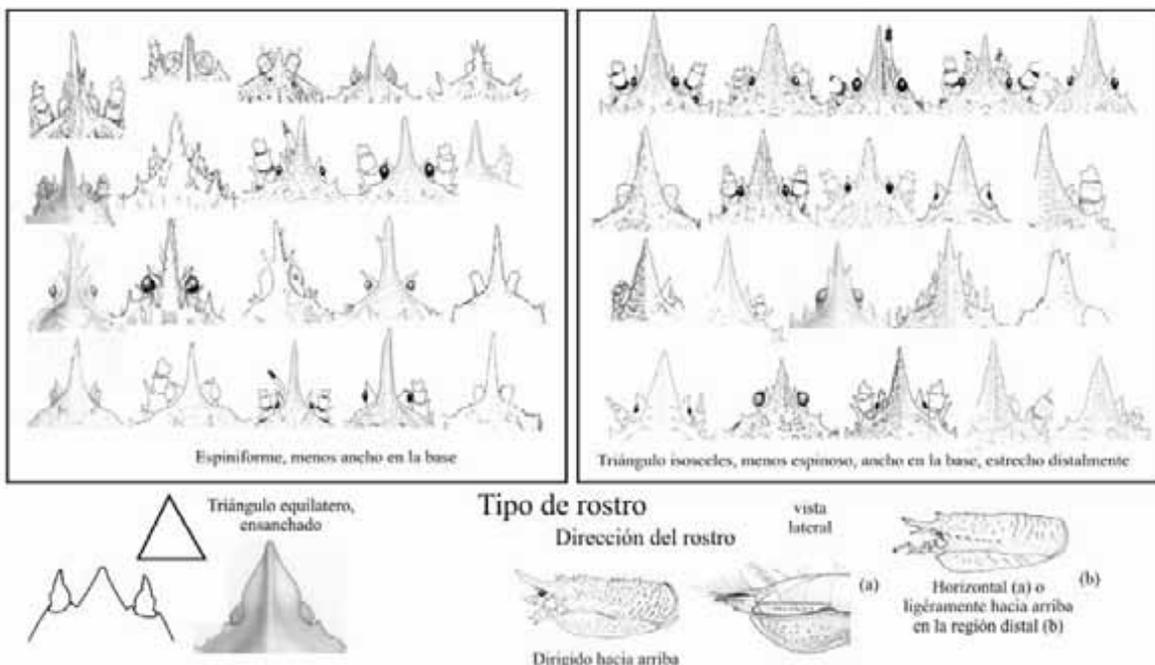


Figura 30. Tipos y forma de rostros. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Williams & van Dover (1983), Pequegnat & Williams (1995), Froggia y colaboradores (2002), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Macpherson y colaboradores (2005), Cubelio y colaboradores (2008).

23. Dirección del rostro

- (0) horizontal: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_panamae*, *M_pycnopoda*, *M_sonne*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*
- (1) ligeramente dirigido hacia arriba solamente en la porción distal: *M_abyssicola*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*
- (2) dirigido hacia arriba: *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_laurentae*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_starmer*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

Ocular (Fig. 31)

24. Ocular

- (0) reminiscencia membranosa: *Kiwa_hirsuta*
- (1) muy reducido (notablemente menos ancho que pedúnculo ocular): *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_laticorpus*, *M_longispinosa*, *M_profunda*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*
- (2) reducido (ligeramente o del mismo grosor que el pedúnculo ocular): *M_alvisca*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (3) desarrollado (más ancho que el pedúnculo ocular): *M_acutispina*, *M_anemia*, *M_cubensis*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_sonne*

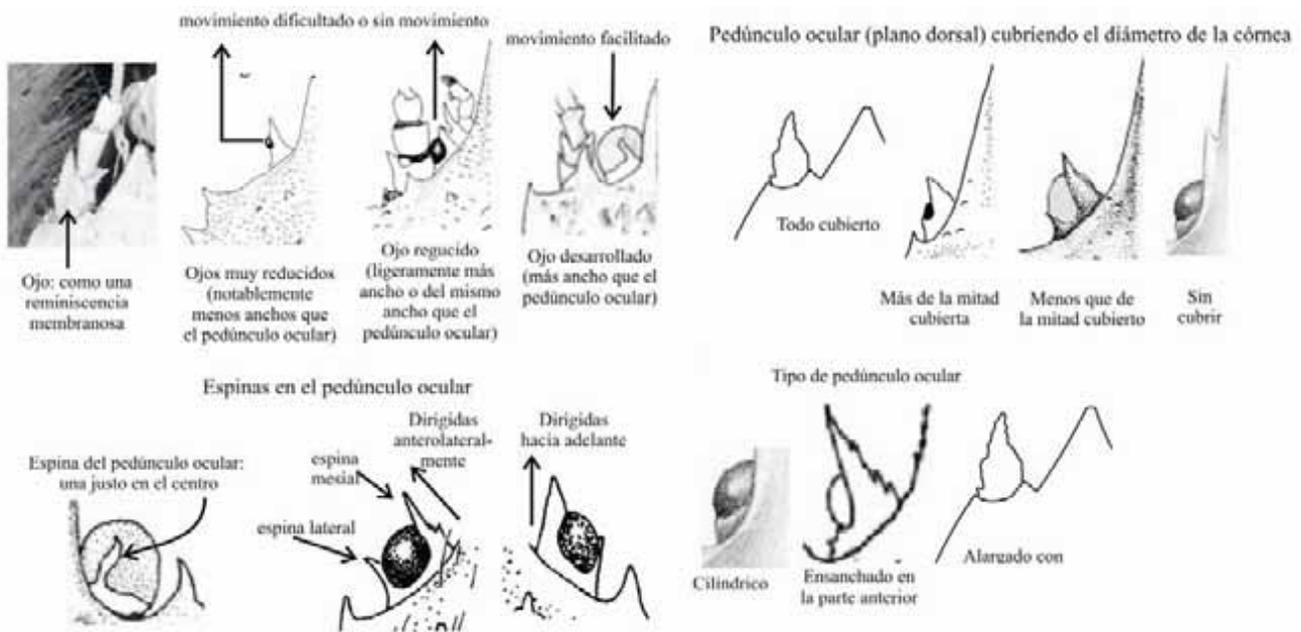


Figura 31. Ubicación de los caracteres de los oculares. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Froggia y colaboradores (2002), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Macpherson y colaboradores (2005), Cubelio y colaboradores (2008).

25. Movilidad de los ojos

- (0) movilidad limitada: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
- (1) movimiento facilitado: *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_cubensis*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*

26. Pedúnculo ocular (plano dorsal) cubriendo el diámetro de la córnea

(0) cubierto totalmente: *Kiwa_hirsuta*

(1) más de la mitad cubierto: *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_hirsuta*, *M_lentigo*, *M_profunda*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

(2) cubierto menos de la mitad: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

(3) sin cubrir: *M_anemia*, *M_cubensis*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_sonne*

27. Espinas en el pedúnculo ocular

(0) ausentes: *Kiwa_hirsuta*, *M_anemia*, *M_cubensis*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_sonne*,

(1) una en el centro: *M_acutispina*

(2) una espina mesial: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

(3) una espina mesial y una lateral: *M_cornuata*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_profunda*, *M_vrijenhoeki*,

(4) una mesial y una ventral: *M_alvisca*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_petila*,

(5) más de dos (posición indistinta): *M_gracilis*, *M_marianica*, *M_pycnopoda*

28. Disposición de las espinas del pedúnculo ocular

(0) sin espinas: *Kiwa_hirsuta*, *M_anemia*, *M_cubensis*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_sonne*

(1) anterolateral: *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bracteosa*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_laticorpus*, *M_nitida*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*

(2) ligeramente hacia delante: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*; *M_sp.*

29. Forma del pedúnculo ocular

(0) alargado con forma de punta distal: *Kiwa_hirsuta*

(1) muy ancho en la región proximal: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

(2) cilíndrico: *M_anemia*, *M_cubensis*, *M_naginata*

Maxilípedos (Fig. 32)

30. Exópodo del 1er maxilípedo con flagelo

(0) presente, bilobulado: *Kiwa_hirsuta*

(1) ausente: *Munidopsis*

31. Epipoditos en el 3er maxilípedo

(0) ausentes: *Kiwa_hirsuta*

(1) presentes: *Munidopsis*

32. Ornamentación en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípedo

(0) un tubérculo: *Kiwa_hirsuta*

- (1) una espina pequeña: *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_myojinensis*, *M_ryukyunensis*
- (2) una espina bien desarrollada: *M_abysicola*, *M_alvisca*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_sonne*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
- (3) ausente: *M_acutispina*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_exuta*, *M_laurentae*, *M_marianica*, *M_producta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_tuftsi*
- Sin dato: *M_lentigo*
- No aditivo

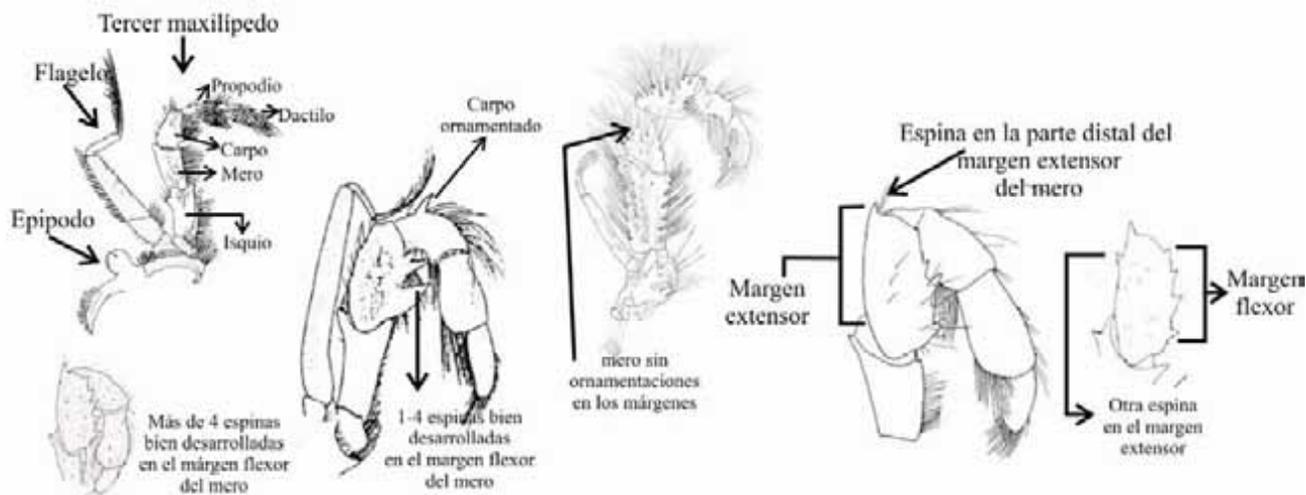


Figura 32. Ubicación de los caracteres del tercer maxilípodo. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Macpherson y colaboradores (2005).

33. Otras ornamentaciones en el margen extensor en el mero del 3er maxilípodo

- (0) ausentes: *Kiwa_hirsuta*, *M_abysicola*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
- (1) presentes, como espinas pequeñas o tubérculos: *M_acutispina*, *M_antonii*, *M_laurentae*, *M_marionis*

34. Número de espinas bien desarrolladas en el mero del 3er maxilípodo en el margen flexor

- (0) ninguna o en forma de tubérculo 1 a 4: *Kiwa_hirsuta*, *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_livida*
- (1) 1 a 4: *M_abysicola*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_longispinosa*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (2) > 4: *M_hirsuta*, *M_marianica*, *M_vrijenhoeki*

Sin dato: *M_lentigo*

35. Ornamentación del carpo del 3er maxilípodo

- (0) desarmado (sólo con setas): *Kiwa_hirsuta*, *M_abysicola*, *M_antonii*, *M_crassa*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_longispinosa*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_sp.*

- (1) con tubérculos: *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_laticorpus*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_marianica*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*
 Sin dato: *M_lauensis*, *M_lentigo*

Pedúnculo antenular (Fig. 33)

36. Ornamentación en la parte anterior del segmento basal

- (0) sin proceso denticular: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_anemia*, *M_kermadec*, *M_marionis*
 (1) con un proceso denticular terminando en una espina distomesial pequeña o tubérculo: *M_abysicola*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
 (2) con un proceso denticular en la parte mesial terminado en una espina distomesial bien desarrollada: *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_gracilis*, *M_laticorpus*, *M_marianica*

Sin dato: *M_lentigo*

37. Segmento basal con espina distodorsal

- (0) ausente: *Kiwa_hirsuta*, *M_antonii*
 (1) presente: *M_abysicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

Sin dato: *M_lentigo*

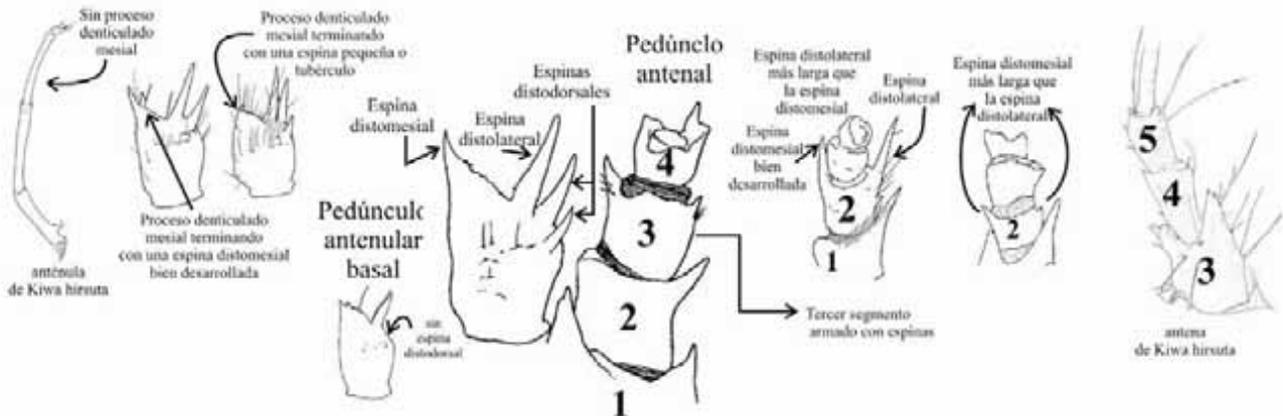


Figura 33. Ubicación de los caracteres del pedúnculo antenular y antenular. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Macpherson y colaboradores (2005).

38. Espinas del segmento basal

- (0) sin espinas: *Kiwa_hirsuta*
 (1) dos, distomesial y distolateral: *M_antonii*, *M_sonne*
 (2) tres, distomesial, distolateral y distodorsal: *M_abysicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*
 (3) más de tres: *M_anemia*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_cornuata*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_profunda*, *M_starmer*, *M_teretis*

Sin dato: *M_lentigo*

Pedúnculo antenal (Fig. 33)

39. Segundo segmento (tercero en *Kiwa hirsuta*) con espina distomesial bien desarrollada

- (0) presente: *Kiwa_hirsuta*, *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_cornuata*, *M_glabra*, *M_myojinensis*, *M_profunda*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*
- (1) ausente, pequeño o como tubérculo: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

40. Segundo segmento (tercero en *Kiwa hirsuta*) con espina distolateral más larga que la distomesial

- (0) presente, en forma de triángulo: *Kiwa_hirsuta*
- (1) presente, delgada: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
- (2) ausente: *M_kermadec*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_ryukyunensis*

41. Ornamentación del tercer segmento (cuarto en *Kiwa hirsuta*)

- (0) espinas: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_longispinosa*, *M_marionis*, *M_nitida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (1) tubérculos: *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cubensis*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_tiburón*, *M_vrijenhoeki*
- (2) liso: *M_alvisca*, *M_lentigo*

Pereiópodos (Fig. 34 y 35)

42. Presencia de epipoditos

- (-) sin dato: *Kiwa_hirsuta*
- (1) en P1-P3: *M_cubensis*, *M_glabra*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_sonne*
- (2) sólo en P1: *M_anemia*, *M_antonii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_livida*, *M_marianica*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (3) ausentes en P1-P4: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_myojinensis*, *M_ryukyunensis*, *M_starmer*, *M_tiburón*, *M_vrijenhoeki*

43. Espinas en el mero de P2-P4

- (0) presentes, formando una línea: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*
- (1) ausentes, o como gránulos: *M_cubensis*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*

44. Ornamentación de propodios

- (0) con espinas bien desarrolladas: *Kiwa_hirsuta*, *M_arietina*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_geyeri*, *M_hirtella*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (1) con tubérculos o espinas pequeñas: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_bairdii*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*
- (2) lisos: *M_alvisca*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_lentigo*, *M_nitida*

45. Segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos

- (0) no: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_anemia*, *M_cubensis*, *M_glabra*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_naginata*, *M_sonne*
- (1) casi el mismo largo: *M_alvisca*, *M_bermudezi*, *M_gracilis*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_panamae*, *M_ryukyunensis*, *M_teretis*, *M_tuftsi*
- (2) sí: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

Sin dato: *M_kermadec*

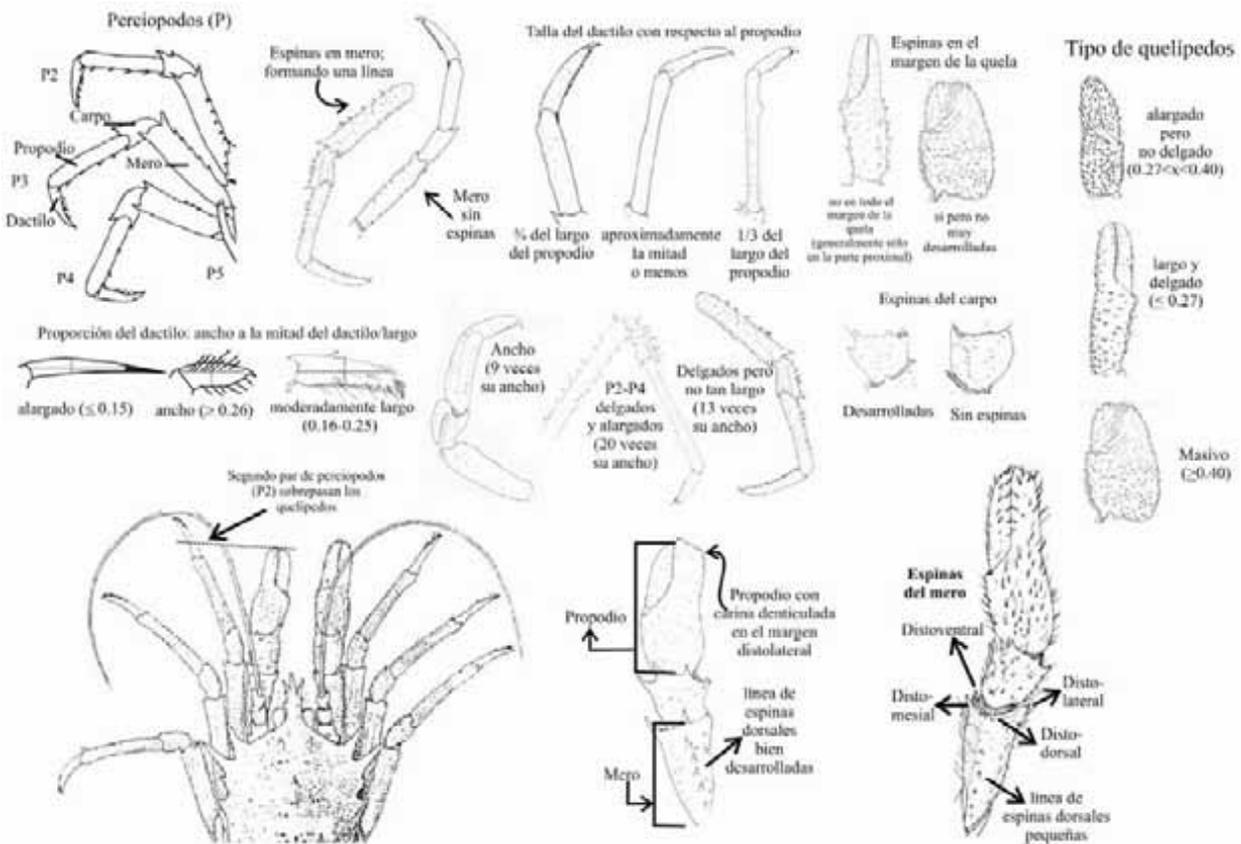


Figura 34. Ubicación de los caracteres de los pereiópodos: P1 (quelípedos), P2-P4 (extremidades). Imágenes modificadas de Mayo (1974), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005).

46. Curvatura del dactilo en la parte distal del margen extensor

- (0) ligeramente curvado: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_exuta*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_producta*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*
- (1) medianamente curvado: *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_marianica*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_tiburon*, *M_sp.*

- (2) fuertemente curvado: *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*

Sin dato: *M_marionis*

47. Dientes en el dactilo en el margen flexor

- (0) ≥ 13 : *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

- (1) < 13 : *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marionis*, *M_nitida*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*

48. Tipo de dactilo (proporción: ancho (a la mitad)/largo)

- (0) ensanchado (≥ 0.26): *Kiwa_hirsuta*, *M_anemia*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

- (1) moderadamente largo (0.16-0.25): *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

- (2) alargado (≤ 0.15): *M_abyssicola*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_gladiola*, *M_hirtella*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_producta*

Sin dato: *M_marionis*



Figura 35. Tipos de dactilos y la comparación entre la curvatura de los mismos. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Williams & van Dover (1983), Pequegnat & Williams (1995), Froggia y colaboradores (2002), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Macpherson y colaboradores (2005), Cubelio y colaboradores (2008).

49. Talla de dactilo con respecto al propodio

- (0) aproximadamente la mitad del propodio o menos: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_tiburon*

- (1) $\frac{3}{4}$ el largo del propodio: *M_abyssicola*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_scotti*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

- (2) $\frac{1}{3}$ tan largo como el propodio: *M_laurentae*, *M_lentigo*

Sin dato: *M_marionis*

No aditivo

50. Forma de los pereopodos (P2-P4)

- (0) ancho (nueve veces el ancho con respecto a su largo): *Kiwa_hirsuta*, *M_anemia*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*
- (1) delgados pero no tan alargados (13 veces el ancho con respecto a su largo): *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_aries*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (2) delgados y alargados (aprox 20 veces el ancho con respecto a su largo): *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_marianica*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_tiburon*

Sin dato: *M_marionis*

Quelípedos (Fig. 34)

51. Propodio (mano fija) con carina denticulada en el margen distolateral

- (0) ausente: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_sp.*
- (1) presente: *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_hirsuta*, *M_livida*, *M_nitida*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

Sin dato: *M_kermadec*

52. Espinas en el margen de la quela

- (0) no en todo el margen de la quela (indistinto si son desarrolladas o poco desarrolladas): *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_sonne*, *M_teretis*, *M_tuftsi*
- (1) presentes, desarrolladas: *M_albatrossae*, *M_aries*
- (2) ausentes: *M_abyssicola*, *M_anemia*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_hirsuta*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

Sin dato: *M_kermadec*

No aditivo

53. Mero con espinas distales: distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral

- (0) ausentes: *Kiwa_hirsuta*, *M_bracteosa*, *M_hirsuta*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*
- (1) presentes: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirtella*, *M_lentigo*, *M_longispinosa*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tuftsi*, *M_sp.*

Sin dato: *M_kermadec*

54. Mero con una línea de espinas en la parte dorsal (más de dos espinas)

- (0) pequeñas (tan largas como anchas): *Kiwa_hirsuta*, *M_alvisca*, *M_cubensis*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_lentigo*, *M_panamae*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*
- (1) ausentes: *M_bracteosa*, *M_glabra*, *M_livida*, *M_marionis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_sonne*, *M_subsquamosa*
- (2) presentes; bien desarrolladas (más largas que anchas): *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laurentae*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*

M_nitida, M_petila, M_producta, M_profunda, M_pycnopoda, M_scotti, M_starmer, M_teretis, M_tiburón, M_tuftsi, M_vrijenhoeki, M_sp.

Sin dato: *M_kermadec*

No aditivo

55. Longitud del mero con respecto al propodio (mano fija)

(0) mero más corto que el propodio: *Kiwa_hirsuta, M_abyssicola, M_acutispina, M_albatrossae, M_anemia, M_antonii, M_aries, M_arietina, M_bairdii, M_bracteosa, M_cornuata, M_crassa, M_cubensis, M_exuta, M_geyeri, M_glabra, M_gladiola, M_gracilis, M_hirsuta, M_hirtella, M_lauensis, M_laurentae, M_lentigo, M_livida, M_longispinosa, M_marianica, M_marionis, M_myojinensis, M_naginata, M_nitida, M_pallida, M_panamae, M_petila, M_producta, M_profunda, M_pycnopoda, M_recta, M_ryukyūensis, M_scotti, M_sonne, M_starmer, M_subsquamosa, M_teretis, M_tiburón, M_tuftsi, M_vrijenhoeki, M_sp.*

(1) longitud similar: *M_alvisca, M_bermudezi, M_laticorpus*

Sin dato: *M_kermadec*

56. Tipo de carpo

(0) alargado (>1.6): *Kiwa_hirsuta, M_acutispina, M_cubensis, M_lentigo, M_naginata, M_sonne*

(1) ligeramente alargado ($1.1 \leq x \leq 1.6$): *M_abyssicola, M_anemia, M_antonii, M_arietina, M_bairdii, M_bracteosa, M_crassa, M_exuta, M_geyeri, M_glabra, M_gladiola, M_gracilis, M_laticorpus, M_lauensis, M_longispinosa, M_marianica, M_myojinensis, M_nitida, M_pallida, M_panamae, M_petila, M_producta, M_profunda, M_recta, M_scotti, M_starmer, M_subsquamosa, M_tiburón, M_tuftsi, M_sp.*

(2) ancho < 1.1 : *M_albatrossae, M_aries, M_bermudezi, M_cornuata, M_hirsuta, M_livida, M_pycnopoda, M_ryukyūensis, M_vrijenhoeki*

Sin dato: *M_alvisca, M_hirtella, M_kermadec, M_laurentae, M_marionis, M_teretis*

No aditivo

57. Espinas del carpo

(0) presentes, desarrolladas: *Kiwa_hirsuta, M_abyssicola, M_acutispina, M_albatrossae, M_alvisca, M_antonii, M_aries, M_bermudezi, M_bracteosa, M_cornuata, M_crassa, M_cubensis, M_exuta, M_geyeri, M_hirtella, M_laticorpus, M_lauensis, M_longispinosa, M_marianica, M_naginata, M_nitida, M_pallida, M_panamae, M_petila, M_producta, M_profunda, M_pycnopoda, M_recta, M_ryukyūensis, M_scotti, M_sonne, M_starmer, M_subsquamosa, M_teretis, M_vrijenhoeki, M_sp.*

(1) considerablemente desarrolladas (largo dos veces el ancho): *M_anemia, M_arietina, M_bairdii, M_gladiola, M_gracilis, M_hirsuta, M_laurentae, M_lentigo, M_myojinensis, M_tiburón, M_tuftsi*

(2) sin espinas: *M_glabra, M_livida, M_marionis*

Sin dato: *M_kermadec*

No aditivo

58. Tipo de quelas

(0) alargados pero sin ser delgados ($0.27 < x < 0.40$): *Kiwa_hirsuta, M_abyssicola, M_antonii, M_bracteosa, M_crassa, M_exuta, M_geyeri, M_gracilis, M_hirtella, M_laticorpus, M_marianica, M_myojinensis, M_pallida, M_panamae, M_petila, M_producta, M_recta, M_ryukyūensis, M_scotti, M_starmer, M_subsquamosa, M_tuftsi, M_sp.*

(1) masivos (≥ 0.40): *M_albatrossae, M_aries, M_bermudezi, M_cornuata, M_hirsuta, M_livida, M_nitida, M_profunda, M_pycnopoda, M_teretis, M_vrijenhoeki*

(2) alargados y delgados (≤ 0.27): *M_acutispina, M_anemia, M_arietina, M_bairdii, M_cubensis, M_glabra, M_gladiola, M_lauensis, M_laurentae, M_lentigo, M_longispinosa, M_naginata, M_sonne, M_tiburón*

Sin dato: *M_alvisca, M_kermadec, M_marionis*

No aditivo

Abdomen (Fig. 36)

59. Espinas en los somitas del abdomen

(0) sin espinas: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp*.

(1) 2o y 3er somita con espina media, 4o sin espina: *M_cubensis*, *M_naginata*

60. Armado con tubérculos al menos en las pleuras

(0) ausentes: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_glabra*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_lentigo*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_starmer*, *M_teretis*, *M_tiburon*

(1) presentes, débiles: *M_abyssicola*, *M_antonii*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_marionis*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_recta*, *M_subsquamosa*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp*.

(2) presentes, bien desarrollados: *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_producta*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_tuftsi*

61. Somitas con crestas dorsales paralelas

(0) en somitas 2 - 5: *Kiwa_hirsuta*

(1) en somitas 2 - 4: *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_aries*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_longispinosa*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_recta*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tuftsi*, *M_sp*.

(2) en somitas 2 y 3: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_petila*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*

Sin dato: *M_antonii*, *M_lentigo*

62. Somita 6 con lóbulos laterales bien definidos

(0) ausentes: *Kiwa_hirsuta*

(1) presentes, no definidos: *M_anemia*, *M_cornuata*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_profunda*, *M_ryukyunensis*, *M_sonne*, *M_teretis*, *M_vrijenhoeki*

(2) presentes, bien definidos: *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_laticorpus*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_scotti*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_tiburon*, *M_tuftsi*, *M_sp*.

Sin dato: *M_alvisca*, *M_lentigo*

63. Somita 6 con el lóbulo posteromedio extendido a la misma altura o sobrepasando los lóbulos laterales (producido)

(0) presente: *Kiwa_hirsuta*, *M_abyssicola*, *M_bracteosa*, *M_crassa*, *M_gladiola*, *M_laticorpus*, *M_marianica*, *M_naginata*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_tuftsi*

(1) ausente: *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_cubensis*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marionis*, *M_myojinensis*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburon*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp*.

Sin dato: *M_alvisca*, *M_lentigo*

64. Forma de los urópodos

(0) oval: *Kiwa_hirsuta*

(1) cuadrangular: *Munidopsis*

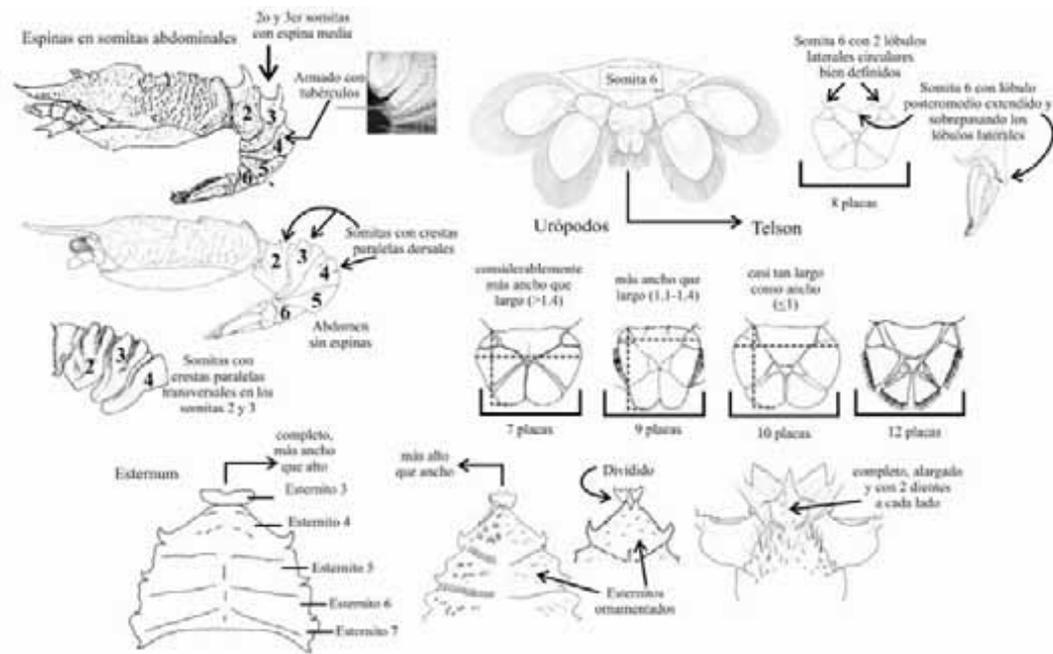


Figura 36. Ubicación de los caracteres del abdomen, telson, urópodos y esternón. Imágenes modificadas de Mayo (1974), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Macpherson y colaboradores (2005), Cubelio y colaboradores (2008).

Telson (Fig. 36)

65. Placas del telson

(0) sin placas bien definidas, pero dividido en tres segmentos: *Kiwa_hirsuta*

(1) con 7 placas bien definidas: *M_acutispina*, *M_anemia*, *M_cubensis*

(2) con 8 a 10 placas bien definidas: *M_abyssicola*, *M_albatrossae*, *M_antonii*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_hirtella*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_nitida*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_recta*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*, *M_tiburón*, *M_tuftsii*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

(3) con 12 placas bien definidas: *M_laticorpus*

Sin dato: *M_alvisca*, *M_lentigo*, *M_marionis*

66. Largo del telson

(0) casi tan ancho como largo (≤ 1): *Kiwa_hirsuta*, *M_laurentae*

(1) más ancho que largo (1.1-1.4): *M_abyssicola*, *M_acutispina*, *M_alvisca*, *M_anemia*, *M_antonii*, *M_arietina*, *M_bracteosa*, *M_cornuata*, *M_crassa*, *M_exuta*, *M_geyeri*, *M_gladiola*, *M_gracilis*, *M_hirsuta*, *M_kermadec*, *M_laticorpus*, *M_lauensis*, *M_livida*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_myojinensis*, *M_naginata*, *M_pallida*, *M_panamae*, *M_petila*, *M_producta*, *M_profunda*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_scotti*, *M_sonne*, *M_starmer*, *M_tiburón*, *M_tuftsii*, *M_vrijenhoeki*, *M_sp.*

(2) considerablemente más ancho que largo (>1.4): *M_albatrossae*, *M_aries*, *M_bairdii*, *M_bermudezi*, *M_cubensis*, *M_glabra*, *M_hirtella*, *M_nitida*, *M_recta*, *M_subsquamosa*, *M_teretis*

Sin dato: *M_lentigo*, *M_marionis*

Esteron (Fig. 36)

67. Ornamentaciones de los esternitos

(0) ausentes, liso: *Kiwa_hirsuta*, *M_acutispina*, *M_albatrossae*, *M_alvisca*, *M_aries*, *M_arietina*, *M_bermudezi*, *M_cornuata*, *M_glabra*, *M_gladiola*, *M_kermadec*, *M_lauensis*, *M_laurentae*, *M_longispinosa*, *M_marianica*, *M_naginata*, *M_pycnopoda*, *M_ryukyunensis*, *M_starmer*, *M_vrijenhoeki*

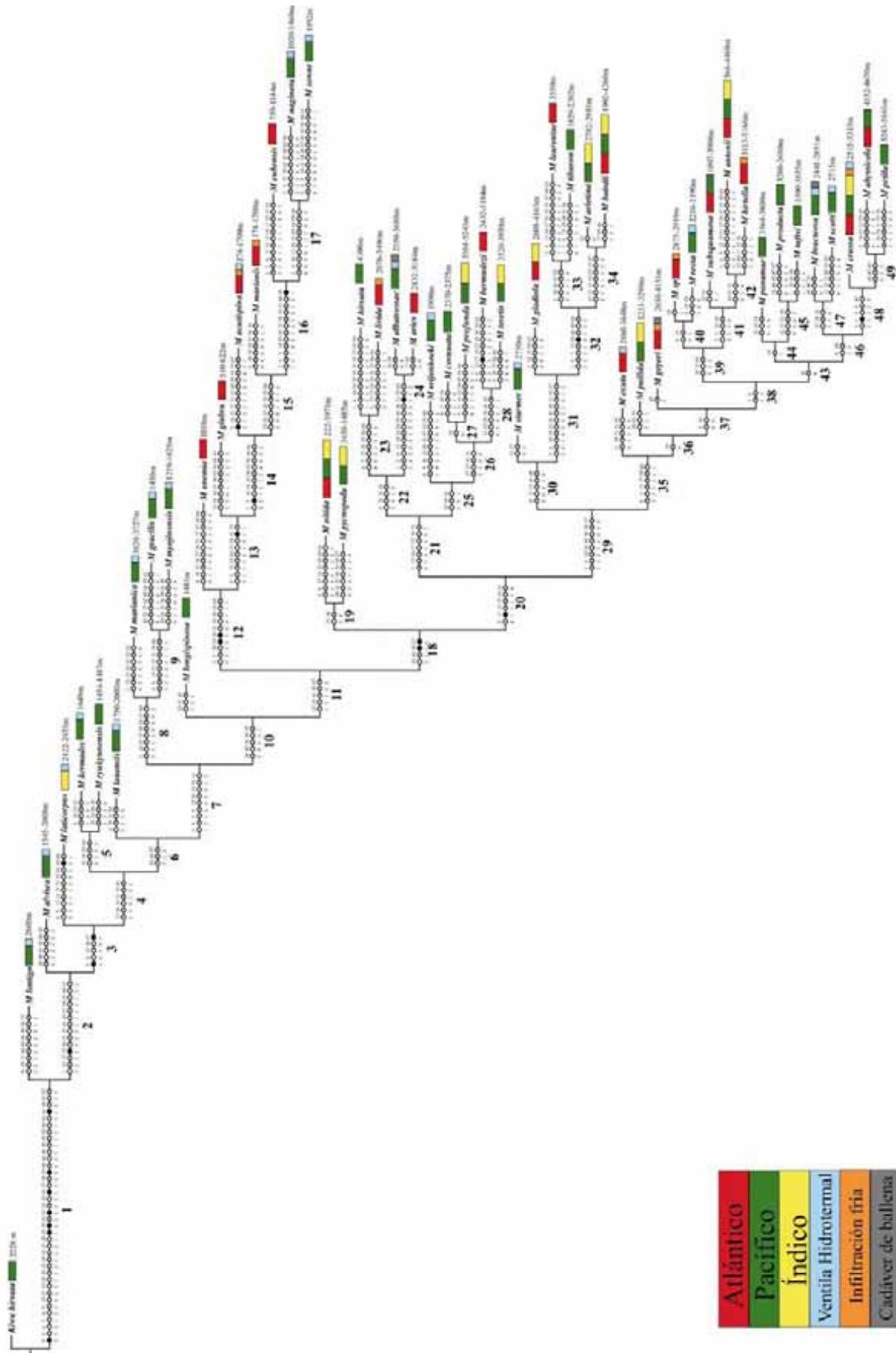


Figura 37. Cladograma resultante para las especies del género *Munitopsis*, como grupo externo *Kiwa hirsuta*. Los números arriba de cada círculo representan el número de carácter situado en el texto, los números inferiores representan el estado de carácter de los mismos, los números 1–49 en neartias corresponden al número de nodo de cada clado.

Con base en la matriz de caracteres de la tabla 5, se obtuvieron 16 cladogramas igualmente parsimoniosos, de 682 pasos, IC=0.19 e IR=0.54. En la figura 37 se presenta uno de los cladogramas resultantes, cuya longitud fue de 693 pasos, IC=0.19 e IR=0.53. Este cladograma se eligió como hipótesis filogenética principal. El consenso de Nelsen (colapso + consenso) resultó en 10 nodos colapsados. Los taxones que incluyen cada nodo, así como los caracteres y estados de carácter que sustentan a cada uno se presentan en el Anexo VIII. El clado que incluye todas las especies de *Munidopsis* incluidas en este estudio, está sustentado por siete sinapomorfías (Nodo 1, Anexo VIII). La especie *M. lentigo* y *M. alvisca*, distribuidas en ventilas hidrotermales del océano Pacífico (CPE: 21°N y sur de Baja California a 2600 m y cresta Explorer, Juan de Fuca y cuenca de Guaymas de 1545 a 2008 m, respectivamente) quedan fuera del clado de las especies restantes de *Munidopsis* incluidas en el estudio (Nodo 2 y 3), ambas especies se diferencian por su falta de ornamentación del segmento III del pedúnculo antenal (42.1), sin embargo, *M. lentigo* carece de información morfológica (13 caracteres sin dato). La comparación de esta posición deberá de incluir a todas las especies de *Munidopsis* y la revisión de todos los caracteres. Enseguida se presenta la especie *M. laticorpus* distribuida en ventilas hidrotermales del océano Índico (Nodo 4, Fig. 37) que se caracteriza por tener 12 placas en el telson (65.3), un esternito III completamente hendido (68.3) y crestas transversales en la región epigástrica (5.1).

Pocos clados están sustentados con sinapomorfías, de un total de 49 nodos, sólo tres se sustentan por dos sinapomorfías y ocho con una:

- ✓ El nodo 12 posee las sinapomorfía de oculares desarrollados (24.3) y ausencia de espinas en el pedúnculo ocular (27.0) e incluye a las especies *M. anemia* junto con *M. acutispina* y *M. marionis*, cuya distribución es del Atlántico norte en la región Templada y siendo euribáticas (374-2030m), a las especies *M. glabra* y *M. cubensis* distribuidas en el Golfo de México (estenográficas) y estenobáticas (510-1144m), así como a *M. naginata*, *M. sonne* que se caracterizan por ser estenográficas distribuyéndose en el Pacífico tropical oeste (sectores norte y sur respectivamente) en sitios de ventilas hidrotermales y estenobáticas (1020-1992 m; Fig. 38). Todas las especies que conforman este nodo presentan un intervalo de profundidad relativamente somero de 374 a 1992 m (Fig. 38).
- ✓ El nodo 13 posee la sinapomorfía de la presencia de epipoditos en P1-3 (42.1) e incluye a las especies *M. glabra*, *M. acutispina*, *M. marionis*, *M. cubensis*, *M. naginata* y *M. sonne* las cuales forman parte del grupo antes descrito.

- ✓ El nodo 14 posee la sinapomorfía de un caparazón cubierto con tubérculos como gránulos (3.2) *M. acutispina*, *M. marionis*, *M. cubensis*, *M. naginata* y *M. sonne* las cuales forman parte del grupo antes descrito.
- ✓ Al igual que en el nodo 13 y 14, el nodo 16 forma parte del primer clado descrito, cuya sinapomorfía hace referencia a la presencia de una espina media en el 2o y 3er somita abdominal (59.1), al igual que algunas de las especies del género *Galacantha*.
- ✓ El nodo 18 se sustenta por las sinapomorfías de los propodios de los quelípedos con carina denticulada en el margen distolateral (51.1) y tipo de quelas masivas (58.1). Sin embargo incluye a los cuatro grandes grupos dentro del cladograma y a los siguientes nodos.

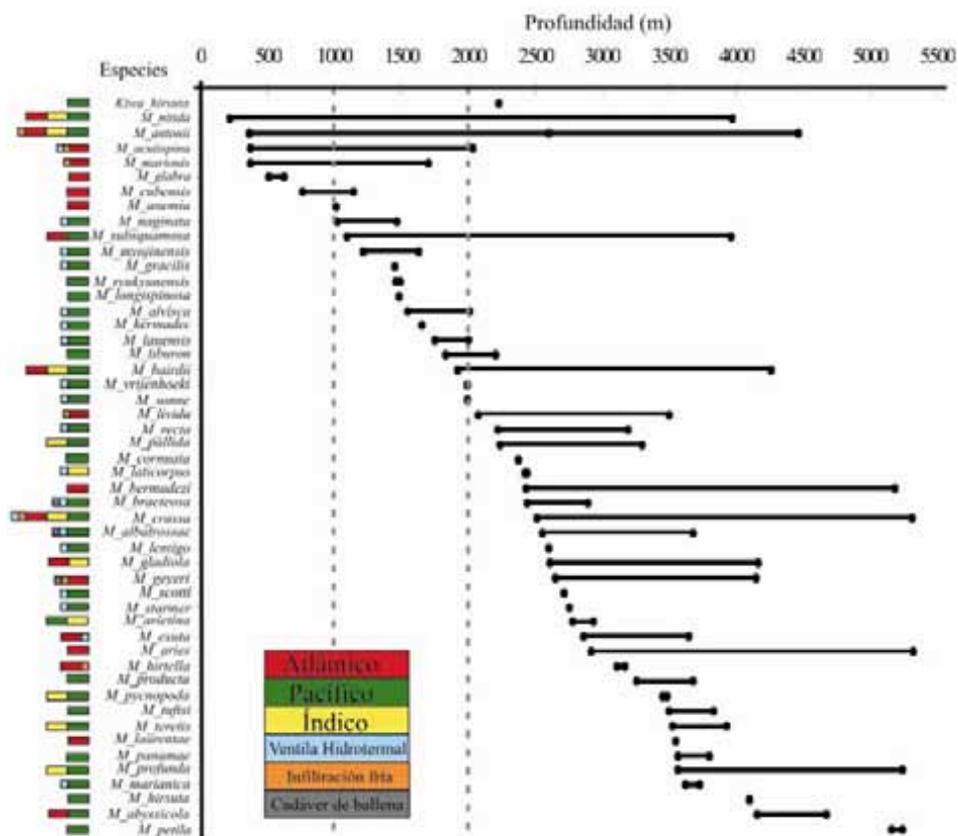


Figura 38. Intervalo batimétrico y océanos en los que se han registrado las especies incluidas en el análisis cladístico. Las líneas punteadas enfatizan las profundidades de 1000 y 2000 metros.

- ✓ El nodo 20 incluye a tres grandes grupos que incluyen a las especies cuyos intervalos de profundidad alcanzan más de 5000m (Fig. 38). La sinapomorfía que sustenta a estos grupos es un margen lateral del caparazón fuertemente convexo en el margen anterior y ausente en la región posterior (12.1).
- ✓ El nodo 24 incluye a las dos especies de mayor talla dentro del género *Munidopsis*, *M. albatrossae* con una talla máxima registrada de 87mm (♀, Pequegnat & Pequegnat, 1973) y *M. aries* con una

talla máxima registrada para una hembra de 91.6mm y 86mm para un macho (Macpherson & Segonzac, 2005). La sinapomorfia que sustenta este clado corresponde a la de una carina denticulada en el margen distolateral de los propodios (mano fija) de los quelípedos (51.1). El intervalo de profundidad de ambas especies es de 2432 a 5184m, es decir, son euribáticas. La especie *M. albatrossae* presenta una distribución estenográfica en la región tropical del Pacífico noreste, mientras que la especie *M. aries* presenta una distribución eurigráfica disyunta en el Atlántico sureste y norte (sectores este y oeste; antitropical) y en el Pacífico noreste, así como en el océano Índico.

- ✓ El nodo 32 incluye dos clados con especies de distribución disyunta. Las especies que conforman estos dos clados son *M. laurentae*, *M. tiburón*, *M. arietina*, *M. bairdii* cuyo intervalo de profundidad es de 1829 - 4260m (Fig. 37). Del clado de *M. laurentae* y *M. tiburón*, la primera es estenográfica en la región templada del sureste Atlántico, mientras que la segunda es estenográfica en la región templada del noreste Pacífico, ambas especies son estenobáticas. Por otra parte del clado de *M. arietina* y *M. bairdii*, ambas especies en la región tropical del océano Índico, *M. arietina* es estenográfica y estenobática (2782-2935m), mientras que *M. bairdii* representa una distribución eurigráfica disyunta, incluyendo la región tropical y templada del Pacífico este (sector norte y sur), así como la región templada del el Atlántico norte (sector oeste y este).
- ✓ El nodo 48 se encuentra dentro del gran grupo que incluye a la especie *M. geyeri* (Fig. 42). Éste clado incluye a las especies cuyo caparazón presenta más de 20 espinas bien desarrolladas en la región dorsal (4.3) e incluye a las especies *M. crassa*, *M. abyssicola* y *M. petila*. Los aspectos relacionados a su distribución geográfica y batimétrica se describen en la sección cinco de este trabajo como parte del análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece *M. geyeri*.

La especie *Munidopsis geyeri* resultó en un grupo monofilético, junto con las especies *M. exuda*, *M. pallida*, *M. sp.*, *M. recta*, *M. subsquamosa*, *M. antonii*, *M. hirtella*, *M. panamae*, *M. producta*, *M. tuftsi*, *M. bracteosa*, *M. scotti*, *M. crassa*, *M. abyssicola* y *M. petila* (Fig. 39). Estas especies se caracterizan por presentar un caparazón de forma pentagonal cuyos márgenes son poco convexos, con la espina posterior a la anterolateral notablemente más grande que ésta, un abdomen con tubérculos débiles en las pleuras, así como con ornamentaciones de pequeños gránulos en los esternitos (caracteres: 8.3, 11.2, 13.2, 59.1 y 66.1). Estas especies se han registrado a profundidades mayores a 1000 m, excepto la especie euribática *M. antonii* con un intervalo de profundidad de 366 a 4460 m. Siete especies están limitadas al océano Atlántico, 12 se distribuyen en el Pacífico incluyendo a algunas que también se distribuyen en el Atlántico. Este clado es diverso en cuanto a los hábitats que ocupa ya

que incluye especies registradas en ambientes típicos de mar profundo, así como en infiltraciones frías y ventilas hidrotermales. así como en cadáveres de vertebrados de gran talla.

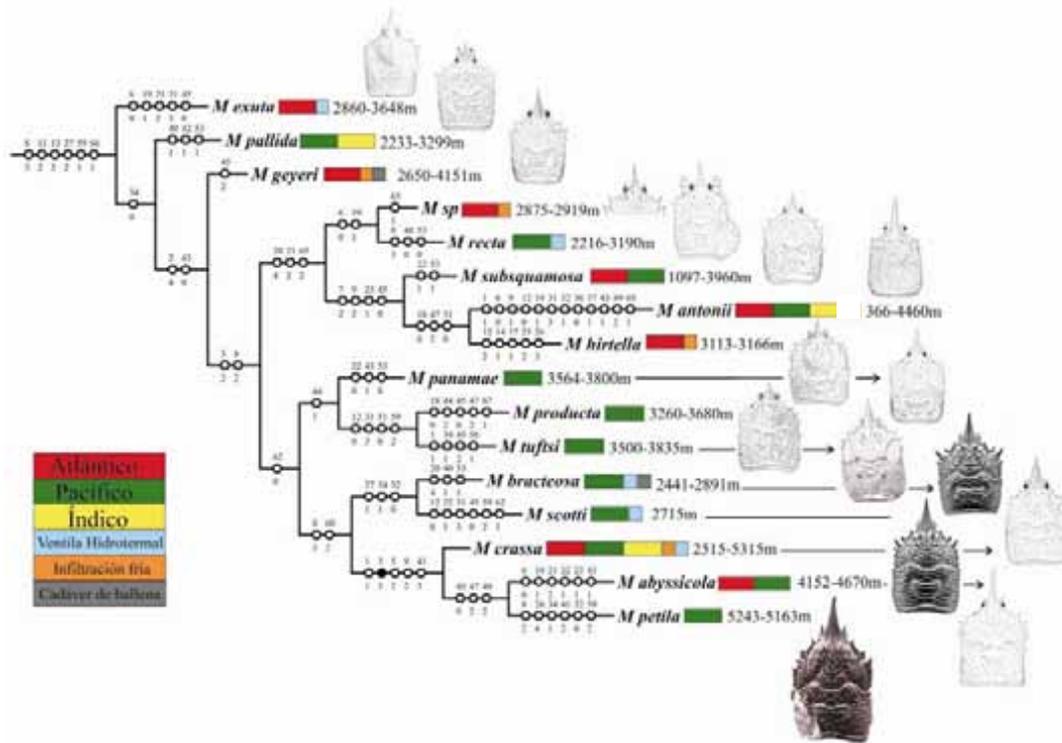


Figura 39. Detalle del clado en el que se encuentra la especie *M. geyeri*, incluyendo las regiones geográficas donde se distribuyen las especies, el intervalo batimétrico y la forma de caparazón de cada especie. Imágenes de caparazones tomadas de Ambler (1980), Baba (2005), Macpherson & Segonzac (2005), Jones & Macpherson (2007).

Las escasas sinapomorfías presentes en cada clado (Anexo VIII) y la baja resolución del cladograma (Fig 37), indican un bajo número de especies de *Munidopsis* cuyas relaciones filogenéticas pueden estar claramente sustentadas. La prueba estadística “Bootstrap” aplicada al cladograma (Fig 37) reflejó el soporte de cada clado en forma de porcentaje. Esta prueba resultó en 1018 cladogramas igualmente parsimoniosos, de 682 pasos, IC=0.19, IR=0.54.

El cladograma resultante (Fig. 40) muestra que el clado que incluye a todos los *Munidopsis* (nodo 1), presenta una probabilidad alta del 100%, así como el de *M. albatrossae* y *M. aries* (nodo 24) y el clado de *M. arietina* y *M. bairdii* (nodo 34) con 99 y 98% respectivamente. Sólo dos cladogramas más presentan una probabilidad mayor a 50%, *M. naginata* y *M. sonne* (nodo 17), así como *M. gracilis* y *M. myojinensis* (nodo 9) con 70 y 66% respectivamente. El clado en el que se encuentra *M. geyeri* presentó una probabilidad baja de 25% (Fig. 40).

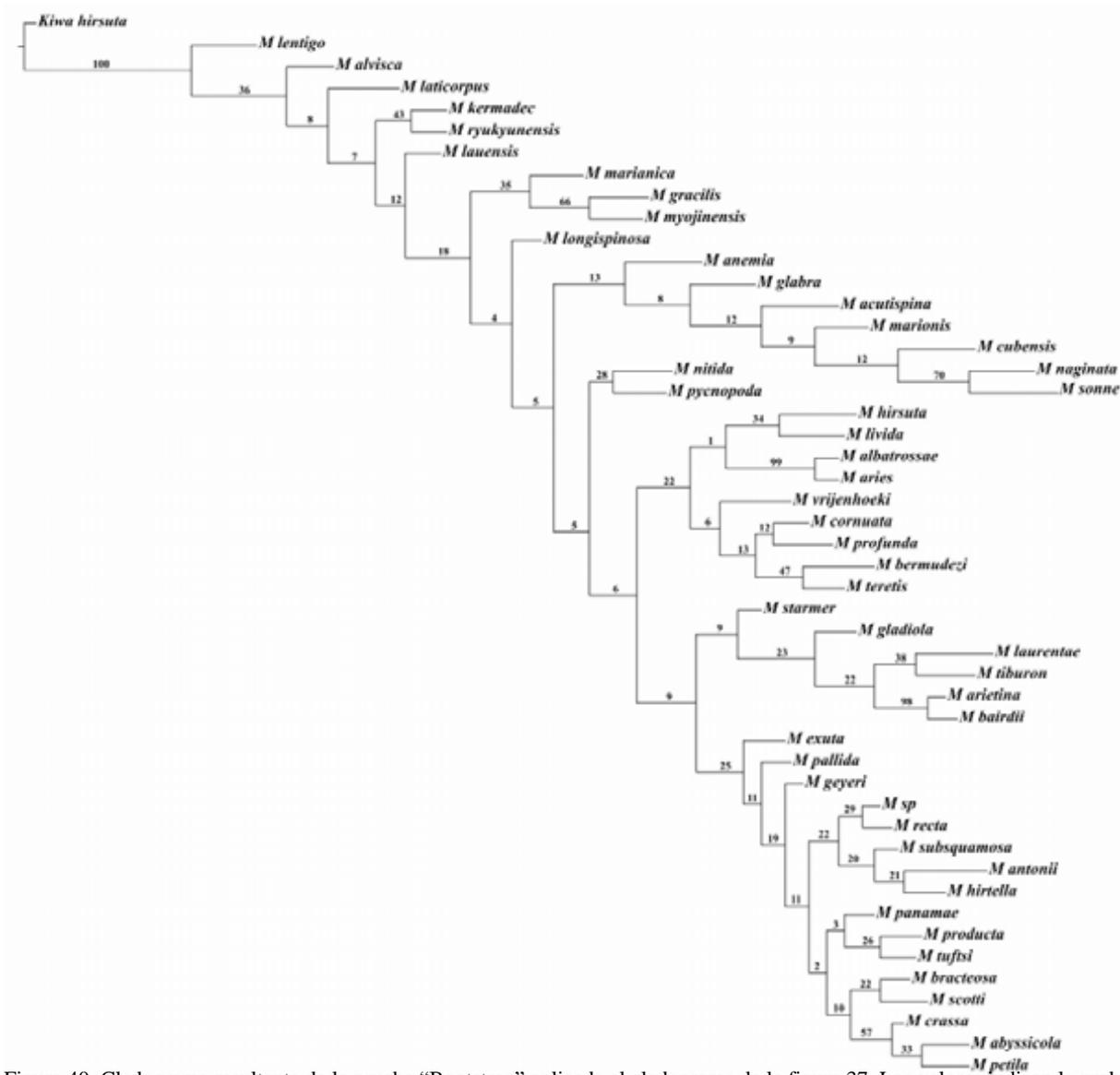


Figura 40. Cladograma resultante de la prueba “Bootstrap” aplicada al cladograma de la figura 37. Los valores indican la probabilidad (en porcentaje) de que se mantenga cada nodo.

4a. Clave para el clado al que pertenece *M. geyeri*

- 1. a. Presencia de epipoditos en los quelípedos (P1)..... **2**
 b. Ausencia de epipoditos en P1-P4 *M. abyssicola*

- 2. a. Caparazón con tubérculos con y sin filo en la región dorsal, con 3 a 20 espinas bien desarrolladas en la región dorsal del caparazón (en la región gástrica y branquial anterior), margen lateral del caparazón con espina anterolateral y dirigida anterolateralmente, espina posterior a la anterolateral casi de la misma talla, rostro espiniforme poco ancho en la base y con margen lateral liso, mero de P2-P4 con espinas formando una línea, segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos, dactilos de los pereiópodos ligeramente curvados en la parte distal del margen extensor y aproximadamente ¾ del largo de los propodios, ausencia de espinas distales del mero de los quelípedos, abdomen armado con tubérculos débiles, somita 6 con el lóbulo posteromedio no extendido, ni sobrepasando los lóbulos laterales, esternito 3 dividido en la parte anterior **3**
 b. Margen lateral con espina anterolateral dirigida hacia delante, caparazón más largo que ancho ($lc/ac > 1.2$), sin pubescencia corta y densa, ocular reducido (ligeramente o del mismo grosor que el pedúnculo ocular),

- segmento basal del pedúnculo antenular con tres espinas en el segmento basal: distomesial, distolateral y distodorsal.....5
3. a. Región distal ensanchada en el caparazón, rostro con una longitud aproximadamente de 1/2 con respecto al caparazón y ligeramente dirigido hacia arriba en la región distal, dactilos de los pereiópodos moderadamente largos (0.16-0.25), mero de los quelípedos sin una línea de espinas en la parte dorsal ***M. subsquamosa***
- b. Rostro con una longitud aproximadamente de 1/3 con respecto al caparazón y dirigido hacia arriba, dactilos de los pereiópodos alargados (≤ 0.15), mero de los quelípedos con una línea de espinas en la parte dorsal4
4. a. Margen lateral sin espina antenal, una a tres espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta, región basal ensanchada en el caparazón, caparazón más largo que ancho ($lc/ac > 1.2$), ausencia de pubescencia corta y densa, rostro con carina dorsal media poco aparente, ocular muy reducido (notablemente menos ancho que pedúnculo ocular) y con una espina mesial, sin espina en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípedo, pedúnculo antenular sin espina distodorsal, pereiópodos delgados y alargados (aprox 20 veces su ancho) y con propodios con tubérculos o espinas pequeñas, telson más ancho que largo (1.1-1.4)..... ***M. antonii***
- b. Margen lateral con espina antenal, cuatro o más espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta, región media ensanchada en el caparazón, caparazón casi tan largo como ancho ($lc/ac < 1.19$), presencia de pubescencia corta, no tan densa, rostro con carina dorsal media bien definida, ocular reducido (ligeramente o del mismo grosor que el pedúnculo ocular) y con una espina mesial y una lateral, con una espina bien desarrollada en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípedo, pedúnculo antenular con espina distodorsal, propodios delgados pero no tan alargados (13 veces su ancho) y con propodios con espinas bien desarrolladas, telson considerablemente más ancho que largo (>1.4)..... ***M. hirtella***
5. a. Región distal ensanchada del caparazón, espina posterior a la anterolateral notablemente más grande que la anterolateral, rostro aproximadamente 1/2 de la longitud del caparazón y dirigido hacia arriba, rostro con los márgenes laterales con pequeños dientes laterales, espina mesial en el pedúnculo ocular ligeramente hacia delante, pereiópodos con mero de P2-P4 con espinas formando una línea, segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos, pereiópodos delgados pero no tan alargados (13 veces su ancho), con dactilos moderadamente largos (proporción: 0.16-0.25), ausencia de espinas en el margen de la quela, mero de los quelípedos con una línea de espinas en la parte dorsal (más de dos espinas) y espinas del carpo bien desarrolladas, telson más ancho que largo (proporción: 1.1-1.4), esternito tres dividido en la parte anterior....6
- b. Región distal o basal ensanchada del caparazón, rostro con los márgenes laterales con pequeños dientes laterales o liso, espina mesial en el pedúnculo ocular ligeramente hacia delante u otra ventral dirigidas anterolateralmente, pereiópodos con mero de P2-P4 con espinas formando una línea, ausentes o como gránulos, segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos o casi del mismo largo, moderadamente largos (proporción: 0.16-0.25) o alargados (proporción: ≤ 0.15), telson más ancho que largo (proporción: 1.1-1.4) o considerablemente más ancho que largo (proporción >1.4), esternito tres dividido en la parte anterior ó completo, tan alto como ancho.....7
6. Margen lateral con espina antenal, rostro triangular isósceles, menos espiniforme, ancho en la base, distalmente estrecho y ligeramente dirigido hacia arriba en la región distal, ocular reducido (ligeramente o del mismo grosor que el pedúnculo ocular), pereiópodos delgados pero no tan alargados (13 veces su ancho), con propodios con espinas bien desarrolladas, dactilo de los pereiópodos medianamente curvado en la parte distal del margen extensor y moderadamente largo (proporción: 0.16-0.25)..... ***M. crassa***
- b. Caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas bien desarrolladas, a través del caparazón, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior, caparazón con sólo dos espinas epigástricas, una a tres espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta, abdomen con crestas paralelas dorsales en los somitas dos a cuatro, somita 6 con el lóbulo posteromedio sin extenderse ni sobrepasando los lóbulos laterales.....8

7. a. Caparazón cubierto con tubérculos sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos, margen lateral sin espina antenal, rostro espiniforme, poco ancho en la base y con carina dorsal media poco aparente, sin espina en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípido, tercer segmento del pedúnculo antenal con espinas, pereiópodos con propodios con tubérculos o espinas pequeñas, dactilo ligeramente curvado en la parte distal del margen extensor.....**M. exuta**
- b. Caparazón cubierto con tubérculos con y sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos, lateral con espina antenal, rostro triangular isósceles, menos espiniforme, ancho en la base, distalmente estrecho con carina dorsal media bien definida, una espina bien desarrollada en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípido, tercer segmento del pedúnculo antenal con tubérculos, pereiópodos con propodios con espinas bien desarrolladas, dactilo fuertemente curvado en la parte distal del margen extensor..... **M. geyeri**
8. a. Espinas del caparazón en la región gástrica y branquial anterior (en la región anterior o sobre el surco cervical), una a tres espinas en los márgenes laterales del caparazón, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (sin incluir tubérculos o pequeñas espinas sin filo), pedúnculo ocular con una espina mesial, pereiópodos (P2-P4) delgados pero no tan alargados (13 veces su ancho)..... **9**
- b. Espinas en todo el caparazón, cuatro o más espinas en los márgenes laterales del caparazón, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (sin incluir tubérculos o pequeñas espinas sin filo), pedúnculo ocular con una espina mesial y una ventral, pereiópodos (P2-P4) delgados y alargados (aprox 20 veces su ancho)..... **M. petila**
9. a. Caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior, espina posterior a la anterolateral notablemente más grande, longitud del rostro aproximadamente $\frac{1}{2}$ del largo del caparazón, segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos, dactilo de los pereiópodos moderadamente largo (proporción: 0.16-0.25), sin espinas en el margen de la quela y espinas desarrolladas en los carpos.....**10**
- b. Caparazón cubierto con tubérculos con y sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas, pueden ser afilados), con tres a 20 espinas bien desarrolladas en la región dorsal, margen lateral con espina antenal, espina posterior a la anterolateral casi de la misma talla que ésta, rostro triangular isósceles, menos espiniforme, ancho en la base, distalmente estrecho, con los márgenes laterales con pequeños dientes laterales, espinas en el tercer segmento antenal, espinas en los meros de los pereiópodos P2-P4 formando una línea, dactilo aproximadamente $\frac{3}{4}$ el largo del propodio, mero de los quelípedos sin espinas distales, abdomen con crestas paralelas dorsales en somitas dos a cuatro, telson más ancho que largo (proporción: 1.1-1.4)..... **14**
10. a. Disposición de las espinas del pedúnculo ocular ligeramente hacia delante, mero de los quelípedos sin espinas distales, abdomen con crestas paralelas dorsales en somitas dos, tres y cuatro.....**11**
- b. Disposición de las espinas del pedúnculo ocular anterolateralmente, mero de los quelípedos con espinas distales: distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral, abdomen con crestas paralelas dorsales en somitas dos y tres.....**13**
11. a. Caparazón cubierto con tubérculos sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos, con dos espinas epigástricas, con espina antenal, rostro como triángulo isósceles, menos espiniforme y con pequeños dientes en los márgenes laterales, tercer segmento antenal con tubérculos, pereiópodos sin espinas o como gránulos en los meros y propodios, dactilos de los pereiópodos aproximadamente $\frac{3}{4}$ del largo del propodio, mero de los quelípedos sin una línea de espinas en la parte dorsal, telson más ancho que largo (proporción: 1.1-1.4)**M. pallida**
- b. Caparazón cubierto con tubérculos con y sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos, con tres a 20 espinas bien desarrolladas en la región dorsal, sin espina antenal o si la presenta poco desarrollada, rostro espiniforme poco ancho en la base y con los márgenes laterales lisos, tercer segmento antenal con espinas, pereiópodos con espinas formando una línea en los meros y propodios, dactilos de los pereiópodos aproximadamente la mitad del largo del propodio **12**

- 12 a. Espina anterolateral de talla menor a la posterior, dactilos de los pereiópodos aproximadamente la mitad del largo de los propodios, mero de los quelípedos con una línea de espinas pequeñas en la parte dorsal, telson considerablemente más ancho que largo (proporción ancho-largo >1.4).....***M. recta***
- b. Espina anterolateral aproximadamente de la misma talla a la posterior, dactilos de los pereiópodos 3/4 del largo de los propodios, mero de los quelípedos con una línea de espinas bien desarrolladas en la parte dorsal, telson más ancho que largo (proporción ancho-largo 1.1-1.4).....***M. sp.***
13. a. Región distal ensanchada en el caparazón, rostro con los márgenes laterales lisos, rostro dirigido hacia arriba, una espina bien desarrollada en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípedo, dactilo de los pereiópodos medianamente curvado en la parte distal del margen extensor, mero de los quelípedos sin una línea de espinas en la parte dorsal, abdomen con tubérculos débiles en los somitas, somita 6 con el lóbulo posteromedio extendido a la misma altura o sobrepasando los lóbulos laterales.....***M. bracteosa***
- b. Región basal ensanchada en el caparazón, rostro con los márgenes laterales con pequeños dientes, rostro ligeramente dirigido hacia arriba en la región distal, ausencia de una espina bien desarrollada en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípedo, dactilo de los pereiópodos ligeramente curvado en la parte distal del margen extensor, mero de los quelípedos con una línea de espinas en la parte dorsal, abdomen con tubérculos bien desarrollados en los somitas, somita 6 con el lóbulo posteromedio sin extenderse ni sobrepasando los lóbulos laterales***M. scotti***
14. a. Caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal bien desarrolladas, a través del caparazón, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior, carpo del 3er maxilípedo desarmado, espinas desarrolladas en el carpo de los quelípedos.....**15**
- b. Caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal bien desarrolladas distribuidas sólo en la parte media posterior, carpo del 3er maxilípedo con tubérculos, espinas considerablemente desarrolladas en el carpo de los quelípedos (largo dos veces el ancho)..... ***M. tuftsi***
15. a. Región distal ensanchada del caparazón, rostro aproximadamente ½ el largo del caparazón, rostro horizontal, una espina bien desarrollada en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípedo, pereiópodos con propodios con tubérculos o espinas pequeñas, segundo par de pereiópodos casi del mismo largo de los quelípedos, dactilo de los pereiópodos medianamente curvado en la parte distal del margen extensor y moderadamente largo (proporción: 0.16-0.25), sin espinas en los márgenes de las quelas, mero de los quelípedos con una línea de espinas pequeñas en la parte dorsal, abdomen armado con tubérculos débiles, esternito tres dividido en la parte anterior..... ***M. panamae***
- b. Región basal ensanchada del caparazón, rostro aproximadamente 1/3 el largo del caparazón, rostro dirigido hacia arriba, pereiópodos con propodios con espinas bien desarrolladas, segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos, dactilo de los pereiópodos ligeramente curvado en la parte distal del margen extensor y alargado (proporción: ≤ 0.15), con espinas en algunos márgenes de las quelas, mero de los quelípedos con una línea de espinas bien desarrolladas en la parte dorsal, abdomen armado con tubérculos bien desarrollados, esternito tres completo, tan alto como ancho.....***M. producta***

4b. Breve descripción de la especie *Munidopsis geyeri*.

***Munidopsis geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970 (Fig. 41)**

Munidopsis geyeri Pequegnat & Pequegnat, 1970: 139 (clave), 149-151, figs. 5-1, 5-9, 5-10, 5-2 (tabla); 1971: 5 (clave), 19 (comentarios de distribución). - Mayo, 1974: 28, 431 (tablas), 38 (clave), 144-154 (descripción), figs. 20-21. - Gore, 1983: 202 (tabla), 208 (comentarios de taxonomía, discusión), 213 (zoogeografía). - Baba, 2005: 163 (comentarios de taxonomía y distribución), fig. 76. - Macpherson & Segonzac, 2005: 25-26 (comentarios de taxonomía, distribución y ecología), fig. 6.

Munidopsis subsquamosa Henderson, 1885. -Ambler, 1980: 25-26. *Munidopsis* cf. *subsquamosa* Turnipseed *et al.*, 2004: 123. *Munidopsis* sp., Olú *et al.*, 1996b: 371 (tabla), 372; Olú *et al.*, 1997: 209, 834 (tabla); Cordes *et al.*, 2007: 643, 647 (tabla), 649.

Diagnosis: caparazón ligeramente más largo que ancho (proporción: lc/ac >1.2), dos espinas epigástricas bien desarrolladas acompañadas de tubérculos espinosos y no espinosos a lo largo del cefalotórax, así como con crestas (en forma de escamas en la región anterior y más alargadas en la posterior). Margen anterior con espina antenal subigual a la anterolateral, ésta dirigida hacia delante; la espina posterior a la anterolateral más grande que ésta. Rostro en forma de triángulo isósceles: ancho en la base y distalmente estrecho, con carina dorsal media bien definida y márgenes laterales con pequeños dientes. Oculares relativamente reducidos (ligeramente o del mismo grosor que el pedúnculo ocular) y con una espina mesial. Pedúnculo antenular con un proceso denticular que termina en un tubérculo (distomesial), además de dos espinas: la distolateral y la distodorsal. Pereiópodo P2 sobrepasando los quelípedos, quelas sin carina denticular en el margen mesial de la mano, epipoditos sólo en los quelípedos, dactilos de los pereiópodos fuertemente curvados distalmente. Somita seis del abdomen con el margen posteromedio débilmente convexo, no producido.

Descripción

Cefalotórax

Caparazón ligeramente más largo que ancho (proporción, lc/ac: >1.2), con forma pentagonal y ensanchado en la región distal, los márgenes laterales poco convexos. Surco cervical bien definido, surco postcervical transversal.

Región gástrica con un par de espinas epigástricas bien desarrolladas y cónicas, la superficie del cefalotórax presenta también pequeños tubérculos sin y con filo (de uno a ocho generalmente en medio de las espinas epigástricas y a los alrededores de éstas), estos últimos pueden ser de mayor tamaño, además de crestas en forma de escamas, con un margen con dientes redondeados, en la región anterior del cefalotórax y más alargadas (expandidas transversalmente) en la región anterior, en la región cardiaca generalmente se encuentran las crestas más alargadas. En los márgenes de las crestas se presentan setas cortas.

Margen frontal del cefalotórax oblicuo, con espina antenal afilada de talla similar a la espina anterolateral, la espina posterior a ésta es considerablemente más grande y se origina justo detrás del surco cervical. Seguidas de estas dos espinas, los márgenes laterales presentan generalmente dos a tres espinas (con un intervalo de 0-6 espinas), además de otras ornamentaciones (crestas o tubérculos) que se extienden de la región dorsal. Margen posterior del cefalotórax con una cresta doble y continua cuyo margen presenta setas.

Rostro

Rostro en forma de triángulo isósceles: ancho en la base y distalmente estrecho, con una flexión distal hacia arriba, portando crestas en forma de escamas y tubérculos pequeños incrementando en la región proximal, con una carina dorsal media bien definida, los márgenes laterales con pequeños dientes y una superficie ventral lisa. El largo del rostro medido desde la base de los pedúnculos oculares, aproximadamente $\frac{1}{2}$ del largo máximo del cefalotórax o en algunas ocasiones menos de la mitad (sobre todo en organismos de mayor talla).



Figura 41. Características morfológicas de *Munidopsis geyseri* con énfasis en el cefalotórax.

Oculares

Pedúnculo ocular ensanchado en la región proximal, con pequeños tubérculos y algunas setas. Oculares relativamente reducidos, ligeramente o del mismo grosor que el pedúnculo ocular, con una movilidad limitada, armados en la región dorsomesial con una espina alargada y afilada, cubriendo menos de la mitad de los oculares y proyectándose ligeramente hacia delante aunque en algunos casos anterolateralmente del pedúnculo ocular. En algunas ocasiones se puede presentar un tubérculo lateral más desarrollado en el pedúnculo ocular.

Pedúnculos antenular y antenal (Fig. 42)

Pedúnculo antenular con un proceso denticular terminando en una espina distomesial pequeña o en forma de tubérculo, con dos espinas afiladas: distolateral y distodorsal. La espina distodorsal ligeramente más pequeña. Margen lateral ventral proyectado y con tubérculos. El flagelo antenular extendido alcanzando la punta del rostro.

Pedúnculo antenal con pequeños tubérculos a lo largo de los cuatro segmentos, generalmente decreciendo en número hacia el cuarto segmento. Segmento basal ensanchado y con dos proyecciones

de dientes triangulares, generalmente el diente ventromesial más afilado y alargado, mientras que el lateral generalmente es más ensanchado. Segundo segmento con una espina distomesial muy reducida, parecida a un tubérculo y con una espina distolateral alargada extendiéndose casi a la mitad del tercer segmento; en la parte dorsal con un diente en el margen proximal. Tercer segmento antenal con grupos de tubérculos o espinas alrededor del margen distal, usualmente con dos dentículos lateral y mesial más alargados armados a su vez con dentículos más pequeños. Flagelo antenal largo, aproximadamente tres veces el largo del caparazón.

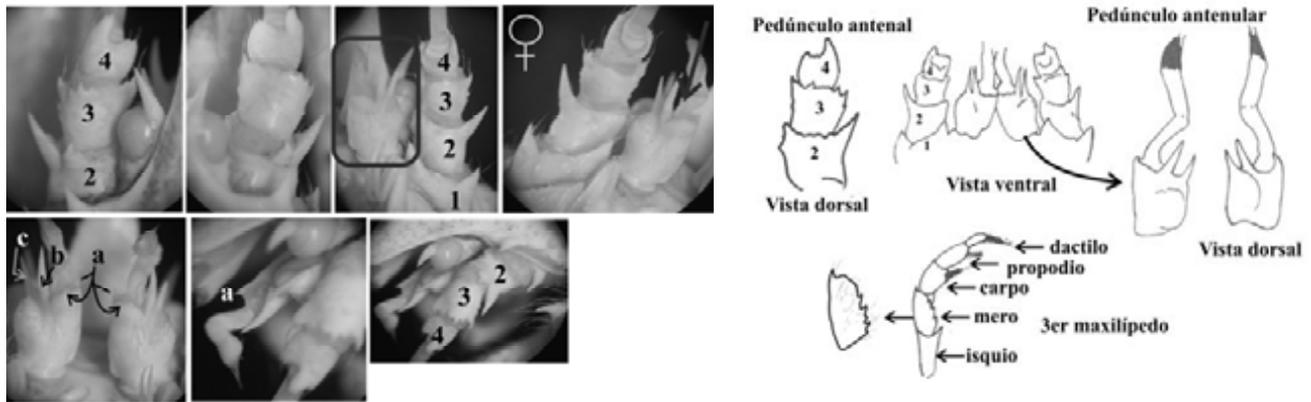


Figura 42. Características morfológicas de los pedúnculos antenular y antenal, así como del tercer maxilípodo.

Tercer maxilípodo (Fig. 42)

Tercer maxilípodo generalmente con pequeños tubérculos y algunas setas. Basis con una cresta mesial portando generalmente cuatro o cinco dientes (con un intervalo de 2-7 dientes), isquio con una carina mesial denticulada generalmente con 22, 23 ó 24 dientes (con un intervalo de 15-27), la carina ventral terminando distalmente en un diente pequeño y en el margen distal dorsolateral con una espina pequeña. Mero armado con una espina distal en el margen extensor, algunas veces con tubérculos o espinas pequeñas sobre el margen extensor (aparte de la espina distal), margen flexor generalmente con cuatro o cinco espinas bien desarrolladas (con un intervalo de 1-6 espinas) acompañadas de otras espinas más pequeñas o tubérculos irregulares. El carpo generalmente desarmado, con presencia de setas más densas hacia la región mesial, al igual que el propodio y en el dactilo.

Pereiópodos P1-P5 (Fig. 43)

Epipoditos solamente en los quelípedos (P1). Segundo par de pereiópodos (P2) generalmente sobrepasando el largo de los quelípedos o casi del mismo largo. Isquio del los quelípedos con ornamentación variable, generalmente con una espina lateral dorsal y una mesial de menor talla, así como tubérculos esparcidos principalmente en las superficie lateral. Mero de menor talla que las

quelas, con tubérculos escamosos más aparentes en la región dorsal, no así en la parte proximal, con cuatro espinas distales: distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral, así como con una línea de espinas generalmente con cuatro espinas en la parte dorsal (con un intervalo de 2-8 espinas), la espina más distal más grande y decreciendo de talla en la parte proximal. Carpo ligeramente alargado (proporción largo/ancho: $1.1 \leq x \leq 1.6$), con tubérculos en la región dorsal y con ornamentación distal variable, generalmente con cuatro: una lateral, una dorsolateral, una adyacente a la articulación del propodio y una mesial, en ocasiones con una espina dorsal media.

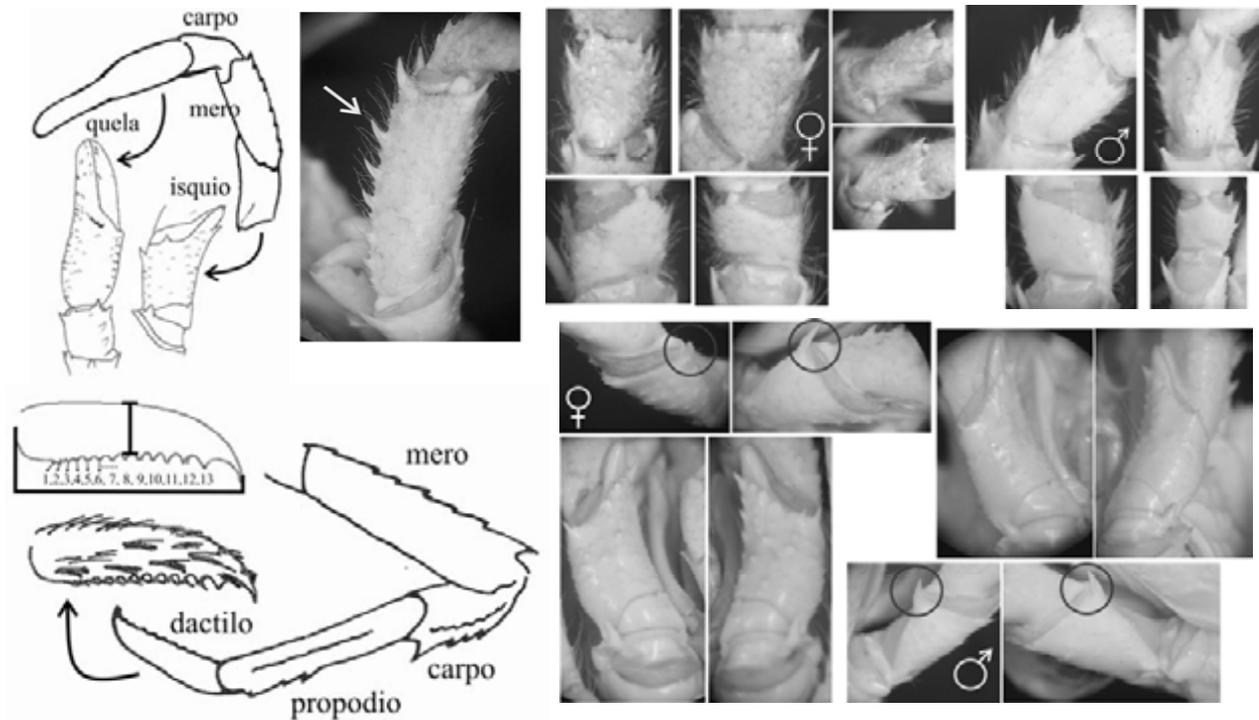


Figura 43. Características morfológicas de los pereiópodos P1-P4.

Quelas alargadas, pero sin ser delgadas (generalmente con una proporción ancho/largo de 0.28 (con un intervalo de $0.24 \leq x \leq 0.45$), comprimidas de forma dorsoventral en la región distal y proyectadas en la región proximal, con tubérculos en forma de escamas cuyo margen es denticulado y generalmente presenta setas, espinas ausentes en los márgenes. Propodio (mano fija) sin una carina denticulada en el margen distolateral. Márgenes denticulados entre la palma y el dedo fijo, con las puntas de los propodios y dactilos fuertemente curvadas en forma de cuchara.

Pereiópodos P2, P3 y P4 similares, delgados pero sin ser considerablemente alargados, aproximadamente 13 veces su ancho, grabados con tubérculos uniformemente, proyecciones y espinas, así como con setas asociadas a algunas estructuras. Isquio con dientes y proyecciones dorsales

desafiladas. Mero ligeramente más largo que el propodio, con dos espinas bien desarrolladas: mesial y lateral, en los pereiópodos P3 y P4 éstas son más pequeñas o como tubérculos, cresta dorsomesial generalmente con seis o siete espinas prominentes decreciendo en talla en la región proximal (con un intervalo de 0-11 espinas), con tubérculos y setas en la superficie formando líneas. Carpo con espinas alargadas en el ángulo dorsomesial del margen distal, usualmente seguido por una línea de tres espinas pequeñas y una cresta de tubérculos, éstos también distribuidos a lo largo del carpo, en la superficie ventral decreciente el número de tubérculos. Propodio con dos espinas móviles en la región ventral distal, varias líneas longitudinales de tubérculos pequeños en la superficie ventral y formando crestas más aparentes en la superficie dorsal, los espacios entre las crestas o líneas relativamente lisas, con número variable de espinas, generalmente con cuatro (con un intervalo de 0-8 espinas) asociadas a setas, formando una línea en la región proximal mesial. Dactilo con una longitud de aproximadamente $\frac{3}{4}$ el largo del propodio, moderadamente largo (proporción generalmente de 0.21 y 0.22, con un intervalo de 0.17-0.26), con una curvatura fuerte en la porción distal del margen extensor y terminando con una punta curvada café, margen flexor generalmente con 13 y 14 dientes (con un intervalo de 12-17 dientes) disminuyendo en tamaño en la región proximal y asociados a espinas córneas proyectándose en el margen anterior, con conjuntos de setas en algunos puntos del dactilo. Quinto pereiópodo con tubérculos pequeños en el margen lateral y dientes pequeños y desafilados en el margen ventral. Región distal del dactilo y propodio con setas alargadas.

Gonópodos (Fig. 44)

Gonopodos uno y dos (G1 y G2) presentes, el G1 es acortado, la parte proximal es horizontal y curvada, con setas hacia la parte distal (Fig. 44a). La parte distal o ápice se encuentra inclinado, plegado cefálicamente y dirigido hacia delante. Los márgenes del ápice se encuentran plegados y con la presencia de setas (Fig. 44a). En la base del ápice se presenta una proyección.

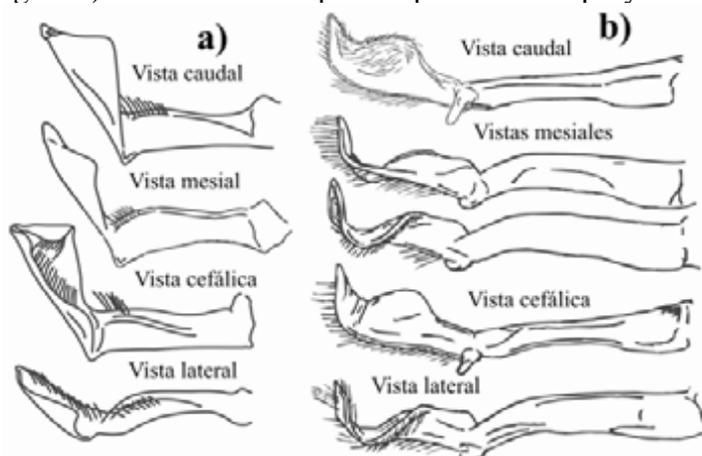


Figura 44. Gonópodos de *Munidopsis geyeri* en diferentes vistas. a) gonópodo uno (G1), b) gonópodo dos (G2).

El G2 es más alargado que el G1, la parte proximal es horizontal y curvada, con pocas setas en la parte basal (Fig. 44b). La parte distal o ápice se encuentra dirigido hacia delante con una curvatura marcada a la mitad, su inicio es alargado siendo estrecho hacia la punta (Fig. 44b). En la parte basal del ápice se encuentra una proyección o elongación en forma de gancho que se inicia en la cara caudal y girando hacia la derecha. Los márgenes del ápice presentan setas, así como la cara caudal en la región alargada (Fig. 44b).

Abdomen (Fig. 45)

Abdomen con tubérculos poco aparentes, sin embargo más desarrollados en las pleuras, con la presencia de algunas setas. Somita dos, tres y cuatro similares, cada uno con crestas paralelas dorsales y separadas por un surco transversal. Somita cinco y seis con tubérculos escamosos esparcidos y asociados con algunas setas cortas proyectándose en los límites posteriores. Segmento seis con dos lóbulos laterales bien definidos y con el lóbulo posteromedio débilmente convexo, no producido ni sobrepasando los lóbulos laterales.

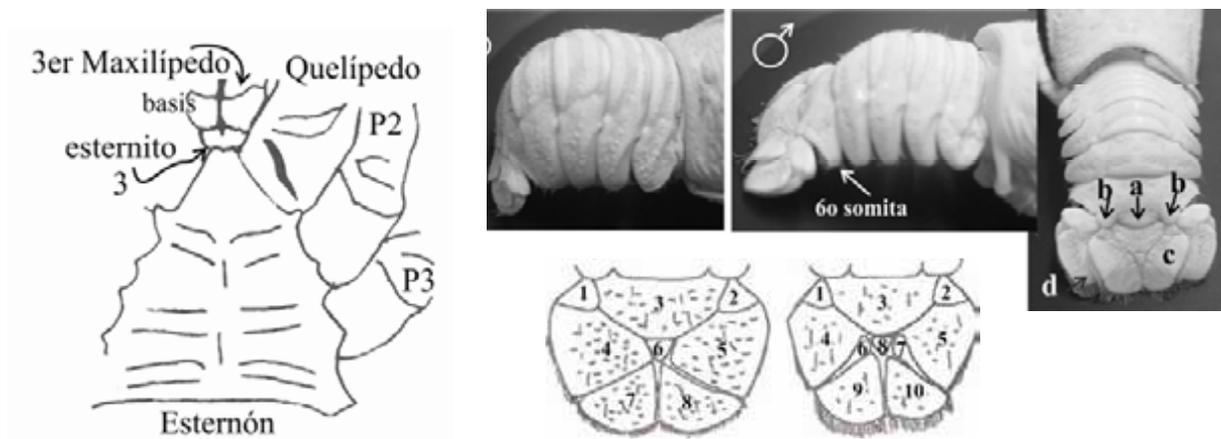


Figura 45. Características morfológicas del esternón, abdomen y telson. Abreviaturas.- P: pereiópodo, a: lóbulo posteromedio, b: lóbulos laterales, c: telson, d: urópodos.

Urópodos y telson (Fig. 45)

Protópodos con el margen posterolateral con tres lóbulos con tubérculos escamosos y asociados con algunas setas cortas en la región dorsal posterior, el lóbulo posterior con un grupo de dentículos y dos dientes afilados separados por una muesca.

Telson más ancho que largo con una proporción ancho/largo, generalmente de 1.43 (con un intervalo de 1.28-1.69), con ocho a 10 placas (generalmente con 8) y con tubérculos escamosos asociados a setas esparcidos sobre la superficie, setas cortas en todo el margen del telson, excepto en el margen proximal.

Esternón (Fig. 45)

Esternitos con depresiones transversales entre cada segmento, con tubérculos escamosos pequeños asociados con setas en sus límites posteriores. Esternito tres dividido en la parte anterior.

Color: blanco con setas doradas.

Tallas máximas registradas: 47.41mm ♀ovg (#6 en este estudio, CNCR-24848) colectada en el sitio “Chapopote” del suroeste del Golfo de México, 38.51mm ♀ (#44, IFREMER) y 38.79mm ♂ (#86, IFREMER) colectados en el sitio “Regab” en el Golfo de Guinea.

Dimorfismo sexual: márgenes laterales del telson con una línea de setas más densas en los machos, en hembras maduras y juveniles la línea de setas es poco densa.

Tipo: el holotipo es un macho con un largo de cefalotórax de 17 mm, con número de identificación USNM-128812 del *National Museum of Natural History*, en Washington, D.C., Estados Unidos de América.

Localidad tipo: Sector suroeste del Golfo de México, estación 69-A-11-92, 23°30'N, 95°32'W, 2928-3001m.

Distribución geográfica: *M. geyeri* se ha registrado en el Golfo de México, Mar Caribe, Golfo de Guinea, al noroeste de África, así como en las islas Azores.

Intervalo batimétrico: 1700-4151m. Mayo (1974) calculó el posible intervalo de profundidad de esta especie en el Mar Caribe de 3111-3496m.

Hábitat: Mayo (1974) describió las condiciones de fondo frente a Haití como lodo arcilloso amarillo con detritus vegetal. Gore (1983) reportó para la cuenca de Venezuela sedimento hemipelágico con la presencia de esponjas y holoturias. Turnipseed y colaboradores (2004) así como Macpherson & Segonzac (2005) describen hábitats asociados a quimiosíntesis en infiltraciones frías caracterizadas por la presencia de anémonas, poblaciones de gusanos de tubo vestimentíferos, bivalvos mitílidos, gasteópodos, camarones carídeos alvinocáridos, holoturias y peces zoacidos. El sitio Chapopote, donde se colectaron muestras para este estudio, es similar al antes descrito de infiltraciones frías, con la particularidad de la presencia de grandes extensiones de asfalto en el sitio.

Parásitos: Mayo (1974) registró filamentos microscópicos de epizoarios en la superficie del cuerpo, apéndice y setas, así como en el contenido gástrico; posiblemente homgos, pero sin identificación precisa. Gore (1983) registró una hembra parasitada en la cavidad branquial derecha por un isópodo bopírido. En este estudio se registraron seis individuos (#47, 56, 63, 77, 80, 88) con la presencia de un abultamiento en la región ventral del abdomen, indicando la presencia de un cirripedio parásito (Superorden: Rhizocephala).

Asociaciones: esta especie se ha colectado junto con la especie *M. livida* frente la bahía de Gonave, Haití (Mayo, 1974) y en el sur de Jamaica (Pequegnat & Pequegnat, 1971), junto con *M. colombiana*, *M. crassa*, *M. sundi* y *M. reynoldsi* en la cuenca de Colombia (Pequegnat & Pequegnat, 1971), junto con *M. bermudezi* en la cuenca de Venezuela (Gore, 1983) y en el Golfo de Guinea en el sitio “Regab” junto con las especies *M. livida* y *M. hirtella* (Macpherson & Segonzac, 2005).

Relaciones:

El análisis cladístico de este estudio relacionó a esta especie con las especies *M. exuda*, *M. pallida*, *M. recta*, *M. subsquamosa*, *M. antonii*, *M. hirtella*, *M. panamae*, *M. producta*, *M. tuftsi*, *M. bracteosa*, *M. scotti*, *M. crassa*, *M. abyssicola* y *M. petila* (Fig. 39). El parecido morfológico de *M. geyeri* y *M. subsquamosa* se ha resaltado desde la descripción de *M. geyeri*, donde Pequegnat & Pequegnat (1970) resaltan algunas diferencias entre estas especies (con ojos móviles, gránulos en los somitas abdominales y sólo tres espinas denticuladas en el mero del tercer maxilípedo del último), sin embargo más adelante se reconoce que estas diferencias no son suficientes para separar a las especies y se resaltan otras más, como ejemplo Mayo (1974) menciona que:

Henderson (1888: 152-153) describió que los oculares poseían movimiento pero que estos son “ligeramente móviles”, tercer maxilípedo con mero armado en el margen interno con una serie de dientes irregulares cortos; en la ilustración (pl. XVII, 4a), el mero muestra al menos cuatro dientes en este margen. *M. subsquamosa*, sin embargo, presenta más espinas en la región gástrica del cefalotórax y en los pereiópodos, además de tener el rostro en dirección más horizontal.

Incluso en algunos trabajos se considera a *M. geyeri* como sinónimo de *M. subsquamosa* (Ambler, 1980; Wicksten & Packard, 2005). Gore (1983) realiza una comparación entre *M. subsquamosa*, *M. pallida* y *M. geyeri*, menciona también la descripción de Henderson para la primera especie, y hace énfasis en el número de tubérculos espinosos en esta especie en comparación con la presencia de solo dos espinas gástricas en las otras dos especies, la región cardiaca menos aparente, además de un rostro cuya longitud es menor al largo del cefalotórax y con una dirección más horizontal del rostro, así como la espina posterior a la anterolateral casi con dirección horizontal. También se hace referencia a *M. subsquamosa* var. *pallida* Alcock 1894, la cual se designó como un taxón intraespecífico, más adelante, otros autores la elevaron a especie (p.e. Benedict, 1902), pero finalmente se ha quedado como una variedad (Doflein & Blass, 1913; también en Baba, 2005) por la presencia de un dactilo muy delgado pero con el margen distal extensor fuertemente curvo.

Más adelante, Baba (2005) realizó una revisión detallada de *M. pallida*, este autor realizó una revisión del holotipo de *M. geyeri*, y mencionó que el carácter de una curvatura más fuerte en el margen extensor de los dactilos de P2-P4 en esta especie es relevante para diferenciarla de *M. pallida* que presenta una curvatura más ligera. Este carácter parece ser de gran relevancia en la diferenciación de especies, tal es el caso de *M. antonii*, una especie ampliamente distribuida pero cuyo dactilo es considerablemente alargado y curvado a la mitad del margen extensor en lugar de en la parte distal (Baba, 2005). De forma similar, cuatro nuevas especies descritas por el mismo autor, *M. abyssicola*, *M. panamae*, *M. petila* y *M. producta*, que son similares entre sí y con *M. geyeri*, se pueden diferenciar fácilmente ya que *M. panamae* presenta un dactilo con mucho menos curvatura y por tanto es un poco más corto que el propodio, con una proporción largo de dactilo/propodio: 0.68-0.75, al igual que *M. petila* con 0.71-0.72, contra 0.64 de *M. producta* y 0.55 de *M. abyssicola*, cuyo dactilo es un poco más largo que la mitad del propodio. Las especies *M. panamae* y *M. petila* que presentan el mismo intervalo de proporción largo dactilo/propodio, se diferencian por otros caracteres. Sin embargo, un carácter ampliamente utilizado por diferentes autores y resaltado en este caso por Baba (2005), en el tipo de rostro y su dirección, el cual es triangular y con una dirección ligeramente horizontal en *M. panamae*, mientras que en *M. petila* el rostro es espinoso y dirigido fuertemente hacia arriba.

La especie *M. recta*, descrita también por Baba (2005), es considerablemente similar a *M. geyeri* e incluso presenta mayor similitud con *Munidopsis* sp. mencionada en este estudio, ya que presenta espinas adicionales a la epigástricas situadas a los lados y atrás de éstas, un rostro epiniforme, ausencia de espinas antenales, así como un dactilo ligeramente curvado en el margen distal extensor. Este es el mejor ejemplo en que el tipo de dactilo es tan relevante, ya que a ésta especie se le nombró así debido a que sus dactilos son más rectos en el margen flexor que los de *M. subsquamosa*. Otras especies morfológicamente parecidas a *M. geyeri* son *M. bracteosa* y *M. scotti* descritas por Jones & Macpherson (2007). Estos autores resaltan también la presencia del lóbulo posteromedio producido para diferenciar a *M. bracteosa*, mientras que *M. scotti* se diferencia de *M. geyeri* por la presencia de espinas en la región gástrica, además de las epigástricas, un rostro débilmente carinado y débilmente dirigido hacia arriba, así como un margen anterior branquial convexo.

Entre las especies del Atlántico, *M. geyeri* presenta una gran similitud con *M. crassa*, sin embargo, y como Mayo (1974) menciona, ésta especie se distingue fácilmente por la presencia de más de 20 espinas en el cefalotórax y cuatro o más espinas en los márgenes laterales (sin incluir la espina anterolateral y la posterior a ésta).

Por su parte, Macpherson & Segonzac (2005) describieron dos especies nuevas, *M. hirtella* y *M. exuda*, que son similares a *M. geyeri* morfológicamente y en el caso de *M. exuta* también geográficamente. Sin embargo, los caracteres que pueden diferenciar estas especies son: que *M. exuta* presenta un rostro espiniforme, con una carina dorsal media poco aparente, ausencia de espina antenal, la espina ocular no es tan alargada como en *M. geyeri*, el somita seis del abdomen presenta un lóbulo posteromedio producido y sobrepasando los lóbulos laterales, los dactilos de los pereiópodos tienen una talla similar que los propodios, así como una curvatura ligera en el margen extensor distal de los dactilos. En el caso de *M. hirtella*, ésta presenta setas simples a lo largo del cuerpo, de ahí su nombre, además de contar con espinas en la región gástrica además de las epigástricas y el dactilo con un margen flexor curvo.

Material examinado

Sector suroeste del Golfo de México, Est. 69-A-11-92, 95°32'W, 23°30'N, 2926-2999m, 27.08.1969: 1♂ (17mm), Holotipo, USNM-128812. Bahía Gonave, Haití, Est. P-1180, 73°53'-73°55'W, 18°55'-18°44.4'N, 3111-3496m, 01.07.1970: 1♂ (21.8mm), 1♀ (27.1mm), 1 juv (19.9mm), UMML-32:5246. Islas Azores, Est. 202, 37°26.5'N, 25°00'W, 2900m, 06.11.1971: 1♂♀ (36.98mm), MNHN-Ga1182. Mar Caribe, San Croix, Est. 1078, 64°81'W, 17°94'N, 4000m, 05.12.1980: 5 juv, 1♂ (2.17-10.25mm), USNM-231300. Frente a Mauritania, África, Est. CPH-15, 21°08'W, 18°53'N, 3124m, 01.06.1992: 2♂ (11.22-21.24mm), MNHN-Ga6525. Frente a Gabón, Mac10 (152), (154), (158), (160), 09°41.98'E, 05°51'S, 3155m, 20.01-06.02.2003: 5 juv (3.25-6.40mm), MNHN-Ga6521-MNHN-Ga6524. Golfo de Guinea, sitio Regab, Est. CP20, 09°44.66'E, 05°46.89'S, 3113m, 02.01.2004: 1♀juv, (12.87mm), MNHN-Ga5662. 3♀ y 1♀ (33.50-43.29mm) IFREMER, 27♀ (17.68-38.06mm) IFREMER, 22♂ (17.56-38.79mm) IFREMER, 2juv♂ (8.32, 9.59mm), 3♂ (19-31.11mm), 1♀ (28.85mm) Colección Dr. Macpherson. Sector suroeste del Golfo de México, sitio "Chapopote", Inmersión 81 Est. 10617-7, 93°26'W, 21°53'N, 2919.2m, 11.04.2006: 1♂juv (13.3mm), CNCR-24866. Inmersión 82 Est. 10619, 93°26'W, 21°54'N, 2875m 12.04.2006: 11♀ (26.3-47.4mm), 10♂ (24.3-44.5mm), CNCR-24845 a 24865. Inmersión 84, Est. 10625, 93°26'W, 21°54'N, 2916m: 15.04.2006: 2♀ (28.5-32.63mm), 1♂ (28.6mm), CNCR-24867-24869. Noroeste del Golfo de México, Cañón Alaminos (AC818), Est. J2-282, 94°62'W, 26°18'N, 2744.8m, 01.07.2007: 1♂ (27.9mm) Colección Dr. Fisher.

5. Análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece M. geyeri

Para comprender la distribución de las especies, se dividió a los océanos Atlántico y Pacífico en cuadrantes: noroeste (NO), noreste (NE), suroeste (SO), sureste (SE) y Cordillera Mesoatlántica (CMA) exclusiva para el primero. El océano Índico se tomó también por separado. La Tabla 6 y Figura 46 resumen la distribución por sectores de las 15 especies: *M. exuda*, *M. pallida*, *M. recta*, *M. sp.*, *M. subsquamosa*, *M. antonii*, *M. hirtella*, *M. panamae*, *M. producta*, *M. tuftsi*, *M. bracteosa*, *M. scotti*, *M. crassa*, *M. abyssicola* y *M. petila*.

Tabla 6. Distribución por cuadrantes del océano Atlántico, Pacífico e Índico, de las especies que pertenecen al clado de *M. geyeri*.
 Nota: la “Q” corresponde a un ambiente asociado a la quimiosíntesis, la “D” corresponde a registros dudosos, la “x” corresponde a presencia, los números en subíndice corresponden al número del Anexo IX que representa la descripción de cada localidad del cuadrante.

| Especie | Atlántico | | | | | Pacífico | | | | Índico |
|--|------------------|------------------|----|------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | NO | NE | SO | SE | CMA | NO | NE | SO | SE | |
| <i>M. exuta</i> (Macpherson & Segonzac, 2005) | | x ¹ | | | x ^{2Q} | | | | | |
| <i>M. pallida</i> (Alcock, 1894) | | | | | | x ³ | | | | x ⁴ |
| <i>M. geyeri</i> (Pequegnat & Pequegnat, 1970) | x ^{5Q} | x ⁶ | | x ^{7Q} | | | | | | |
| <i>M. sp</i> este estudio | x ^{42Q} | | | | | | | | | |
| <i>M. recta</i> (Baba, 2005) | | | | | | | x ⁸ | | x ^{9Q} | |
| <i>M. subsquamosa</i> (Henderson, 1885) | | x ^{10D} | | x ¹¹ | | x ¹² | x ^{13Q,D} | x ¹⁴ | x ¹⁵ , D | |
| <i>M. hirtella</i> (Macpherson & Segonzac, 2005) | | x ¹⁶ | | x ^{17Q} | | | | | | |
| <i>M. antonii</i> (Filhol, 1884) | x ¹⁸ | x ¹⁹ | | x ²⁰ | | x ²¹ | x ²² | x ²³ | x ²⁴ | x ²⁵ |
| <i>M. producta</i> (Baba, 2005) | | | | | | | x ²⁶ | | | |
| <i>M. tuftsi</i> (Ambler, 1980) | | | | | | | x ²⁷ | | | |
| <i>M. panamae</i> (Baba, 2005) | | | | | | x ²⁸ | x ²⁹ | | | |
| <i>M. bracteosa</i> (Jones & Macpherson, 2007) | | | | | | | x ^{30Q} | | | |
| <i>M. scotti</i> (Jones & Macpherson, 2007) | | | | | | | x ³¹ | | | |
| <i>M. crassa</i> (Smith, 1885) | x ³² | x ³³ | | x ³⁴ | x ^{35Q} | | | x ³⁶ | x ^{37Q} | |
| <i>M. abyssicola</i> (Baba, 2005) | | x ³⁸ | | x ³⁹ | | | | x ⁴⁰ | | |
| <i>M. petila</i> (Baba, 2005) | | | | | | x ⁴¹ | | | | |

Sólo ocho especies se han registrado en ambientes asociados con quimiosíntesis, y ninguna de ellas es endémica a estos ambientes. Las especies registradas en ventilas hidrotermales son *M. recta* y posiblemente *M. subsquamosa* (el dato es cuestionable según Baba, 2005) en la Cordillera del Pacífico Este (CPE), *M. exuta* y *M. crassa* en la Cordillera Mesoatlántica (CMA), esta última especie también se ha registrado en un ambiente de infiltración fría (Anexo IX).

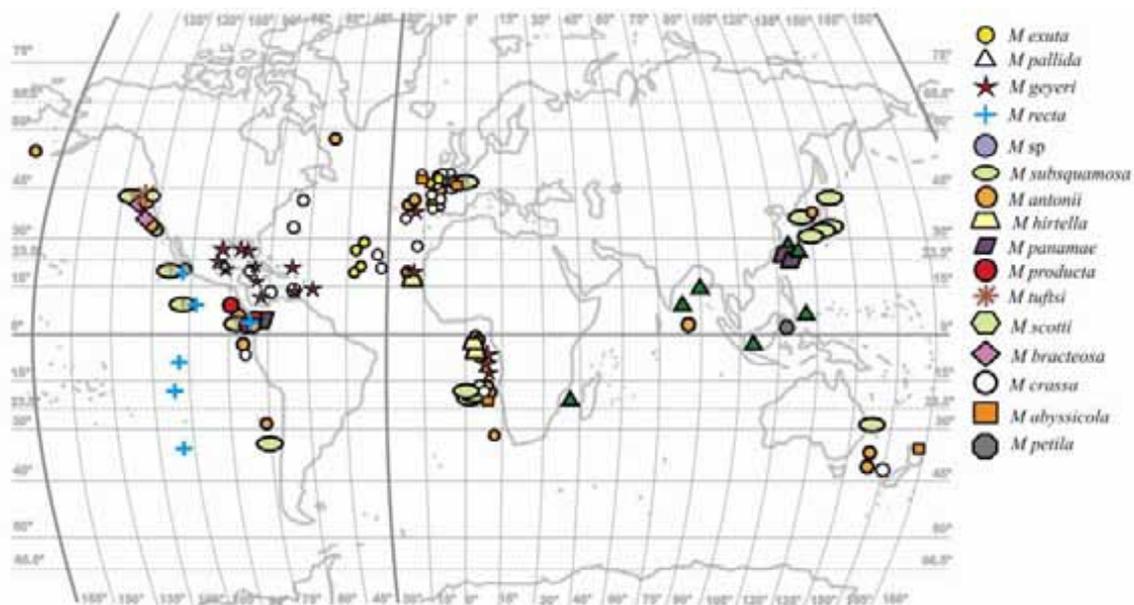


Figura 46. Ubicación de las localidades donde se encuentran las especies que pertenecen al clado de *M. geyeri*.

Los sectores con mayor número de especies fueron el Pacífico NE y Atlántico NE con ocho y siete especies respectivamente, seguidos por el sector del SE Atlántico con seis especies. Los sectores

de ambos océanos en el sur son los que tienen el menor número de especies, en particular el del Atlántico SO no registró ninguna especie (Tabla 6). En cuanto al número de localidades con registros de estas especies, el Atlántico NE es el que registró más número de localidades con ~28, seguido de los sectores NO y SO del mismo océano con ~17 y el del Pacífico NE con 16 localidades (Fig. 46 y Anexo IX).

La especie *M. exuta*, que se relaciona con el grupo de las especies restantes, presenta una distribución eurigráfica disyunta para la región templada del Atlántico norte registrándose en sitios de ventilas hidrotermales de la CMA, así como en hábitats sin quimiosíntesis, a profundidades de 2860-3648m (estenobática). Por otra parte, la especie *M. pallida* presenta también una distribución eurigráfica disyunta, pero de la región tropical del Pacífico noroeste (NO), así como en el Índico a profundidades de 2233-3299m (estenobática). La distribución de *M. geyeri*, como se mencionó anteriormente, es anfiatlántica de la región tropical (excepto en el suroeste) y templada con una localidad en el noreste-centro, su distribución a profundidades de 1700-4151m, le confiere un tipo euribático. Estas tres especies se ubican en el clado como especies hermanas de los cuatro grupos formados, y que a continuación se describen en cuanto a su distribución e intervalos batimétricos.

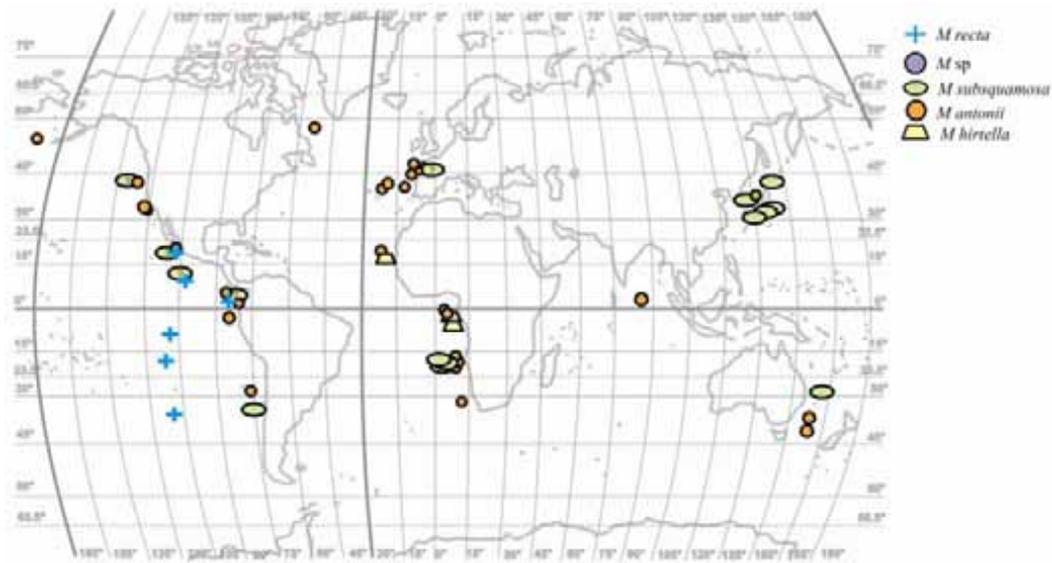


Figura 47. Distribución de las especies *M. recta*, *M. sp.*, *M. subsquamosa*, *M. antonii* y *M. hirtella*.

El grupo de *M. recta*, *M. subsquamosa*, *M. antonii* y *M. hirtella*, se compone de especies euribáticas y eurigráficas con distribución tanto en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico (Fig. 47). Sin embargo, *Munidopsis* sp. que es parte de este grupo relacionándose con *M. recta*, sólo se ha registrado en este estudio en el sitio Chapopote. La especie *M. recta* presenta una distribución eurigráfica para la región tropical del Pacífico este (NE y SE) y una localidad en la región templada del

sureste, a profundidades de 2216-3190m (estenobática), en la CPE se registró en un sitio de ventilas hidrotermales en 20°N (Jones & Macpherson, 2007).

La especie *M. subsquamosa* presenta una distribución eurigráfica disyunta en la región templada con localidades en el Pacífico noroeste y sureste, así como una localidad en la región tropical del sureste Atlántico. La especie *M. hirtella* presenta una distribución eurigráfica para la región tropical del este Atlántico (sectores norte y sur). En particular, *M. antonii* tiene una distribución eurigráfica disyunta global y euribática con un intervalo de profundidad de 366 a 4460m. Cabe mencionar que *M. hirtella* se ha registrado en ambientes de infiltraciones frías.

El grupo de *M. panamae*, *M. producta* y *M. tuftsi* se distribuye únicamente en el Pacífico en el sector NE. La especie *M. panamae* también se ha registrado en el NO, presentando una distribución eurigráfica disyunta en la región tropical del Pacífico. Las especies *M. producta* y *M. tuftsi* presentan distribuciones estenográficas. El intervalo batimétrico de las tres especies es profundo y el estenobático de 3260 a 3835m (Fig. 48).



Figura 48. Distribución de las especies *M. panamae*, *M. producta*, *M. tuftsi*.

El grupo de *M. bracteosa* y *M. scotti* también se distribuyen únicamente en el sector NE del Pacífico en la cordillera de San Juan de Fuca, representando una distribución estenográfica. *M. bracteosa* se registró además en un cadáver de ballena hundido. Las profundidades a las que se encuentran ambas especies son también similares con un intervalo de 2441 a 2891m, es decir, estenobáticas (Fig. 49).

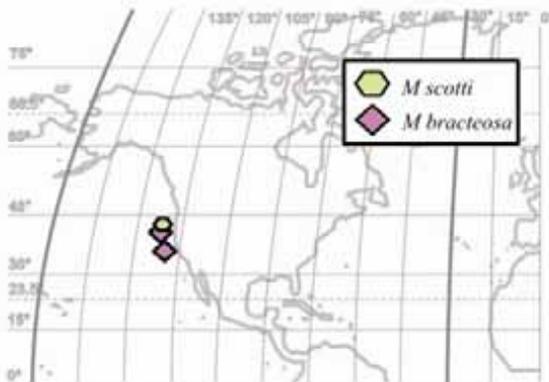


Figura 49. Distribución de las especies *M. bracteosa* y *M. scotti*.

Del grupo de *M. crassa*, *M. abyssicola* y *M. petila*, ésta última sólo se ha registrado en la región tropical del Pacífico NO representando una especie estenográfica y estenobática profunda (5163-5243m), por otra parte, las especies *M. crassa* y *M. abyssicola* presentan una distribución eurigráfica disyunta, con registros tanto en el Pacífico sur como en el Atlántico (Fig. 50). La especie *M. crassa* al igual que *M. antonii* cuenta con registros en la región tropical y templada, tanto en un sitio de ventila hidrotermal en la CMA (23°N), así como en una infiltración fría del Perú, se le considera euribática con un intervalo de profundidad de 2515 a 5315m (Olu *et al.*, 1996; Baba, 2005). La especie *M. abyssicola*, también cuenta con registros en la región tropical y templada del Atlántico este (sectores norte y sur) y Pacífico SO, sin embargo el número de localidades es considerablemente menor (cuatro en total). Todas las especies de este clado se caracterizan por ser estenobáticas a profundidades de entre los 4152 a 5243 m.

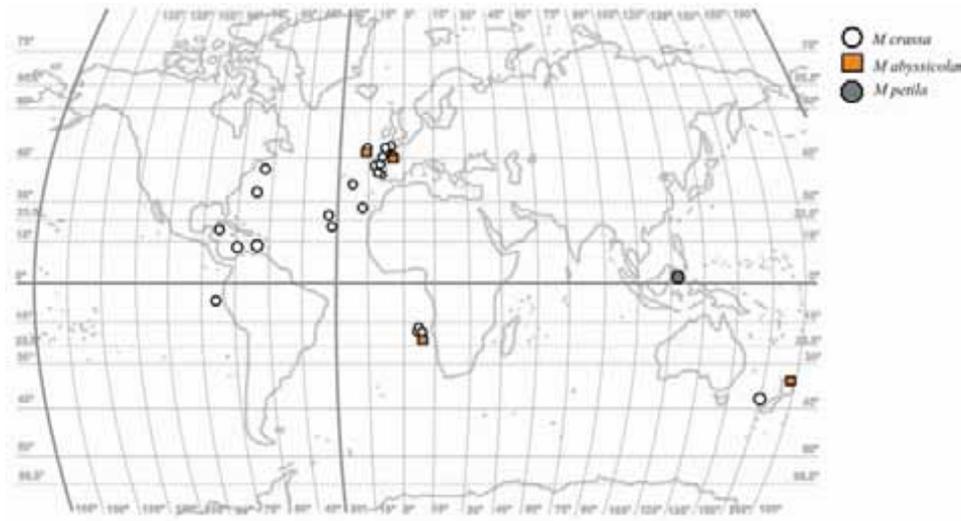


Figura 50. Distribución de las especies *M. crassa*, *M. abyssicola* y *M. petila*.

Discusión

1. Análisis y comparación de individuos de la especie Munidopsis geyeri de diferentes localidades

La especie *Munidopsis geyeri* fue descrita por Linda H. Pequegnat y Willis E. Pequegnat en 1970, con base en un juvenil de 17mm de largo del cefalotórax y 16 caracteres principales distribuidos en nueve estructuras del cuerpo de esta especie. Estos caracteres resultan ahora obsoletos debido a las nuevas recolectas de individuos y reflejan los problemas de sinonimias que ha presentado dicha especie. Los 16 caracteres principales se reafirmaron en el presente análisis y fueron comparados con los individuos de diferentes localidades, tanto en juveniles como en adultos. La excepción fue el carácter de dos crestas transversales en los somitas abdominales dos y cuatro, ya que algunos juveniles sólo tienen desarrolladas las crestas en los somitas dos y tres, siendo un rasgo del crecimiento de los individuos como se ha mencionado anteriormente (Mayo, 1974). Otros cinco caracteres identificados en este estudio se proponen como diagnósticos ya que los presentan tanto juveniles como adultos. La mayoría de éstos caracteres se han reconocido como importantes en la diferenciación de especies debido a la reciente descripción de nuevas especies (p.e. en Mayo, 1974; Baba, 2005; Macpherson & Segonzac, 2005).

Poe y Wiens (2000) han resaltado que la variación morfológica entre juveniles y adultos, así como entre machos y hembras dentro de una misma especie, representa un inconveniente en un análisis morfológico en general. Tomando en consideración las observaciones de juveniles y adultos, este trabajo reconoció aquellos caracteres que permiten diferenciarlos, evitando así una confusión con otras especies. Estos caracteres incluyen la presencia de crestas de los somitas abdominales antes mencionado, así como la ausencia de tubérculos o el reemplazo de dientes en juveniles, por espinas desarrolladas en adultos. Estas últimas características han sido reconocidas por Gore (1983) en el incremento de la ornamentación a lo largo del desarrollo de otras especies de *Munidopsis*. Los caracteres como la curvatura del rostro y de los dactilos de los pereiópodos en la parte distal del margen flexor en adultos, la elongación del telson y un esternito III casi completo que son caracteres diagnósticos para otras especies del género *Munidopsis* (p.e. en Baba, 2005), se observan a lo largo del desarrollo de *M. geyeri*, lo cual resalta la importancia en la elección de caracteres diagnósticos para las especies pertenecientes a éste género. En cuanto al dimorfismo sexual, *M. geyeri* presentó el patrón de setas más densas en los márgenes del telson en machos, al igual que se ha descrito en todas las especies del género (Mayo, 1974), la talla en hembras es relativamente mayor, sin embargo estas características no son consideradas diagnósticas para la especie.

En la gran mayoría de los caracteres analizados no hubo relación con el crecimiento, las proporciones que describen el tipo de quelípedos o dactilos, al mantenerse constantes les da la relevancia

como caracteres diagnósticos, siendo resaltados en el desarrollo de su estudio por autores como Mayo (1974) y Macpherson (2007). Las excepciones se presentan en algunos casos cuando se analiza de forma separada a los juveniles, en el caso de un incremento rápido en el número de estructuras como dientes o espinas, así como un ligero ensanchamiento de estructuras conforme el desarrollo de los organismos. Al respecto, una homogeneidad en las proporciones de algunas estructuras y en general al no registrarse tendencias significativas del incremento en talla y estructuras en organismos adultos, puede explicarse como un crecimiento pausado y como una especie potencialmente longeva. En otros crustáceos, tal como los braquiuros, se ha reconocido un incremento exponencial al inicio del desarrollo de los organismos llegando a una ligera estabilidad en el ensanchamiento de estructuras (p.e. Salas-Sauceda & Rodríguez-Almaráz, 2008 y en general Begon et al., 1999). Lo anterior concuerda de forma general con los cambios en las tasas de crecimiento diferencial acompañados de la madurez tanto en invertebrados como en vertebrados (von Bertalanffi, 1957).

En este estudio se reconoció una variante morfológica nombrada como *Munidopsis* sp. en un 20% de los ejemplares recolectados en el sitio Chapopote y representados por un juvenil e individuos maduros de ambos sexos. Estos ejemplares, que mostraron estabilidad en caracteres de importancia en la diagnosis de la especie *M. geyeri* (p.e. forma del rostro, ausencia de espina antenal y forma de los dactilos de los pereiópodos), los relacionan morfológicamente con *M. recta* (Fig. 51).

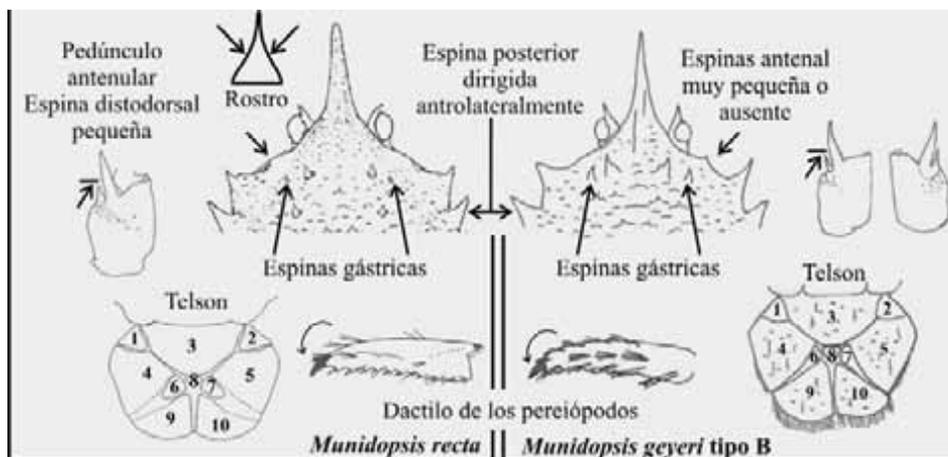


Figura 51. Semejanzas entre *Munidopsis recta* Baba, 2005 y *Munidopsis* sp. Modificado de Baba (2005) para *M. recta*.

Jones & Macpherson (2007) mencionan que a diferencia del holotipo del golfo de Panamá, algunos individuos de *M. recta* en ventilas hidrotermales de 20°N a 37°S de la EPR (Dorsal del Pacífico Este, EPR por sus siglas en Inglés), presentaron una espina o ambas espinas antenales de tamaño pequeño con respecto a la anterolateral. Esta característica se registró en dos organismos *Munidopsis* sp: el #15 (con sólo espina antenal derecha) y #24 (con espinas en ambos lados). De igual forma, los mismos autores mencionan que en algunos individuos las espinas que acompañan a las espinas epigástricas pueden presentarse de forma

reducida o incluso están ausentes, tal como se registró para el organismo *Munidopsis* sp. #26 de este estudio. Se considera que para fines de este trabajo la denominación de *Munidopsis* sp. es la más adecuada en espera de la recolecta de más individuos en la localidad así como de un estudio genético que permita validar la presencia de una especie nueva en este mar marginal.

Algunos ejemplares de este sitio de estudio Chapopote, presentaron deformaciones morfológicas que se pueden estar relacionados con la presencia de asfalto, el cual puede afectar de cierta forma a los organismos, tal como se ha registrado para otros decápodos cuando se encuentran influenciados por sustancias tóxicas (p.e. *Scylla serrata* con daño a nivel enzimático, que pudiera derivar en mutaciones y alterar las condiciones morfológicas en periodos generacionales; Vijayavel & Balasubramanian, 2008) y en particular siendo los juveniles más susceptibles a la presencia de hidrocarburos (p.e *Carcinus maenas* frente a concertaciones de pireno; Dissanayake *et al.*, 2008; y *Macrobrachium borellii* frente a compuestos solubles del petróleo crudo). Sin embargo, sólo el 12% de los individuos de *M. geyeri* en Chapopote presentaron estas deformaciones, siendo un número reducido para poder afirmar esta relación.

La proporción sexual 1:1 en el sitio Chapopote y de 0.8 para el sitio Regab, corresponden al previamente reconocido por Macpherson & Segonzac (2005), así como el de otras especies del género *Munidopsis* (Mayo, 1974; Macpherson & Segonzac, 2005), lo cual confiere un mecanismo de selección natural de una población con reproducción sexual, donde la mitad de los genes proviene de cada uno de los sexos sin importar su rareza, es decir, tanto hembras como machos contribuyen igualmente para el *pool* genético (Carvalho *et al.*, 1998). Este principio propuesto por Fisher (1930) también puede ser influenciado por otras fuerzas o mecanismos evolutivos, como la derivación meiótica de los cromosomas sexuales, la desviación a un mayor número de hembras bajo la competencia local de apareo entre machos (p.e. en insectos), o hacia los machos bajo la competencia de recursos entre hembras (p.e. en mamíferos; Begon *et al.*, 1999). En mar profundo este tema es poco conocido, Ahlfred (1979) examinó la actividad reproductiva de dos ermitaños, de *Galacantha rostrata* y de un carídeo, encontrando que ésta actividad se lleva a cabo durante todo el año con pequeños incrementos en la intensidad de la producción de huevos, pero sin afectar la proporción de sexos.

En este sentido, tanto en Chapopote como en Regab, se registraron hembras ovígeras, pero su número fue diferente: considerablemente mayor en el sitio Chapopote en abril (primavera Boreal) y menor en Regab en enero (verano Austral). Esto podría relacionarse con una falta de estacionalidad estricta al menos en las poblaciones de estos sitios basados en quimiosíntesis, tal como ocurre en *Munidopsis* sp. en un sitio de infiltración fría en el talud de Louisiana (Copley & Mestre, 2006) y otros organismos asociados a ventilas hidrotermales (p.e. los camarones carídeos *Mirocaris fortunata* y *Rimicaris exoculata*; Tyler &

Dixon, 2000; Ramirez-Llodra & Segonzac, 2006; Copley & Mestre, 2006). Es difícil establecer de forma general si *M. geyeri* presenta estacionalidad en la reproducción, debido a que el mayor número de localidades en las que se le ha registrado no tienen influencia de quimiosíntesis. Al respecto, algunas especies de esta familia no asociadas con hábitats basados en quimiosíntesis, han registrado una estacionalidad reproductiva. Tal es el caso de *Munida gregaria* y *Pleurocodes monodon* que coincide con la estacionalidad en la productividad primaria para la primera especie y con las variaciones temporales de temperatura-oxígeno en la segunda. Cabe hacer notar que estas especies se distribuyen en aguas poco profundas, de 0 a 250 m (Fagetti & Campodonico, 1971; Tapella *et al.*, 2002; Rivera & Santander, 2005; Pérez-Barros *et al.*, 2007).

A pesar de que las diferencias de tamaño entre machos y hembras no resultaron ser estadísticamente significativas para los sitios Chapopote y Regab de este estudio, las hembras del género *Munidopsis* tienden a presentar una talla mayor a los machos (Mayo, 1974). Tomando en cuenta a todos los organismos de *M. geyeri* de diferentes localidades, se observó que las tallas mayores de cefalotórax se registraron en los sitios Chapopote y Regab, lo cual podría relacionarse con la abundancia de alimento constante en hábitats basados en la quimiosíntesis en contraste con los fondos típicos de mar profundo, donde el aporte de alimento es limitado. Sin embargo, existen otros factores que deben tomarse en cuenta para explicar una talla mayor en los organismos, como la ausencia de depredadores y una longevidad con un metabolismo lento alcanzando así grandes tallas (Gage & Tyler, 1999).

Cabe hacer notar que el número de organismos recolectados de *M. geyeri* por localidad en fondos típicos de mar profundo es reducido, a pesar de que estas recolectas datan de 1970 y cubren más regiones en el océano. En este sentido, la estrategia de muestreo es un punto importante a considerar ya que estas recolectas en fondos típicos de mar profundo se han realizado con redes de arrastre, mientras que en sitios asociados a la quimiosíntesis predomina el uso de sumergibles. Gore (1983) menciona que *M. geyeri* es rara para la cuenca de Venezuela e incluso en el mundo para los fondos típicos de mar profundo (con uno a seis ejemplares por localidad); por el contrario, los sitios Chapopote y Regab son donde se tiene un mayor número de individuos registrados, con 25 y 90 individuos respectivamente, siendo esta especie dominante. Así, la relación entre la abundancia de individuos de *M. geyeri* y su presencia en hábitats basados en la quimiosíntesis parece ser más factible, que en relación con un mayor tamaño asociado para este tipo de hábitat (expresado en talla de cefalotórax).

2. Análisis del patrón de distribución de M. geyeri

En este estudio se reconoció la extensión en la distribución de *M. geyeri* a los sectores sur y

noroeste del Golfo de México. En el Atlántico noreste se amplía al noroeste de África (frente a Mauritania). Esto reafirma una distribución anfiatlántica y ejemplifica a una metapoblación en la que las poblaciones “locales” no se encuentran aisladas, sino que mantienen cierto contacto entre ellas (Valverde-Valdés, 1999). Con base en la literatura, se ha reconocido que las especies de *Munidopsis* asociadas a ambientes con quimiosíntesis presentan generalmente desarrollo lecitotrófico (ver tabla de Anexo III; Lutz, 1988; van Dover *et al.*, 1985; Copley & Mestre, 2006), lo cual reconoce una dispersión de larvas de estos organismos, aunque esta sería limitada (ver Fig. 3; Nybakken, 2001). Al analizar a los organismos de Chapopote, se observó un número de huevos de hasta 150 con un tamaño de ~2 mm de diámetro, lo cual concuerda con los datos antes mencionados y sugiere que *M. geyeri* presenta larvas lecitotróficas. Sin embargo, la pregunta sigue siendo ¿cómo es que se pueden conectar las poblaciones más alejadas?

Desde el punto de vista regional, la extensión de *M. geyeri* en el Golfo de México resalta la similitud de especies que Cordes y colaboradores (2007) registraron entre dos localidades distantes (960 km) de infiltraciones frías profundas en el sector norte de la cuenca. Los autores concluyeron que la profundidad es un factor importante que afecta la estructura comunitaria de las infiltraciones frías de esta región, más que la distancia. Se hablaría entonces de organismos estenobáticos con un intervalo de profundidad de los 1700 a 3300 m, asociados al agua profunda del Atlántico norte (ubicada a partir de los 1500 m; Nowlin & McLellan, 1967; Vidal *et al.*, 1987) y limitando su dispersión hacia aguas poco profundas, ya que los taxones que cruzan esta barrera batimétrica son comunes en localidades alejadas dentro de la cuenca e incluso en otras regiones como el Caribe.

Lo anterior se encuentra relacionado con la explicación de una probable conectividad entre las poblaciones de diferentes regiones geográficas. Una posible respuesta es la baja temperatura que presentan las aguas de mar profundo, lo que permite una vida metabólica larga para la dispersión de las larvas y en relación con las “rocas de salto”. En esta teoría se supone la existencia de sitios o “parches” del ambiente susceptibles de ser colonizados por la especie. Estos ambientes susceptibles a la colonización podrían ser tanto sitios típicos de mar profundo como cadáveres de vertebrados de gran tamaño o incluso ventilas hidrotermales.

La especie *M. geyeri* se ha registrado en los primeros dos ambientes (Pequegnat & Pequegnat, 1970-1971; Mayo, 1974; Gore, 1983; Williams, 1988; Olu *et al.*, 1996; Turnipseed *et al.*, 2004; Macpherson & Segonzac, 2005), y potencialmente puede ser encontrada en las ventilas hidrotermales de la Cordillera Mesoatlántica, ya que la especie *Alvinocaris muricola*, que se ha registrado en los mismos sitios de colecta que *M. geyeri* (escarpe de Florida, el sur de Barbados y el sitio Regab), presenta un registro (no confirmado) en la localidad Logatchev de la Cordillera Mesoatlántica (Sank *et al.*, 1999). Al respecto, las especies *M.*

acutispina y *M. crassa* son especies que se han registrado tanto en sitios de infiltraciones frías como en sitios de ventilas hidrotermales (Martin & Haney, 2005), lo cual no restringiría a *M. geyeri* solo a las infiltraciones frías.

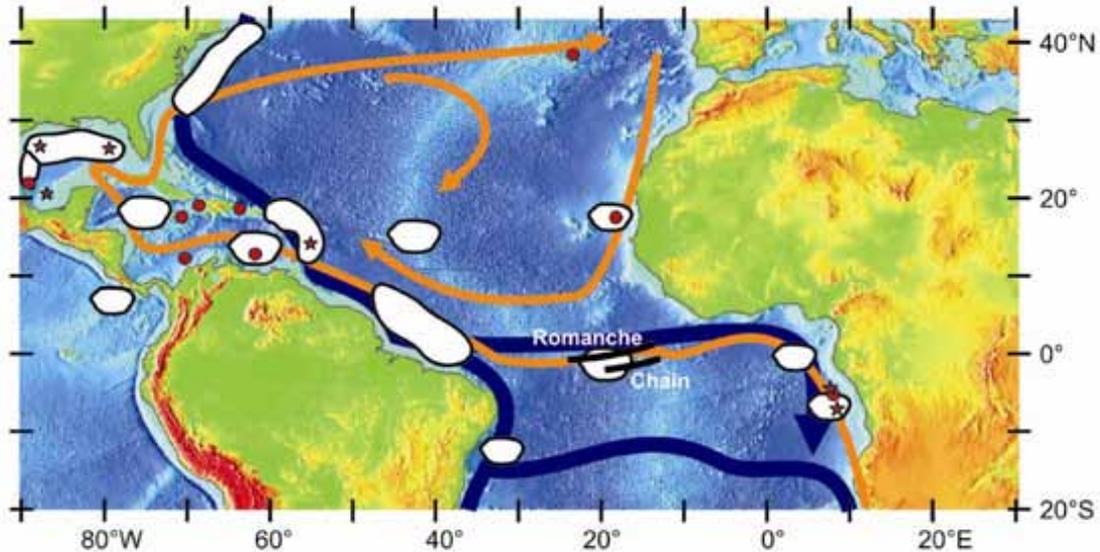


Figura 50. Asociación entre la distribución de *M. geyeri* y la región del Cinturón Ecuatorial Atlántico. Las formas en blanco representan sitios registrados y susceptibles de ambientes asociados a la quimiosíntesis, las estrellas rojas representan localidades en las que la especie se ha registrado en hábitats basados en quimiosíntesis y los círculos rojos corresponden a registros en localidades sin quimiosíntesis. La flecha azul señala la trayectoria de la corriente profunda del Atlántico y la naranja la superficial.

Otro punto a considerar al respecto, es que esta especie se encuentra distribuida en la región del Cinturón del Atlántico Ecuatorial (CEA; Fig. 50), que se ha reconocido por su potencialidad en la dispersión de organismos a través del agua profunda del Atlántico norte ubicada a partir de los 1500 m (Ramírez-Llodra & Baker, 2006). La conexión a través del estrecho de Yucatán con 1850 m de profundidad podría proveer un transporte hacia el norte y hacia el sur entre el Golfo de México y el Mar Caribe a grandes profundidades (Ochoa *et al.*, 2001; Sheinbaum *et al.*, 2002; en Cordes *et al.*, 2007). Si se tratara de un transporte de larvas por debajo de los 1000 m de profundidad, éstas podrían transportarse en el límite de la corriente profunda del Atlántico oeste (Cordes *et al.*, 2007). Esta corriente se encuentra por debajo de la del Golfo a partir de los 1100 m, llevando el agua profunda del Atlántico norte al Atlántico ecuatorial (Lavin *et al.*, 2003). Esta masa de agua puede pasar por el Caribe a través del paso de Anegada (1915m) o el paso Windward (1700m; MacCready *et al.*, 1999), e incluso continuar a través del este de las Antillas Menores a Barbados y hacia el Atlántico Ecuatorial (Cordes *et al.*, 2007). Hacia el este, las infiltraciones frente a la costa de África podrían vincularse con las del oeste a través de las “corrientes de chorro” ecuatoriales profundas (Ponte *et al.*, 1990) que alternan en dirección del este al oeste a través del Atlántico (Gouriou *et al.*, 2001; Bourles *et al.*, 2003) y con flujo moderado hacia el este al sur del ecuador y al oeste en el ecuador (Boning & Kroger, 2005).

Las zonas de fractura Chain y Romanche son sitios potenciales de asentamiento de la especie *M. geyeri* en ventilas hidrotermales y como medio de transporte para sus larvas a través de las corrientes de

chorro antes mencionadas (Schmid *et al.*, 2005), aumentando así la posibilidad de una comunicación exitosa entre poblaciones (Ramírez-Llodra *et al.*, 2007). Más allá del Cinturón Ecuatorial Atlántico, la especie *M. geyeri* tiene un registro en las islas Azores en la región templada del Atlántico norte. La dispersión hacia el norte se ha vinculado con un transporte de larvas a profundidades menores (Cordes *et al.*, 2007). El agua que entra en el Golfo de México y que proviene del Atlántico ecuatorial, puede salir a través de los estrechos de Florida a 700 metros de profundidad y dirigirse principalmente hacia el noreste del Atlántico, llevando consigo larvas de diferentes localidades (Winkel *et al.*, 2002; Cordes *et al.*, 2007).

Con los datos obtenidos hasta ahora y con base en la literatura antes mencionada, se puede proponer la conectividad de *M. geyeri* (Fig. 50) a través de un posible asentamiento de larvas en puntos intermedios. La falta de datos tales como los diferentes aspectos de la historia de vida de la especie, el desconocimiento de los posibles efectos de retención de sus larvas por la hidrodinámica local, la estimación del decremento de la concentración de éstas por difusión o mortalidad, así como las vías, capacidad y extensión de dispersión, limitan un completo entendimiento de esta probable conectividad (Cowen *et al.*, 2000).

3. Análisis comparativo entre *M. geyeri* y especies del mismo género

El cladograma obtenido y elegido como hipótesis filogenética que obtuvo un bajo índice de consistencia y de retención, reflejó un gran número de homoplasias y pocas sinapomorfías que sustentaran la formación de clados, además de incluir varias ramas como “no resueltas”, es decir sin un buen sustento de su posición. De los clados sustentados por una sinapomorfía, se reconocen algunos aspectos externos que podrían apoyar parcialmente esta hipótesis filogenética. Tal es el caso del nodo 12 (ver Fig. 37) en el que se agrupan especies que se distribuyen a profundidades de 374 a 1992m, tanto en el océano Atlántico como en el Pacífico.

En comparación con las demás especies con distribuciones de más de 1000m, las especies de este nodo se encuentran en la plataforma continental exterior, así como en el talud continental superior, el cual se ha caracterizado por presentar organismos de diferentes invertebrados con distribuciones eurigráficas (Gage & Tyler, 1999). Por otra parte las primeras diez especies de este género (*M. lentigo*, *M. alvisca*, *M. laticorpus*, *M. kermadec*, *M. ryukyunensis*, *M. lauensis*, *M. marianica*, *M. gracilis*, *M. myojinensis*, y *M. longispinosa*) que resultaron externas a los grandes grupos formados, se distribuyen en el océano Pacífico (más una del Índico) en sitios de ventilas hidrotermales (excepto dos). De ellas algunas se encuentran representadas por un solo individuo para su descripción, reflejando falta de datos de caracteres (p.e. *M. lentigo* con casi 10% de ausencia de datos de caracteres analizados en este estudio) y comprometiendo su posición dentro del cladograma obtenido. Sin embargo fue posible reconocer el agrupamiento de *M.*

kermadec y *M. ryukyunensis*, así como de *M. marianica*, *M. gracilis* y *M. myojinensis*, lo cual representaría una primera aproximación a las relaciones entre especies que se encuentran en ambientes asociados a la quimiosíntesis del Pacífico con profundidades de entre 1454 a 3727m.

El nodo 20 que incluye a su vez al grupo en el que se encuentra *M. geyeri* y sustentado por la sinapomorfía que describe a los márgenes laterales del cefalotórax, no coincide con lo que se ha descrito en la literatura para las especies, ya que éste carácter no es utilizado como diagnóstico y presenta en cierta forma, variación dentro de individuos de la misma especie (p.e. en *M. antonii* redescrita en Baba, 2005). La morfología de los apéndices reproductores en machos (gonópodos) es otro carácter que hasta la fecha no se ha utilizado como carácter diagnóstico. Son muy pocos los trabajos de descripción de especies de *Munidopsis* en los que se incluyen ilustraciones de estos apéndices (p.e. Gordon, 1955), sin embargo, para otros grupos de decápodos es indispensable en la diferenciación de especies (p.e. en los cambáridos, Rojas-Paredes, 2003). Por tanto, en este estudio se elaboraron esquemas con diferentes vistas para los gonópodos de *M. geyeri* y *M. sp.*, resaltando sus diferencias.

En particular, el nodo 35 que agrupa a 16 especies, entre ellas *M. geyeri* y *M. sp.* y que fue poco sustentado, se caracteriza por ser especies recientemente descritas, sólo cuatro fueron descritas en los años de 1800 (*M. antonii* Filhol, 1884; *M. subsquamosa* Henderson, 1885; *M. crassa* Smith, 1885; *M. pallida* Alcock, 1894) y revisadas a partir de estas fechas por diferentes autores como Benedict (1902), Gordon (1955), Ambler (1980), Macpherson & Segonzac (2005); Baba (2005) y Jones & Macpherson (2007), lo cual les confiere una revisión más detallada. Mientras que dos especies fueron descritas a finales de 1900 (*M. geyeri* Pequegnat & Pequegnat, 1970; *M. tuftsi* Ambler, 1980) y las restantes en los últimos cuatro años (*M. exuta* y *M. hirtella* por Macpherson & Segonzac en 2005; *M. recta*, *M. panamae*, *M. producta*, *M. abyssicola* y *M. petila* por Baba, 2005, así como *M. bracteosa* y *M. scotti* por Jones & Macpherson en 2007). Esto resalta un mayor esfuerzo de muestreo en diferentes regiones de los océanos en el mar profundo, y con ello un desarrollo actual en el estudio morfológico de este grupo, posiblemente la falta de un buen sustento de este clado es el reflejo de una mayor diversidad que aún no ha sido registrada.

Dentro de los géneros propuestos por Milne-Edwards (1880), Smith (1883) y Alcock & Anderson (1894), el cladograma resultante en este trabajo incluyó solo una especie de lo que sería el género *Galathodes* (*M. anemia*) por la presencia de un rostro tridentado y dirigido horizontalmente (Milne-Edwards, 1880), mientras que el resto correspondería al género *Orophorhynchus* por su apariencia robusta y la presencia de la espina mesial sobrepasando la córnea (Milne-Edwards, 1880). Los grupos de especies que presentaron ciertas combinaciones de caracteres y que los comparten a su vez con otros grupos, así como

especies que conforman el nodo 16 (*M. cubensis*, *M. naginata* y *M. sonne*) sustentado por una sinapomorfía que comparten con la mayoría de las especies del género *Galacantha*, son un claro ejemplo de la dificultad en la separación del género *Munidopsis*, tal y como lo han mencionado autores como Benedict (1902) y Chace (1942). Estos autores mencionaron que la separación de especies no se podría hacer en líneas genéricas ya que no todas las especies presentan un patrón constante morfológico, siendo la mayoría “fases intermedias” quedando cuestionables los límites entre los posibles géneros.

Como se ha mencionado, la familia Galatheidae es rica en especies, incluso en los últimos años la subfamilia Galatheinae se ha reestructurado taxonómicamente debido al número de especies nuevas descritas, así como al análisis de morfología y genética, resultando así un total de 29 géneros hasta la fecha (Baba, 2005). Ciertos géneros (p.e. *Crosnierita* y *Agononida*) son aún inconsistentes debido a la falta de caracteres que muestran una divergencia de los taxones como resultado de un rápido evento de radiación, dando paso a especies crípticas (Machordom & Macpherson, 2004). La subfamilia Munidopsinae presenta un caso similar con la presencia de dos géneros en los que se incluyen 217 especies (Baba, 2005; Macpherson & Segonzac, 2005; Cubelio *et al.*, 2008 y referencias citadas en los mismos).

Una hipótesis filogenética con un bajo índice de consistencia y de retención se explica por diferentes aspectos, tales como la elección de un número reducido de caracteres para el número de especies analizadas (Poe & Wiens, 2000), el no incluir a todas las especies del género *Munidopsis* (~ 217 en total), a la disponibilidad limitante de organismos para la revisión física y el reconocimiento de su variación intraespecífica o incluso la ausencia de datos para algunos caracteres, a la utilización de un gran número de caracteres cuantitativos (cuyos estados de carácter son asignados arbitrariamente) o la utilización de caracteres que son variables dentro de una misma especie (p.e los ejemplares de *M. geyeri*) (Morrone, 2000; Poe & Wiens, 2000). Además de estos factores, se debe tomar en cuenta que el género *Munidopsis* se encuentra conformado por grupos de especies crípticas y especies hermanas. El análisis de filogenia molecular realizado por Jones & Macpherson (2007) con especies de *Munidopsis* del océano Pacífico mostró un nivel bajo de divergencia genética entre especies hermanas (p.e. *M. antonii* y *M. segonzaci*), y especies morfológicamente similares con la presencia de especies crípticas (p.e. en *M. bracteosa*, *M. recta*, *M. scotti* y *M. exuta*), por tanto los autores concluyeron que se requieren muestreos adicionales en diferentes sitios para esclarecer la compleja historia evolutiva y diversidad del grupo al no encontrarse una correlación entre divergencias morfológicas y genéticas de las especies analizadas.

Por el momento y como parte del objetivo de este trabajo, el cladograma obtenido y elegido como hipótesis filogenética representa uno de los primeros pasos en el entendimiento de las relaciones entre las especies del género *Munidopsis* y un antecedente para estudios futuros en los que se incluyan caracteres

moleculares (como en Jones & Macpherson, 2007), la revisión de diferentes individuos de cada especie a analizar, así como la inclusión de representantes de los grupos morfológicos propuestos por Milne-Edwards (1880), Smith (1883) y Alcock & Anderson (1894). Se sugiere además el análisis de los caracteres sexuales (morfología de los gonópodos) como medio de diferenciación de especies.

4. Clave de individuos que conforman el clado al que pertenece *M. geyeri* y descripción de esta especie.

La clave de individuos que se basó en el clado al que pertenece la especie *M. geyeri*, corresponde al nodo 35 (Fig. 37), el cual de origen no presenta una sinapomorfía, sin embargo, la combinación de los caracteres morfológicos que sustentan el nodo presentan una probabilidad de 25% de conservar esta topología con respecto a los grupos formados por otras especies al alternar o reordenar las matrices de caracteres al azar. Estas especies batiales y abisales del Atlántico y el Pacífico ocurren en una diversidad de hábitats, lo que los hace euritópicos. En trabajos recientes que incluyen claves de identificación para especies del género *Munidopsis*, p.e. en Pequegnat & Pequegnat (1970-1971) y Mayo (1974) para especies del Atlántico, Baba (2005) para especies del Indo-Pacífico, así como Cubelio, Tsuchida & Watanabe (2007) para especies asociadas a ventilas hidrotermales, se incluyen caracteres considerados como diagnósticos, tal y como se hace para otros organismos. El contar con una clave dicotómica con pocos caracteres representa simplicidad por una parte, pero conflictos por otra parte. Esto se debe a que en múltiples ocasiones las recolectas de organismos de mar profundo se realizan con redes de arrastre o dragas, que maltratan a los organismos, sin embargo, ahora es más fácil obtener ejemplares completos y en buen estado con el uso de sumergibles, robots y contenedores.

Por tal razón, se pensó en una clave de identificación cuyos apartados contuvieran caracteres tanto diagnósticos como complementarios para la identificación de estas especies. El inicio de la clave siguió el formato de las claves antes mencionadas debido a que la presencia de epipoditos es un carácter diagnóstico y difícilmente ausente en ejemplares colectados (por la ausencia de P1-P4). La clave de Mayo (1974) comienza por la ornamentación del abdomen, la de Baba (2005) con la presencia o ausencia de una espina gástrica media prominente, para diferenciar las especies que ahora son consideradas del género *Galacantha* (en Macpherson, 2007). Con la revisión de individuos de *M. geyeri* en este estudio, se sugiere que el carácter de ornamentación del abdomen no necesariamente debe ser utilizado como inicio de una clave, debido a las variaciones entre juveniles y adultos.

Como resultado de esta clave y en conjunto con el primer objetivo, se realizó una breve descripción de *Munidopsis geyeri* en la que se incluyeron diagramas y fotos con el fin de hacer más fácil la identificación de esta especie. Cabe mencionar que esta descripción se basó en gran medida en la efectuada por Mayo (1974), difiriendo en algunos puntos, tales como la incorporación de intervalos de variación para ciertos

caracteres en ejemplares de diferentes poblaciones. En esta descripción se incluyeron notas actualizadas de diferentes aspectos, entre ellos, se discuten las similitudes morfológicas de las especies que conforman el clado de *M. geyeri* y se complementan estas similitudes con la historia de estatus taxonómico de la misma especie.

5. Análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece *M. geyeri*.

Este punto se encuentra estrechamente relacionado con el precedente, debido a la relaciones de *M. geyeri* con otras especies considerablemente parecidas en su morfología, pero cuya distribución es notablemente diferente (ver Fig. 39 y 46). El ejemplo más claro es cuando *M. geyeri* se consideró sinónimo de *M. subsquamosa* y *Munidopsis* cf. *subsquamosa* que se distribuyen en el Pacífico (en Ambler, 1980 y Wicksten & Packard, 2005). Mayo (1974), Gore (1983), Baba (2005) y Macpherson & Segonzac (2005) resaltan la diferencia entre caracteres que separan a ambas especies (más detalles en la sección de relaciones en la descripción de *M. geyeri*).

Al respecto, existen diferentes puntos a considerar, por una parte se podría pensar en un caso de especiación alopátrida para *M. geyeri* y *M. subsquamosa*, en el que el desarrollo de su diferenciación morfológica y su distribución actual pudiera interpretarse a través de un evento de vicarianza (Heads, 2005). En este sentido, la clausura del istmo de Panamá juega un papel relevante como barrera para la dispersión de individuos entre el Pacífico y el Atlántico (Hug *et al.*, 2004), así como la emergencia de América Central y del sur de México. Cabe mencionar que las especies *M. recta*, *M. panamae*, *M. producta* y *M. crassa* también se ha registrado en el Pacífico, incluyendo sitios del Golfo de Panamá y que incluso *M. crassa* presenta una distribución eurigráfica disyunta ya que se encuentra en ambos océanos.

A manera de integración y siguiendo los eventos de la separación de Pangea, los cuales comenzaron aproximadamente hace 200 Ma, la especie de *Munidopsis* que relacionaría al clado en el que se encuentra *M. geyeri* (nodo 35) hubiese tenido una distribución en el Pacífico, debido a que el Golfo de México se encontraba en formación. En este sentido, es cuestionable la propuesta de que el Golfo de Panamá se encuentra actualmente comunicado con el Cinturón Ecuatorial Atlántico (Fig. 8; Ramírez-Llodra & Baker, 2006), por el contrario, esta conectividad pudo existir en el pasado. Al respecto, las infiltraciones frías del margen continental de Costa Rica y Nicaragua han registrado especies de las familias Siboglinidae y Solemyidae, que sugieren en principio, una falta de relación entre estos sitios del Pacífico y la fauna del Cinturón Ecuatorial Atlántico (Heiko *et al.*, 2006). Así, el panorama de distribución de *M. geyeri* sugiere una especie contemporánea que vincula al cierre del istmo de Panamá como barrera al separar poblaciones en dos océanos.

Conclusiones

A partir del objetivo particular 1: Análisis y comparación de individuos de la especie *Munidopsis geyeri* de diferentes localidades geográficas con ejemplares del sitio “Chapopote”.

1. El análisis y comparación de 16 juveniles, 40 hembras (11 de ellas ovígeras) y 35 machos, así como dos organismos con sexo indefinido de la especie *Munidopsis geyeri*, provenientes de 16 sitios diferentes del océano Atlántico, permitió reconocer caracteres diagnósticos de la especie, la variabilidad morfológica existente entre juveniles-adultos y la existente entre adultos. La proporción de sexos fue 1:1, la presencia de hembras ovígeras, el tipo de huevos y la abundancia de ejemplares analizados de los sitios Chapopote en el Golfo de México y Regab en el Golfo de Guinea son similares entre sí y coinciden con registros de la literatura para la especie. Se reconoció una variante morfológica denominada *Munidopsis* sp., en la localidad Chapopote. La variante está representada por cinco individuos de tallas diferentes, y la sustentan caracteres que aquí se sugieren de importancia diagnóstica al nivel de especie y que la relacionan morfológicamente con la especie *M. recta* que ocurre en el océano Pacífico.

A partir del objetivo particular 2: Análisis del patrón de distribución de *M. geyeri*.

2. El análisis del patrón de distribución de *M. geyeri* reconoció la extensión de esta especie más al sur y noroeste en el Golfo de México, así como al noroeste de África (frente a Mauritania). La especie es eurigráfica, con distribución anfiatlántica, formando una metapoblación. La conectividad puede ser explicada por el tipo de larva lecitotrófico y por la presencia de fondos con actividad quimioautotrófica, en la región del Cinturón del Atlántico Ecuatorial susceptibles de ser colonizados.

A partir del objetivo particular 3: Análisis comparativo entre *M. geyeri* y especies del mismo género.

3. El análisis comparativo entre *M. geyeri* y especies del género permitió reconocer el grupo morfológico natural al que pertenece esta especie. La falta de ciertos puntos claves para la obtención de una hipótesis filogenética bien sustentada, resultó en un primer paso para el entendimiento de las relaciones entre las especies del género *Munidopsis* y como antecedente para estudios futuros en los que se incluyan: caracteres moleculares, la revisión de cierto número de ejemplares de cada especie, la inclusión de los representantes de los grupos morfológicos propuestos por diferentes autores, así como el análisis de los gonópodos. Los

clados sustentados por sinapomorfías permitieron reconocer el agrupamiento de especies acorde con el patrón batimétrico en algunos casos y con la ocurrencia geográfica en otros.

Este hallazgo asemeja a la subfamilia Galatheinae antes de ser reestructurada a través de análisis morfológicos y genéticos, además de que el género *Munidopsis* ha registrado especies crípticas y hermanas dentro de su mismo grupo.

A partir del objetivo particular 4: Clave de individuos que conforman el clado al que pertenece *M. geyeri* y descripción de esta especie.

4. Las especies que se encuentran dentro del clado de *M. geyeri* son *M. exuda*, *M. pallida*, *M. sp.*, *M. recta*, *M. subsquamosa*, *M. antonii*, *M. hirtella*, *M. panamae*, *M. producta*, *M. tuftsi*, *M. bracteosa*, *M. scotti*, *M. crassa*, *M. abyssicola* y *M. petila*. El clado presentó una probabilidad del 25% en conservar la topología. Estas especies batiales y abisales del Atlántico y Pacífico ocurren en una diversidad de hábitats, los que las hace euritópicas. La clave dicotómica para este grupo incluyó caracteres diagnósticos complementarios que facilitarían la identificación de las especies. Otro resultado de esta clave fue la redescrición de la especie *M. geyeri* con notas complementarias lo cual contribuye al conocimiento de la especie.

A partir del objetivo particular 5: Análisis de la distribución geográfica del clado al que pertenece *M. geyeri*

5. El clado al que pertenece *M. geyeri* ejemplifica morfología similar entre las especies que lo conforman, y diferencias considerables en distribución geográfica. Los resultados permiten concluir que *M. geyeri* presenta una historia taxonómica poco estable, con abundantes sinonimias. Con base en los registros de la geología histórica de la región, la especie podría clasificarse como un caso de especiación alopátrida. En la actualidad las especies que forman parte de este clado presentan una distribución eurigráfica disyunta.

Respondiendo la pregunta de este estudio:

Munidopsis geyeri pertenece a un grupo de organismos con caracteres morfológicos variables, formando una metapoblación de distribución anfiatlántica en la que los ejemplares de Chapopote en el sur del Golfo de México conforman una población local dentro del Cinturón Ecuatorial Atlántico.

Bibliografía (formato seguido: Deep-sea Research)

- Ahlfred, T. E. 1997. A disparate seasonal study of reproduction of eight deep-sea megainvertebrates species from the NW Atlantic Ocean. Tesis de Doctorado, Universidad del Estado de Florida. 105 pp.
- Alcock, A., Anderson, A. R. S. 1894. Natural history notes from H.M. Indian marine survey steamer "Investigator," commander C.F. Oldham, R.N., commanding. Series II, No. 14. An account of a recent collection of deep sea Crustacea from the Bay of Bengal and Laccadive Sea. J. Asiat. Soc. Bengal 63(II-Nat.Sci.): 141–185, pl. 9.
- Ambler, J. W. 1980. Species of *Munidopsis* (Crustacea, Galatheidae) occurring off Oregon and in adjacent waters. Fishery Bulletin 78, 13-34.
- Anger, K. 2001. The biology of decapod crustacean larvae. Crustacean Issues 14. A. A. Balkema Publishers. 419pp.
- Arhan, M. 2006. General outline of the deep circulation in the Equatorial and sub-Equatorial Atlantic. pg 4. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Baba, K., 2005. Deep-sea chirostylid and galatheid crustaceans (Decapoda: Anomura) from the Indo-Pacific, with a list of species. Galathea Report 20, 317 pp.
- Baba, K., de Saint Laurent, M. 1996. Crustacea Decapoda : Revision of the genus *Bathymunida* Blass, 1914, and description of six new related genera (Galatheidae). En: Crosnier A. (ed.) Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Vol 15. Mémoires del Museo de Historia Natural 168, 433-502.
- Baba, K., Williams, A. B. 1998. New Galatheoidea (Crustacea: Decapoda: Anomura) from hydrothermal systems in the west Pacific Ocean: Bismarck archipelago and Okinawa trough. Zoosystema 20 (2), 143-156.
- Bachraty, C., Legendre, P., Desbruyères, D. 2008. Biogeographic relationships among deep sea hydrothermal vent faunas at global scale. Sometido en Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.
- Baker, E. T., Massoth, G. J., Feely, R. E. 1987. Cataclysmic hydrothermal venting on the Juan de Fuca Ridge. Nature 329: 149-151.
- Barry, J. P., Kochevar, R. E., Baxter, C. H., 1997. The influence of pore-water chemistry and physiology in the distribution of vesicomyid clams at cold seep in Monterey Bay: implications for patterns of chemosynthetic community organization. Limnology and Oceanography 42, 318-328.
- Becker, B. J., Levin, L. A., Fodrie, F. J., McMillan, P. A. 2007. Complex larval retention patterns in marine invertebrates. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104, 3267-3272.
- Begon, M., Harper, J., Townsend, C. 1999. Ecología, individuos, poblaciones y comunidades. Tercera edición, Ed. Omega, Barcelona, España. 1148pp.
- Benedict, J. E., 1902. Descriptions of a new genus and forty-six new species of crustaceans of the Family Galatheidae, with a list of the know marine species. Proceedings U. S. National Museum, 17(1311), 243-334.
- Berg, C. J., van Dover, C. L. 1987. Benthopelagic macrozooplankton communities at and near deep-sea hydrothermal vents in the eastern Pacific Ocean and the Gulf of California. Deep-Sea Research 34, 379-401.
- Bergquist, D. C., Ward, T., Cordes, E. E., McNelis, T., Howlett, S., Kosoff, R., Hourdez, S., Carney, R., Fisher, C.R., 2003. Community structure of vestimentiferan-generated habitat islands from upper Louisiana slope cold seeps. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 289, 197-222.
- Boning, C.W., Kroger, J., 2005. Seasonal variability of deep currents in the equatorial Atlantic: a model study. Deep-Sea Research I 52, 99–121.
- Boulègue, J., Iiyama, J. T., Charlou, J. L., Jedwab, J. 1987. Nankai Trough, Japan Trench and Kuril Trench : geochemistry of fluids sampled by submersible « Nautile ». Earth and Planetary Science Letters 83, 363-375.
- Bouma, A. H., Roberts, H. H., 1990. Northern Gulf of Mexico slope. Geo-Mar Letters 10, 177-181.
- Bourles, B., Andrie, C., Gouriou, Y., Eldin, G., du Penhoat, Y., Freudenthal, S., Dewitte, B., Gallois, F., Chuchla, R., Baurand, F., Aman, A., Kouadio, G., 2003. The deep currents in the Eastern Equatorial Atlantic Ocean. Geophysical Research Letters 30, 1-4.
- Brooks, J. M., Wiesenburg, D. A., Roberts, H. H., Carney, R. S., MacDonald, I. R., Fisher, C. R., Guinasso, N. L., Sager, W. W., McDonald, S. J., Burke, R. A., Aharon, P., Bright, T. J. 1990. Salt, seeps and symbiosis in the Gulf of Mexico. Eos 71, 1772-1773.
- Brüning, M., Bohrmann, G., Sahling, H., MacDonald, I. R., Escobar-Briones, E. 2007. Asphalt Flows on Chapopote, a Knoll in the Campeche Bay, Southern Gulf of Mexico-new Results From ROV Investigations. AGU Joint Assembly, Mexico.
- Brusca, R. C., Brusca, G. J. 2002. Invertebrates. 2ª Edición. SINAUER, 936 pp.
- Bryant, W. R., Bryant, J. R., Feeley, M. H., Simmons, G. R., 1990. Physiographic and bathymetric characteristics of the continental slope, northwest Gulf of Mexico. Geo-Marine Letters 10, 182-199.
- Burton, K. W., Ling H. F., O'Nions, R. K. 1997. Closure of the Central American Isthmus and its effect on deep-water formation in the North Atlantic. Nature 386, 382–385.

- Butterfield, D. A., Massoth, G. J., McDuff, R. E., Lupton, J. E., Lilley, M. D. 1990. The geochemistry of hydrothermal fluids from ASHES vent field, Axial Seamount, Juan de Fuca Ridge: seafloor boiling and subsequent fluid-rock interaction. *Journal of Geophysical Research* 95, 12895-12921.
- Cannat, M., Briais, A., Deplus, C., Escartin, J., Georgen, J., Lin, J., Mercuriev, S., Meyzen, C., Muller, M., Pouliquen, C., Rabain, A., Silva, P. 1999. Mid-Atlantic Ridge-Azores hotspot interactions: along-axis migration of a hotspot-derived event of enhanced magmatism 10 to 4 Ma ago, *Earth and Planetary Science Letters* 173, 257-269.
- Cannon, G. A., Pashinski, D. J., Lemon, M. R. 1991. Mid-depth flow near hydrothermal venting sites on the southern Juan de Fuca Ridge. *Journal of Geophysical Research* 96, 12815-12831.
- Carney, R. S. 1994. Consideration of the oasis analogy for chemosynthetic communities at Gulf of Mexico hydrocarbon vents. *Geo-Marine Letters* 14, 149-159.
- Carvalho, A. B., Sampaio, M. C., Varandas, F. R., Klaczko, L. B. 1998. An experimental demonstration of Fisher's principle: Evolution of sexual proportion by natural selection. *Genetics* 148, 719-731.
- Cary, S. C., Felbeck, H., Holland, N. D. 1989a. Observations on the reproductive biology of the hydrothermal vent tube worm, *Riftia pachyptila*. *Marine Ecology Progress Series* 52, 89-94.
- Cary, C., Fry, B., Felbeck, H., Vetter, R. D. 1989b. Multiple resources for a chemoautotrophic community at a cold water brine seep at the base of the Florida Escarpment. *Marine Biology* 100, 411-418.
- Chace, F. A. 1940. The ATLANTIS expedition to the West Indies in 1938 and 1939 under the joint auspices of the University of Havana and Harvard University. Contribution 274, Woods Hole Oceanography Institute 1-8.
- Chace, F. A., 1942 The anomuran Crustacea I Galatheidae Reports on the scientific results of the Atlantic expedition to the West Indies. *Torreia* 11, 1-106.
- Chan, T-Y., Lee D-A., Lee, Ch-S. 2000. The first deep-sea hydrothermal animal reported from Taiwan: *Shinkaia crosnieri* Baba and Williams, 1998 (Crustacea: Decapoda: Galatheidae). *Bulletin of Marine Science* 67 (2), 799-804.
- Chevaldonné, P., Olu, K. 1996. Occurrence of anomuran crabs (Crustacea: Decapoda) in hydrothermal vent and cold-seep communities: a review. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 109 (2), 286-298.
- Comtet, T., Jollivet, D., Khrifpounoff, A., Segonzac, M. 2000. Molecular and morphological identification of settlement stage vent mussel larvae, *Bathymodiolus azoricus* (Bivalvia, Mytilidae), preserved in situ at active vent fields on the Mid-Atlantic Ridge. *Limnology and Oceanography*, 45, 1655-1661.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), 1982. Ciencia y Tecnología para el Aprovechamiento de los recursos marinos (situación actual, problemática y políticas indicativas). Centro Cultural Universitario C. U. México. D. F., 115pp.
- Copley, J. T., Mestre, N. C. 2006. Reproductive patterns of crustaceans in chemosynthetic environments beneath contrasting regimes of surface productivity: A test of Crisp's Rule. *National Oceanography Center, Southampton, U. K.* 104pp.
- Cordes, E. E., Bergquist, D. C., Predmore, B. L., Jones, C., Deines, P., Telesnicki, G., Fisher, C. R., 2006. Alternate unstable states: Convergent paths of succession in hydrocarbon-seep tubeworm-associated communities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 339, 159-176.
- Cordes, E. E., Hourdez, S., Predmore, B. L., Redding, M. L., Fisher, C. R. 2005. Succession of hydrocarbon seep communities associated with the long-lived foundation species *Lamellibrachia luymesii*. *Marine Ecology Progress Series* 305, 17-29.
- Cordes, E. E.; Carney, S. L., Hourdez, S., Carney, R. S., Brooks, J. M., Fisher, Ch. R. 2007. Cold seeps of the deep Gulf of Mexico: Community structure and biogeographic comparisons to Atlantic equatorial belt seep communities. *Deep Sea Research Part I* 54, 637-653.
- Couper, A. 1983. *The times atlas of the oceans*. Times Books, Londres. 272pp.
- Cowen, R. K., Gawarkiewicz, G., Pineda, J., Thorrold, S. R., Werner, F. E. 2007. Connectivity in marine systems: an overview. *Oceanography* 20(3), 14-21.
- Cowen, R. K., Lwiza, K. M. M., Sponaugle, S., Paris, C., Olson, D. B. 2000. Connectivity of marine populations: open or closed? *Science* 287, 857-859.
- Cowen, R. K., Paris, C. B., Srinivasan, A. 2006. Scaling of connectivity in marine populations. *Science* 31(5769), 522-527.
- Creasey, S., Rogers, A. D., Tyler, P. A. 1996. Genetic comparison of two populations of the deep-sea vent shrimp *Rimicaris exoculata* (Decapoda: Bresiliidae) from the Mid-Atlantic Ridge. *Marine Biology* 125, 473-482.
- Crisci, J. V., López-Armengol, M. F. 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Washington, D. C. Monografías de la OEA. 26.
- Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Hendrickx, M. E., Kado, R., Watanabe, S. 2007b. A new species of vent associated *Munidopsis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the Western Pacific, with notes on its genetic identification. *Zootaxa* 1435, 25-36.
- Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2007a. Vent associated *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from Brothers Seamount, Kermadec arc, southwest Pacific, with description of one new species. *Journal of Crustacean Biology* 27(3), 513-519.

- Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2008. New species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from hydrothermal vent areas of Indian and Pacific Oceans. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88 (1), 111-117.
- Davidson, I. C., Crook, A. C., Barnes, D. A. K. 2004. Quantifying spatial patterns of biodiversity: is movement important? *Marine Ecology* 25, 15-34.
- De Luna, E., Mishler, B. 1996. El concepto de homología filogenética y la selección de caracteres taxonómicos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 59, 1-16.
- Desbruyères, D. 2006. The Atlantic Equatorial Belt: An introduction. pg 9. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Desbruyères, D., Almeida, A., Biscoito, M., Comtet, T., Khripounoff, A., Le Bris, N., Sarradin P. M., Segonzac, M. 2000. A review of the distribution of hydrothermal vent communities along the northern Mid-Atlantic Ridge: dispersal vs. environmental controls. *Hydrobiologia* 440, 201-216.
- Desbruyères, D., Segonzac, M., Bright, M. 2006. Handbook of Deep-Sea Hydrothermal Vent Fauna. DENISIA 18, 544pp
- DiBacco, C., Levin, L. A. 2000. Development and application of elemental fingerprinting to track the dispersal of marine invertebrate larvae. *Limnology and Oceanography* 45, 871-880.
- Ding, F., Spiess, V., Brüning, M., Fekete, N., Keil, H., Bohrmann, G. 2008. A conceptual model for hydrocarbon accumulation and seepage processes around Chapopote asphalt site, southern Gulf of Mexico: From high resolution seismic point of view. *Journal of Geophysical Research* 113, 1-15.
- Dissanayake, A., Galloway, T. S., Jones, M. B. 2008. Nutritional status of *Carcinus maenas* (Crustacea: Decapoda) influences susceptibility to contaminant exposure. *Aquatic Toxicology* 89, 40-46.
- Doflein, F., Blass, H. 1913. Die Galatheiden der Deutschen Tiefsee Expedition. *Wiss. Ergebn. Deutschland. Tiefsee-Expedition (Valdivia) 1888-1899*, 20 (3), 125-284. citado en Mayo (1974).
- Duperron, S., Sibuet, M., Dubilier, N. 2006. Biogeographical significance of multiple symbiont distribution in *Bathymodiolus* species (Bivalvia: Mytilidae) along the Atlantic Equatorial belt pg. 10. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Dupuis, C. 1984. Willi Hennig's impact on the taxonomic thought. *Palo Ato. Annual Review of Ecology and Systematic* 15, 1-24.
- Edmonds, H., Michael, P. J., Baker, E. T., Connelly, D. P., Snow, J. E., Langmuir, C. H., Dick, H. J. B., Mühe, R., German, C. R., Graham, D. W. 2003. Discovery of abundant hydrothermal venting on the ultraslow-spreading Gakkel ridge in the Arctic Ocean. *Nature* 421: 252-256.
- Escobar-Briones, E. 2005. Energía y mar. *Ciencia y Desarrollo* 31(190), 56-61.
- Escobar, E. 2006. The asphalt seep communities discovered in the Gulf of Mexico. pg 11. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Espinosa, D., Llorente, J. 1993. Fundamentos de biogeografías filogenéticas. UNAM-CONABIO. 133 pp.
- Fader, G. B. J. 1991. Gas-related sedimentary features from the eastern Canadian continental shelf, *Continental Shelf Research* 11 (8-10), 1123-1153.
- Fagetti, E., Campodonico, I. 1971. Larval development of the red crab *Pleuroncodes monodon* (Decapoda, Anomura, Galatheidae) under laboratory conditions. *Marine Biology* 8 (1), 70-81.
- Farris, J. S. 1970. Methods for computing Wager trees. *Systematic Zoology*, 19:83-92.
- Farris, J. S. 1982a. Outgroups and parsimony. *Systematic Zoology* 31, 328-334.
- Farris, J. S. 1982b. Simplicity and informativeness in systematic and phylogeny. *Systematic Zoology* 31, 413-444.
- Farris, J. S. 1989. The retention index and the rescaled consistency index. *Cladistics* 5, 417-419.
- Fisher, Ch., Roberts, H., Cordes, E., Bernard, B. 2007. Cold seep and associated communities of the Gulf of Mexico. *Oceanography* 20 (4), 118-129.
- Fisher, R. A. 1930 *The Genetical Theory of Natural Selection*. Clarendon Press, Oxford.
- Fogarty, M. J., Botsford, L. W. 2007. Population connectivity and special management of marine fisheries. *Oceanography* 20 (3), 112-123.
- France S. C., Hessler, R. R., Vrijenhoek, R. C. 1992. Genetic differentiation between spatially-disjunct populations of the deep-sea, hydrothermal vent endemic amphipod *Ventiella sulfuris*. *Marine Biology* 114, 551-559.
- Frogliia, C., Mura, M., Bonfitto, A. 2002. First record of *Munidopsis acutispina* Benedict, 1902 (Decapoda, Anomura, Galatheidae) in the Mediterranean sea. *Crustaceana* 75 (3-4), 375-382.
- Fukazawa, O., Teramoto, T., Taira, K., Kawabe, M., Kitagawa, S., Ichikawa, H., Takahashi, A., Maeda, A., Takematsu, M. 1985. The Kuroshio Current in the Sikoku Basin. pg. 89-120. In: Kajiura K. (ed.) *Dynamics of the ocean*. Kouseisha-Kouseikaku. Tokyo (En Japonés, citado en Tokuda et al., 2006)
- Futuyma, D. J. 1983. Evolutionary interaction among herbivorous insects and plants. pgs.: 207-231. In: Futuyma, D. J., Slatkin, M. *Coevolution*. Sunderland, Mas. Sinauer Associates.

- Gage, J. D., Tyler, P. A., 1999. Deep-sea Biology. A Natural History of Organisms at the Deep-sea Floor. Cambridge. 504pp.
- Gamboa, L. P., Campos, L. S. 2006. Seafloor characteristics and potential occurrence of cold seep communities in the Foz do Amazonas Basin. pg 13. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Goloboff, P. 1998. Principios básicos de cladística. Buenos Aires. Sociedad Argentina de Botánica. 81pp.
- Goloboff, P. 1999. NONA ver 2. Publicado por el autor, Tucumán, Argentina.
- Gomes-Sumida, P. Y., Yoshinaga, M. Y., Saint-Pastous Madureira, L. A., Hovlandc, M. 2004. Seabed pockmarks associated with deepwater corals off SE Brazilian continental slope, Santos Basin. Marine Geology 207, 159-167.
- Gordon, I. 1955. Crustacea Decapoda. Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition, 1947-1948. 2, 237-245.
- Gore, R. H., 1983. Notes on rare species of *Munidopsis* (Anomura: Galatheididae) and *Ethusina* (Brachyura: Dorippidae) collected by USNS Bartlett in the Venezuela Basin, Caribbean Sea. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 135, 200-217.
- Gouriou, Y., Andrie, C., Bourles, B., Freudenthal, S., Arnault, S., Aman, A., Eldin, G., du Penhoat, Y., Baurand, F., Gallois, F., Chuchla, R. 2001. Deep Circulation in the Equatorial Atlantic Ocean. Geophysical Research Letters 28, 819-822.
- Grasle, J. F. 1986. The ecology of deep-sea hydrothermal vent communities. Advances in Marine Biology 23, 301-362.
- Gros, O., LeBris, N., Gaill, F. 2006. Wood fall organisms in the Caribbean area: exploration and colonization of experimentally sunken woods. pg 27. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Hall, M. M., Whitehead, J. A., McCartney M. S. 1994. Moored Measurements of Antarctic Bottom Water at the Equator. International WOCE Newsletter 17, 5-8.
- Hastings, A., Harrison, S. 1994. Metapopulation dynamics and genetics. Annual Review of Ecology and Systematics 25,167-188.
- Haug, G. H., Tiedemann, R., Keigwin, L. D. 2004. How the Isthmus of Panama put ice in the Arctic. Oceanus 42(2), 1-4.
- Heads, M. 2005. Towards a panbiogeography of the seas. Biological Journal of the Linnean Society 84, 675-723.
- Hedgecock, D., Barber, P. H., Edmands, S. 2007. Genetic approaches to measuring connectivity. Oceanography 20(3),70-79.
- Heiko, S., y colaboradores en el proyecto SFB 574. 2006. Methane seeps at the Pacific continental margin of Middle America - ongoing research in the German special programme SFB 574. pg. 19. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Henderson, J. R. 1888. Report on the Anomura Collected by H.M.S. Challenger During the Years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76, Zoology 27, 221 pp.
- Hennig, W. 1968. Elementos de una sistemática filogenética. Buenos Aires. Eudeba. 353pp.
- Henry, P., Le Pichon, X., Lallemand, S., Lance, S., Martin, J. B., Foucher, J. P., Fiala-Médioni, A., Rostek, F., Guilhaumou, N., Pranal, V., Castrec, M. 1996. Fluid flow in and around a mud volcano field seaward of the Barbados accretionary wedge: results from Manon cruise. Journal of Geophysical Research 101, 297-323.
- Herring, P. J., Dixon, D. R. 1998. Extensive dispersal of postlarval shrimp from a hydrothermal vent. Deep-Sea Research I 45, 2105-2118.
- Hessler, R. R., Lonsdale, P. F. 1991. Biogeography of Mariana Trough hydrothermal vent communities. Deep-Sea Research 38, 185-199.
- Hessler, R. R., Smithey, W. M., Boudrias, M. A., Keller, C. H., Lutz, R. A., Childress, J. J. 1988. Temporal change in the megafauna at Rose Garden hydrothermal vent (Galapagos Rift: eastern tropical Pacific). Deep Sea Research 35A, 1681-1709.
- Hourdez, S., Desbruyères, D. 2006. Polychaete species distribution at chemosynthetic communities across the Atlantic. pg. 29 In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Huidobro-Campos, L. 2006. Filogenia y biogeografía del género *Poeciliopsis* (Pisces: Poeciliidae). Tesis de Doctorado en Ciencias-UNAM, Facultad de Ciencias. 193 pp.
- Hurtado, L. A., Lutz, R. A., Vrijenhoek, R. C. 2004. Distinct patterns of genetic differentiation among annelids of eastern Pacific hydrothermal vents. Molecular Ecology 13, 2603-2615.
- Infante-Gil, S., Zárate de Lara, P. G. 2000. Métodos Estadísticos. Ed. Trillas. México D.F. 130pp.
- Iturralde-Vinent, M. A., MacPhee, R. D. E. 1999. Paleogeography of the Caribbean region: implications for Cenozoic biogeography. Bulletin of the American Museum of Natural History 238, 1-95.
- Jollivet, D., Faugeres, J.-C., Gribouillard, R., Desbruyeres, D., Blanc, G. 1990. Composition and spatial organization of a cold seep community on the south Barbados accretionary prism : tectonic, geochemical and sedimentary context. Progress in Oceanography 25, 25-45.

- Jones, G. P., Planes, S., Thorrold, S. R. 2005. Coral reef fish larvae settle close to home. *Current Biology* 15, 1314-1318.
- Jones, G. P., Srinivasan, M., Almany, G. R. 2007. Population connectivity and conservation of marine biodiversity. *Oceanography* 20 (3), 100- 111.
- Jones, W. J., Macpherson, E. 2007. Molecular phylogeny of the east pacific squat lobsters of the genus *Munidopsis* (Decapoda: Galatheidae) with the descriptions of seven new species. *Journal of Crustacean Biology* 27(3), 477–501.
- Juniper, S. K., Sibuet, M. 1987. Cold seep benthic communities in Japan subduction zones: spatial organization, trophic strategies and evidence for temporal evolution. *Marine Ecology Progress Series* 40, 115-126.
- Kelley, J. T., Dickson, S. M., Belknap, D. F., Barnhardt, W. A., Henderson, M. 1994. Giant sea-bed pockmarks: evidence for gas escape from Belfast Bay. *Marine Geology* 22, 59-62.
- Kemp, K. M., Jamieson, A. J., Bagley, P. M., McGrath, H., Bailey, D. M., Collins, M. A., Priede, I. G. 2006. Consumption of large bathyal food fall, a six month study in the NE Atlantic. *Marine Ecology Progress Series* 310: 65–76.
- Kennicutt II M. C., Brooks J. M., Bidigare R. R., 1985. Hydrocarbon seep communities: four years of study. *Oceanography* 1 (2), 44-45.
- Khripounoff1, A., Vangriesheim, A., Crassous, P., Segonzac, M., Colaco, A., Desbruyères, D., Barthelemy, R. 2001. Particle flux in the Rainbow hydrothermal vent field (Mid-Atlantic Ridge): Dynamics, mineral and biological composition. *Journal of Marine Research* 59, 633-656.
- Kim, S. L., Mullineaux, L. S. 1998. Distribution and near bottom transport of larvae and other plankton at hydrothermal vents. *Deep-Sea Research II* 45, 423-440.
- Kim, S. L., Mullineaux, L. S., Helfrich, K. R. 1994. Larval dispersal via entrainment, into hydrothermal plumes. *Journal of Geophysical Research* 99 (C6), 12655-12665.
- Kimura, M., Weiss, W. H. 1964. The stepping stone model of genetic structure and the decrease of genetic correlation with distance. *Genetics* 49, 561-576.
- King, L. H., MacLean, B. 1970. Pockmarks on the Scotian shelf. *Geological Society of America Bulletin* 81, 3141-3148.
- Kluge, A. G., Farris, J. S. 1969. Quantitative phyletics and the evolution of anurans. *Systematic Zoology* 18, 1-32.
- Koelbel, K. 1892. Beiträge zur Kenntnis der Crustaceen der Canarischen Inseln. *Annual kaiserlich-königlichen naturhistorischen Hofmuseums, Wien* 7, 105-116.
- Komai, T., Segonzac, M. 2005. A revision of the genus *Alvinocaris* Williams and Chace (Crustacea: Decapoda: Caridea: Alvinocarididae), with descriptions of a new genus and a new species of *Alvinocaris*. *Journal of Natural History* 39, 1111-1175.
- Lavarias, S., Dreon, M. S., Pollero, R. J., Heras, H. 2005. Changes in phosphatidylcholine molecular species in the shrimp *Macrobrachium borellii* in response to a water-soluble fraction of petroleum. *Lipids* 40 (5), 487-494.
- Lavin, A. M., Bryden, H. L., Parrilla, G. 2003. Mechanisms of heat, freshwater, oxygen and nutrient transports and budgets at 24.5°N in the subtropical North Atlantic. *Deep-Sea Research I* 50, 1099-1128.
- Levin, L. A. 2006. Recent progress in understanding larval dispersal: new directions and digressions, *Integrative and Comparative Biology* 46, 282-297.
- Lutz, R. A. 1988. Dispersal of the organisms at deep-sea hydrothermal vents: a review. *Oceanologica Acta* 8, 23-29.
- Lutz, R. A., Jablonski, D., Turner, R. D. 1984. Larval development and dispersal at deep sea hydrothermal vents. *Science* 226, 1451-1453.
- MacCready, P., Johns, W. E., Rooth, C. G., Fratanoni, D. M., Watlington, R. A., 1999. Overflow into the deep Caribbean: effects of plume variability. *Geophysical Research* 104, 25913-25935.
- MacDonald, I. R., Boland, G. S., Baker, J. S., Brooks, J. M., Kennicutt, M. C., Bidigare, R. R. 1989. Gulf of Mexico hydrocarbon seep communities. *Marine Biology* 101, 235-247.
- MacDonald, I. R., Bohrmann, G., Escobar, E., Abegg, F., Blanchon, P., Blinova, V., Brückmann, W., Drews, M., Eisenhauer, A., Han, X., Heeschen, K., Meier, F., Mortera, C., Naehr, T., Orcutt, B., Bernard, B., Brooks, J., Faragó de M., 2004. Asphalt Volcanism and Chemosynthetic Life in the Campeche Knolls, Gulf of Mexico. *Science* 304, 999-1002.
- MacDonald, I. R., Guinasso, N. L., Reilly, J. F., Brooks, J. M., Callendar, W. R., Gabrielle, S. G., 1990. Gulf of Mexico hydrocarbon seep communities: VI. Patterns in community structure and habitat. *Geo-Marine Letters* 244-252.
- MacDonald, I. R., Sager, W. W., Peccini, M. B., 2003. Gas hydrate and chemosynthetic biota in mounded bathymetry at mid-slope hydrocarbon seeps: Northern Gulf of Mexico. *Marine Geology* 198, 133-158.
- Machiyama, H., Lin, S., Fujikura, K., Huang, C., Ku, C., Lin, L., Liu, C., Morita, S., Nunoura, T., Soh, W., Toki, T., Yang, T. F. 2007. Discovery of "hydrothermal" chemosynthetic community in a cold seep environment, Formosa Ridge: Seafloor Observation Results from First ROV Cruise, off Southwestern Taiwan. *Reunión de Otoño de la American Geophysical Union*, Resumen OS23A-1041.
- Machordom, A., Macpherson, E. 2004. Rapid radiation and cryptic speciation in squat lobsters of the genus *Munida* (Crustacea, Decapoda) and related genera in the South West Pacific: molecular and morphological evidence. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33, 259-279
- Macpherson E., Jones, W., Segonzac, M. 2005. A new squat lobster family of Galatheoidea (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the hydrothermal vents of the Pacific-Antarctic Ridge. *Zoosystema* 27(4), 709-723.

- Macpherson, E. 1994. Crustacea Decapoda: Studies on the genus *Munida* Leach, 1820 (Galatheididae) in New Caledonian and adjacent waters with descriptions of 56 new species. Crosnier, A. (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 12 Mémoires du Museum de Histoire Naturelle, Paris, Zoologie 161, 421–569.
- Macpherson, E. 2007. Species of the genus *Munidopsis* Whiteaves, 1784 from the Indian and Pacific Oceans and reestablishment of the genus *Galacantha* A. Milne-Edwards, 1880 (Crustacea, Decapoda, Galatheididae). *Zootaxa* 1417, 1-135.
- Macpherson, E., Machordom, A. 2000. *Raymunida*, new genus (Decapoda: Anomura: Galatheididae) from the Indian and Pacific Oceans. *Journal of Crustacean Biology* 20 (2), 253-258.
- Macpherson, E., Segonzac, M. 2005. Species of genus *Munidopsis* (Crustacea, Decapoda, Galatheididae) from the deep Atlantic Ocean, including cold-seep and hydrothermal vent areas. *Zootaxa* 1094, 1-60.
- Macpherson, E., Jones, W., Segonzac, M. 2005. A new squat lobster family of Galatheoidea (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the hydrothermal vents of the Pacific-Antarctic Ridge. *Zoosystema* 27 (4), 709-723.
- Manel, S., Gaggioti, O. E., Waples, R. S. 2005. Assignment methods: matching biological questions with appropriate techniques. *Trends in Ecology and Evolution* 20,136-142.
- Márquez-Luna, J. 2001. Revisión sistemática de *Homalolinus* Sharp, 1885, *Heterolinus* Sharp, 1885, *Ehomalolinus* Bierig, 1934 (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae). Tesis de Doctorado en Ciencias-UNAM, Facultad de Ciencias. 138 pp.
- Marsh, A. G., Mullineaux, L. S., Young, C. M., Manahan, D. T. 2001. Larval dispersal potential of the tubeworm *Riftia pachyptila* at deep-sea hydrothermal vents. *Nature* 411, 77-80.
- Martin, J. W., Abele, L. G. 1986. Phylogenetic relationships of the genus *Aegla* (Decapoda: Anomura: Aeglididae), with comments on anomuran phylogeny. *Journal of Crustacean Biology* 6 (3), 576-616.
- Martin, J. W., Haney, T. Decapod crustaceans from hydrothermal vents and cold seeps: a review through 2005, *Zoological Journal of Linnean Society* 145, 445-522.
- Mayo, B. S. 1974. The Systematics and distribution of the deep-sea genus *Munidopsis* (Crustacea, Galatheididae) in the western Atlantic ocean. Tesis de Doctorado. Universidad de Miami. 433pp.
- Metaxas, A. 2004. Spatial and temporal patterns in larval supply at hydrothermal vents in the northeast Pacific Ocean. *Limnology and Oceanography* 49, 1949-1956.
- Milkov, A. V., Sassen, R. 2003. Preliminary assessment of resources and economic potential of individual gas hydrate accumulations in the Gulf of Mexico continental slope. *Marine Petroleum Geology* 20, 111-128.
- Milne-Edwards, A., 1880. Report on the results of dredging in the Gulf of Mexico and in the Caribbean Sea, 1877, '78, '79, by the U.S. Coast Survey Steamer "Blake". VIII. Études préliminaires sur les crustacés. *Bulletin of Museum Comparative Zoology, Harvard College* 8 (1), 1-68.
- Morrone, J. J. 2000. El lenguaje de la Cladística. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM, México. 109pp.
- Morrone, J. J. 2001. Sistemática, Biogeografía, Evolución los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. Las Prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 124pp.
- Mullineaux, L. S., Mills, S. W., Goldman, E. 1998. Recruitment variation during a pilot colonization study of hydrothermal vents (9°50'N, East Pacific Rise). *Deep-Sea Research II* 45, 441-464.
- Mullineaux L. S., Mills, S. W., Sweetman, A., Beaudreau, A. H., Hunt, H. L., Metaxas, A., Young, C. M. 2001. Larval distributions near hydrothermal vents at 9°50' N, East Pacific Rise. 2nd International Symposium on Deep-Sea Hydrothermal Vent Biology, Brest, France.
- Mullineaux, L. S., Mills, S. W., Sweetman, A., Beaudreau, A. H., Metaxas, A., Hunt, H. L. 2005. Vertical, lateral and temporal structure in larval distributions at hydrothermal vents. *Marine Ecology Progress Series* 293, 1-16.
- Mullineaux, L. S., Speer, K. G., Thurnherr, A. M., Maltrud, M. E., Vangriesheim, A. 2002. Implications of cross-axis flow for larval dispersal along mid-ocean ridges. *Cahiers de Biologie Marine* 43, 281-284.
- Mullineaux, L. S., Wiebe, P. H., Baker, E. T. 1995. Larvae of benthic invertebrates in hydrothermal vent plumes over San Juan de Fuca Ridge. *Marine Biology* 122, 585-596.
- Navas, G. R., Bermudez, A., Cruz, N., Campos, N. H. 2003. Galatéidos (Decapoda: Anomura: Galatheididae) del Caribe Colombiano, incluyendo doce primeros registros. *Boletín de Investigaciones Marinas Costeras* 32, 183-218.
- Nixon, K. C. 1999-2002. Winclada (BETA) versión 0.9.9. Publicado por el autor, Ithaca, Nueva Cork, Estados Unidos de América.
- NONA versión 2.0 (Gologboff). INSUE Fundación e Instituto Miguel Lillo. Miguel Lillo 205, 4000 S. M. de Tucumán, Argentina.
- Nowlin, W. D. Jr., McLellan, H. J. 1967. A characterization of the Gulf of Mexico waters in winter. *Journal of Marine Research* 25, 29-59.
- Nybakken, J. W. 2001. *Marine Biology. An ecological approach*. 5a ed. Benjamin Cumming 516 pp.
- Ochoa, J., Sheinbaum, J., Badan, A., Candela, J., Wilson, D. 2001. Geostrophy via potential vorticity inversion in the Yucatan Channel. *Journal of Marine Research* 59, 725-747.

- Ohta, S., Kim, D. 2001. Submersible observations of the hydrothermal vent communities on the Iheya Ridge, Mid Okinawa Trough, Japan. *Journal of Oceanography* 57, 663-677
- Olu, K., Duperret, A., Sibuet, M., Foucher, J.-P., Fiala-Médioni, A. 1996a. Structure and distribution of cold seep communities along the Peruvian active margin: relationship to geological and fluid patterns. *Marine Ecology Progress Series* 132, 109-125.
- Olu, K., Sibuet, M., Harmegnies, F., Foucher, J. P., Fiala-Medioni, A. 1996b. Spatial distribution of diverse cold seep communities living on various diapiric structures of the southern Barbados prism. *Progress in Oceanography* 38, 347-376.
- Olu, K., Lance, S., Sibuet, M., Henry, P., Fiala-Medioni, A., Dinet, A. 1997. Cold seep communities as indicators of fluid expulsion patterns through mud volcanoes seaward of the Barbados Accretionary Prism. *Deep Sea Research* 44, 811-841.
- Olu-Le Roy, K., Galéron, J., von Cosel, R., Segonzac, M., Sibuet, M. 2006. Gulf of Guinea and Barbados cold seeps fauna: relation to habitat diversity and questions about fauna linkages. pg. 18. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Ondréas, H., Olu, K., Fouquet, Y., Charlou, J. L., Gay, A., Dennielou, B., Donval, J. P., Fifis, A., Nadalig, T., Cochonat, P., Cauquil, E., Bourillet, J. F., Le Moigne, M., Sibuet, M. 2005. ROV study of a giant pockmark on the Gabon continental margin. *Geo-Mar Letters* 25, 281-292
- Padian, K. 1999. Charles Darwin's views of classification in theory and practice. *Leviton. Systematic Biology* 48, 352-364.
- Palumbi, S. R., Sotka, E. E. 2006. The use of genetic clines to estimate dispersal distances of marine larvae. *Ecology* 87, 1094-1103.
- Papavero, N., Llorente, J. 1994a. Principia Taxonómica: una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de Taxonomía Biológica. Volumen IV. El Sistema Natural y otros sistemas, reglas, mapas de afinidades y el advenimiento del tiempo en las clasificaciones: Bufón, Adanson, Maupertuis, Lamarck y Cuvier. México D. F. UNAM y Conabio. 137pp.
- Papavero, N., Llorente, J. 1994b. Principia Taxonómica: una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de Taxonomía Biológica. Volumen V. Wallace y Darwin. México D. F. UNAM y Conabio. 202pp.
- Papavero, N., Llorente, J. 1996a. Principia Taxonómica: una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de Taxonomía Biológica. Volumen VII. La Taxonomía Evolutiva. México D. F. UNAM y Conabio. 137pp.
- Papavero, N., Llorente, J. 1996b. Principia Taxonómica: una introducción a los fundamentos lógicos, filosóficos y metodológicos de las escuelas de Taxonomía Biológica. Volumen VIII. Los sistemas filogenéticos del siglo XX. México D. F. UNAM y Conabio. 156pp.
- Patterson, C. 1982. Cladistics and classification. *New Scientist* 29, 303-306.
- Paull, C. K., Hecker, B., Commeau, R., Freeman-Lynde, R. P., Neumann, C., Corso, W. P., Golubic, S., Hook, J. E., Sikes, E., Curray, J. 1984. Biological communities at the Florida escarpment resemble hydrothermal vent taxa. *Science* 226, 965-967.
- Peek, A. S., Gaut, B. S., Feldman, R. A., Barry, J. P., Kochevar, R. E., Lutz, R. A., Vrijenhoek, R. C., 2000. Neutral and nonneutral mitochondrial genetic variation in deep sea clams from the family Vesicomidae. *Journal of Molecular Evolution* 50, 141-153.
- Pequegnat, L. H., Pequegnat, W. E. 1970. Deep-sea anomurans of superfamily Galatheaidea with descriptions of three new species. pgs., 125-170. In: Pequegnat W. E., Chace, Jr. F. A., Contributions on the Biology of the Gulf of Mexico. Texas A & M University Oceanographic studies, vol. 1. Houston, Gulf Publishing, 270pp.
- Pequegnat, L. H., Pequegnat, W. E., 1971. New species and new records of *Munidopsis* (Decapoda: Galatheaidea) from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Texas A&M University oceanographic Studies*, 1 (supplement), 1-24.
- Pequegnat, W. E., Pequegnat, L. H. 1973. *Munidopsis albatrossae*, a new species of deep-sea Galatheaidea (Decapoda, Anomura) from the Eastern Pacific Ocean. *Crustaceana* 24, 163-168
- Pequegnat, L. H., Williams, A. B. 1995. Two new species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheaidea) from the western Atlantic ocean. *Journal of Crustacean Biology* 15(4), 786-792.
- Pérez-Barros, P., Thatje, S., Calcagno, J. A., Lovrich, G. A. 2007. Larval development of the subantarctic squat lobster *Munida subrugosa* (White, 1847) (Anomura: Galatheaidea), reared in the laboratory. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 352, 35-41.
- Pindell, J. L. 1993. Regional synopsis of the Gulf of Mexico and Caribbean evolution. 251-274pp. In: Pindell, J. L., Perkins, B. F. (Eds.), Mesozoic and early Cenozoic development of the Gulf of Mexico and Caribbean region. Gulf Coast Section Society of Economic Paleontologist and Mineralogists Foundations. Texas.
- Pineda, J., Hare, J. A., Sponaugle, S. 2007. Larval transport and dispersal ocean in the coastal ocean and consequences for population connectivity. *Oceanography* 20 (3), 22-39.

- Poe, S., Wiens, J. J., 2000. Character selection and the methodology of morphological phylogenetics. pgs. 20-36. In: Wiens, J. J. (Ed.) Phylogenetic analysis of morphological data. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Pond, D. W., Segonzac, M., Bell, M. V., Dixon, D. R., Fallick, A. E., Sargent, J. R., 1997. Lipid and lipid stable isotope composition of the hydrothermal vent shrimp *Mirocaris fortunata*: evidence for nutritional dependence on photosynthetically fixed carbon. Marine Ecology Progress Series 157, 221-231.
- Ponte, R. M., Luyten, J., Richardson, P. L. 1990. Equatorial deep jets in the Atlantic Ocean. Deep-Sea Research A37, 711-713.
- Pradillon, F., Shillito, B., Young, C. M., Gaill, F. 2001. Developmental arrest in vent worm embryos. Nature 413, 698.
- Purcell, J. F. H., Cowen, R. K., Hughes, C. R., Willams, D. A. 2006. Weak genetic structure indicates strong dispersal limits: a tale of two coral reef fish. Proceedings of the Royal Society B 273, 1483-1490.
- Raggi-Hoyos, L., 2005. Diversidad bacteriana en sedimento de mar profundo de Chapopote, Golfo de México: una zona contigua a un volcán de asfalto. Tesis (Licenciatura) Investigación Biomédica Básica. 53pp.
- Ramírez-Llodra, E., Shank, T., German, Ch. R. 2007. Biodiversity and biogeography of hydrothermal vent species. Ocenography 20 (1), 30-41.
- Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. 2006. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Ramírez-Llodra, E., Segonzac, M., 2006. Reproductive biology of *Alvinocaris muricola* (Decapoda: Caridea: Alvinocarididae) from cold seeps in the Congo Basin. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom 86, 1347-1356.
- Redfern, R., 2001. Origins: the Evolution of the Continents, Oceans, and Life. University of Oklahoma Press. 200pp.
- Rieley, G., van Dover, C. L., Hedrick, D. B., White, D. C., Eglinton, G. 1995. Lipid characteristics of hydrothermal vent organisms from 9°N, East Pacific Rise. Pgs 329-342. In: Parson y colaboradores (Ed) Hydrothermal vents and processes. London: Geological Society of London Special Publication 87.
- Rivera, J., Santander, E. 2005. Variabilidad estacional de la distribución y abundancia de larvas de langostino colorado en la zona norte de Chile (Decapoda, Anomura, Galatheidae). Investigaciones Marinas 33 (1), 3-23.
- Roberts, H., Carney, R., Kupchik, M., Fisher, C., Nelson, K., Becker, E., Goehring, S., Lessard-Pilon, S., Telesnicki, G., Bernard, B., Brooks, J., Bright, M., Cordes, E., Hourdez, S., Hunt, J. Jr., Shedd, W., Boland, G., Joye, S., Samarkin, V., Bernier, M., Bowles, M., McDonald, I., Niemann, H., Petersen, C., Potter, J. 2007. Alvin explores the deep northern Gulf of Mexico slope. EOS, Transactions, American Geophysical Union 88 (35), 341-342.
- Robert, P., Yapaudjian, L. 1990. Early Cretaceous rift sediments of the Gabon-Congo margin: lithology and organic matter; tectonic and paleogeothermal evolution. Journal of African Earth Sciences 10(1/2), 319-330.
- Rojas-Paredes, Y. R. 2003. Revisión taxonómica de las especies de *Cambarellus* (*Cambarellus*) (Crustacea: Decapoda: Astacidae: Cambaridae): análisis morfológico. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas-UNAM, Instituto de Biología. 82 pp.
- Salas-Sauceda, S., Rodríguez-Almaráz, G. A. 2008. Crecimiento relativo del cangrejo violinista *Uca rapax* de Tamaulipas y del norte de Veracruz, México. Cartel presentado en la VI Reunión Alejandro Villalobos 20-24 Octubre, Mazatlán, Sinaloa, México.
- Samuelsen, T. J. 1972. Larvae of *Munidopsis tridentata* (Esmark) (Decapoda, Anomura) reared in the laboratory. Sarsia 48, 91-98.
- Schmid, C., Bourlès, B., Gouriou, Y. 2005. Impact of the equatorial deep jets on estimates of zonal transports in the Atlantic. Deep-Sea Research Part II 52, 409-428.
- Shank, T. M. 2004. The evolutionary puzzle of seafloor life. Oceanus 42 (2), 78-85.
- Shank, T. M. 2006. Preliminary biological characterization of vent sites and the evolutionary relationships of vent fauna on the southern Atlantic Ridge. pg. 20. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Shank, T., Lutz, R. A., Vrijenhoek, R. C., 1998. Molecular systematics of shrimp (Decapoda: Bresiliidae) from deep-sea hydrothermal vents, I: enigmatic "small orange" shrimp from the Mid-Atlantic Ridge are juvenile *Rimicaris exoculata*. Molecular Marine Biology and Biotechnology 7, 88-96.
- Sheinbaum, J., Candela, J., Badan, A., Ochoa, J., 2002. Flow structure and transport in the Yucatan Channel. Geophysical Research Letters 29, 1-4.
- Shilling, F. M., Manahan, D. T., 1994. Energy metabolism and amino acid transport during early development of Antarctic and temperate echinoderms. Biological Bulletin 187, 398-407.
- Shinji, T., Yoshihiro, F., Katsunori, F. 2003. Distribution and population structure of the galatheid crab *Shinkaia crosnieri* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) in the Southern Okinawa Trough. Japanese Journal of Benthology 58, 84-88.
- Sibuet, M., Olu, K., 1998. Biogeography, biodiversity and fluid dependence of deep-sea cold-seep communities at active and passive margins. Deep-Sea Research II 45, 517-567.

- Siebert, D. J. 1992. Tree statistics; tree and “confidence” consensus trees; alternatives to parsimony; character weighting; character conflict and its resolution. pgs., 72-88. In: Forey, P. L., Humphries, C. J., Kitching, I. L., Scotland, R. W., Siebert, D. J., Williams, D. M. Cladistics: A partial course in Systematics. Oxford. Clarendon Press. Oxford Science Publications. The Systematics Association Publication 10.
- Slatkin, M. 1993. Isolation by distance in equilibrium and nonequilibrium populations. *Evolution* 47, 264-279.
- Smith, C. R., Baco, A. R. 2003. Ecology of whale falls at the deep sea floor. *Oceanography and Marine Biology: Annual Review* 41, 311-354.
- Smith, S. I. 1883. Preliminary report on the Brachyura and Anomura dredged in deep water off the south coast of New England by the United States Fish Commission in 1880, 1881 and 1882. *Proceedings of the United States Natural Museum* 6 (1), 1-57.
- Sneath, P. H. A., Sokal, R. R. 1973. Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification. San Francisco. Freeman. 573pp.
- Somero, G. N. 1992. Biochemical ecology of deep-sea animals. *Experientia* 48, 537-543.
- Speer, K. G., Maltrud, M. E., Thurnherr, A. M. 2003. A global view of dispersion above the Mid-Ocean Ridge. pg. 287-302. In: Halbach, P. E., Tunnicliffe, V., Hein, J. R. (Ed.) *Energy and Mass Transfer in Marine Hydrothermal Systems*. Dahlem University Press (Berlin).
- Tapella, F., Lovrich, G. A., Romero, M. C., Thatje, S. 2002. Reproductive biology of the crab *Munida subrugosa* (Decapoda: Anomura: Galatheididae) in the Beagle Channel, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 82, 589-595.
- Tarback, E. J., Lutgens, F. K. 2004. *Ciencias de la Tierra, una introducción a la Geología Física*. 6a Ed. PEARSON Prentice Hall. 540pp.
- Thomson, R. E., Mihály, S. F., Rabinovich, A. B., McDuff, R. E., Veirs, S. R., Sthar, F. R. 2003. Constrained circulation at Endeavour ridge facilitates colonization by vent larvae. *Nature* 424, 545-549.
- Thorrold, S. R., Jones, G. P., Planes, S., Hare, J. A. 2006. Transgenerational marking of embryonic otoliths in marine fishes using barium stable isotopes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63, 1193-1197.
- Tozuda, G., Yamada, A., Nakano, K., Arita, N., Yamasaki, H., 2006. Ocurrente and recent long-distance dispersal of deep-sea hydrothermal vent shrimps. *Biology Letters* 2, 257-260.
- Tunnicliffe V. 1988. Biogeography and evolution of hydrothermal-vent fauna in the eastern Pacific Ocean. *Proceedings of the Royal Society of London, series B* 233, 347-366.
- Tunnicliffe, V., Fowler, C. M. R. 1996. Influence of sea-floor spreading on the global hydrothermal vent fauna. *Nature* 379, 531-533.
- Turner, R. D., Lutz, R. A., Jablonski, D. 1985. Modes of molluscan larval development at deep sea hydrothermal vents. *Bulletin of the Biological Society of Washington* 6, 167-184.
- Turnipseed, M., Jenkins, C. D., Van Dover, C. L. 2004. Community structure in Florida Escarpment seep and Snake Pit vent mussel beds. *Marine Biology* 145, 121-132.
- Tyler, P. A., Copley, J. 2006. Hydrothermal activity at the Mid-Cayman Rise. pg. 21. In: Ramirez-Llodra, E., Baker, M. C. *Exploration and Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems on the Atlantic Equatorial Belt region: first results and planning for future research*. ChEss workshop: Atlantic Equatorial Belt, Barcelona 33pp.
- Tyler, P. A., Dixon, D. R. 2000. Temperature/pressure tolerance of the first larval stage of *Mirocaris fortunata* from Lucky Strike hydrothermal vent field. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 80, 739-740.
- Tyler, P. A., German, C. R., Ramirez-Llodra, E., van Dover, C. L. 2003. Understanding the biogeography of chemosynthetic ecosystems. *Oceanologica Acta* 25, 227-241.
- Tyler, P. A., Young, C. M. 1999. Reproduction and dispersal at vents and cold seeps. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 79, 193-208.
- Tyler, P. A., Young, C. M. 2003. Dispersal at hydrothermal vents: a summary of recent progress. *Hydrobiologia* 503, 9-19.
- Underwood, A. J., Chapman, M. G., Conell, S. D., 2000. Observations in ecology: you can't make progress on processes without understanding the patterns. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 250, 97-115
- Valverde-Valdés, M. T., 1999. Las metapoblaciones en la naturaleza, ¿realidad o fantasía? *Ciencias* 53, 56-63.
- Van Dover, C. L., Factor, J. R., Williams, A. B., Berg, C. J. Jr. 1985. Reproductive patterns of decapod crustaceans from hydrothermal vents. In: Jones, M. L. (Ed.) *Hydrothermal vents of the eastern Pacific: an overview*. *Bulletin of the Biological Society of Washington* 6, 223-227.
- Van Dover, C. L., German, C. R., Speer, K. G., Parson, L. M., Vrijenhoek, R. 2002. Evolution and biogeography of the deep-sea invertebrates. *Science* 295 (5558), 1252-1257.
- Van Dover, C. L., Aharon, P., Bernhard, J. M., Caylor, E., Doerries, M., Flickinger, W., Gilhooly, W., Goffredi, S.K., Knick, K. E., Macko, S. A., Rapoport, S., Raulfs, E. C., Ruppel, C., Salerno, J. L., Seitz, R. D., Sen Gupta, B. K., Shank, T., Turnipseed, M., Vrijenhoek, R., 2003. Blake Ridge methane seeps: characterization of a soft-sediment, chemosynthetically based ecosystem. *Deep-sea Research I* 50, 281-300.

- Vidal, V. M. V., Vidal, F. V., Morales, R., Hernández, A., Pérez-Molero, J. M. 1987. On the influence of cyclonic-anticyclonic ring interactions on the distribution of hydrographic properties in the Gulf of Mexico during the fallo of 1986. *EOS Transactions, American Geophysical Union* 68 (44), 1-134.
- Vijayavel, K., Balasubramanian, M. P. 2008. DNA damage and cell necrosis induced by naphthalene due to the modulation of biotransformation enzymes in an estuarine crab *Scylla serrata*. *Journal of Biochemistry Molecular Toxicology* 22(1), 1-7.
- Vrijenhoek, R. C. 1997. Gene flow and genetic diversity in naturally fragmented metapopulations of deep-sea hydrothermal vents animals. *Journal of Heredity* 88, 285-293.
- Watanabe, H., Kado, R., Tsuchida, S., Miyake, H., Kyo, M. Kojima, S. 2004 Larval development and intermoult period of the hydrothermal vent barnacle *Neoverruca* sp. *Journal of Marine Biology UK* 84, 743-745.
- Wicksten, M. K., Packard, J. M. 2005. A qualitative zoogeographic analysis of decapod crustaceans of the continental slopes and abyssal plain of the Gulf of Mexico. *Deep-Sea Research I*, 52, 1745-1765.
- Wiebe, P. H., Copley, N., van Dover, C. L., Tamese, A., Manrique, F. 1988. Deep water zooplankton of the Guaymas Basin hydrothermal vent field. *Deep Sea Research* 35A, 985-1013.
- Wiley, E. O. 1981. *Phylogenetics: The theory and practice of phylogenetic systematics*. Nueva York. Jhon Wiley. 456pp.
- Wilkins, H., Parzefall, J., Ribowski, A. 1990. Population biology and larvae of the anchialine crab *Munidopsis polymorpha* (Galatheidae) from Lanzarote (Canary Islands). *Journal of Crustacean Biology* 10(4), 667-675.
- Williams, A. B., 1988. New marine decapod crustaceans from waters influenced by hydrothermal discharge, brine, and hydrocarbon seepage. *Fishery Bulletin* 86 (2), 263-287.
- Williams, A. B., Turner, R. D., 1986. Squat lobster (Galatheidae: *Munidopsis*) associated with mesh-enclosed wood panels submerged in the deep-sea. *Journal of Crustacean Biology* 6(3), 617-624.
- Williams, A. B., van Dover, C. L. 1983. A new species of *Munidopsis* from submarine thermal vents of the east Pacific Rise at 21°N (Anomura: Galatheidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 96, 481-488.
- Williamson, D. I. 1982. Larval morphology and diversity. 43-110 pgs. In: Abele, L. G. (Ed.) *The biology of Crustacea 2; Embriology, Morphology and Genetics*. New York: Academic Press.
- Winkel, D. P., Gregg, M. C., Sanford, T. B. 2002. Patterns of shear and turbulence across the Florida Current. *Journal of Physical Oceanography* 32, 3269-3285.
- Wright, S. 1931. Evolution in Mendelian populations. *Genetics* 16, 97-159. www.gwu.edu/~clade/faculty/lipscomb/Cladistics.pdf
- Young, C. M. 2003. Reproduction, development and life history traits. pgs. 381-426. In: Tyler, P. A. (Ed.) *Ecosystems of the Deep Oceans*. Elsevier, London, UK.
- Young, C. M., Sewell, M., Tyler, P. A., Metaxas, A. 1997. Biogeographic and bathymetric ranges of Atlantic deep-sea echinoderms and ascidians: the role of larval dispersal. *Biodiversity and Conservation* 6, 1507-1522.
- Zacherl, D.C., Manríquez, P. H., Paradis, G., Day, R. W., Castilla, J. C., Warner, R. R., Lea D. W., Gaines, S.G. 2003. Trace elemental fingerprinting of gastropod statoliths to study larval dispersal trajectories. *Marine Ecology Progress Series* 248, 297-303.
- Zhao, K., Lerche, I., 1993. Inversion of dynamical indicators in quantitative basin analysis models. II. Synthetic tests and a case history using dynamical indicator tomography. *Mathematical Geology* 25 (2), 107-123.
- Zunino, M., Palestrini, C. 1991. El concepto de especie y la biogeografía. *Anales de Biología* 17 (Biología Animal 6), 85-88.
- Zunino, M., Zullini, A. 2003. *Biogeografía, la dimensión espacial de la evolución*. Fondo de Cultura Económica, México. 359 pgs.

Bibliografía de autores de géneros o especies (formato seguido: Deep-sea Research)

- Alcock, A. 1894. Natural history notes from H. M. Indian marine survey steamer «Investigator» Commander R. F. Hoskyn, R. N., commanding. Series II, No. 1. On the results of deep-sea dredging during the season 1890-91. *Annals and Magazine of Natural History* 13 (6), 321-334.
- Alcock, A., Anderson, A. R. S. 1894. Natural history notes from H.M. Indian marine survey steamer “Investigator” commander C.F. Oldham, R.N., commanding. Series II, No. 14. An account of a recent collection of deep sea Crustacea from the Bay of Bengal and Laccadive Sea. *Journal of the Asiatic Society of Bengal (II-Natural Sciences)* 63, 141-185.
- Ambler, J. W. 1980. Species of *Munidopsis* (Crustacea, Galatheidae) occurring off Oregon and in adjacent waters. *Fishery Bulletin* 78, 13-34.
- Baba, K. 2005. Deep-sea chirostyliid and galatheid crustaceans (Decapoda: Anomura) from the Indo-Pacific, with a list of species. *Galathea Report* 20, 317 pp.
- Baba, K. 1995. A new squat lobster (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from an active thermal vent area in the North Fiji Basin, southwestern Pacific. *Crustacean Research* 24, 188-193.

- Baba, K., de Saint Laurent, M. 1992. Chirostyloid and galatheid crustaceans (Decapoda: Anomura) from active thermal vent areas in the southwest Pacific. *Scientia Marina* 56 (4) 321–332.
- Baba, K., Williams, A. B. 1998. New Galatheoidea (Crustacea: Decapoda: Anomura) from hydrothermal systems in the west Pacific Ocean: Bismarck archipelago and Okinawa trough. *Zoosystema* 20 (2), 143-156.
- Benedict, J. E., 1902. Descriptions of a new genus and forty-six new species of crustaceans of the Family Galatheidae, with a list of the know marine species. *Proceedings U. S. National Museum*, 17(1311), 243-334.
- Chace, F. A. 1939. Reports on the scientific results of the first Atlantis expedition to the West Indies, preliminary descriptions of one new genus and seventeen new species of decapod and stomatopod Crustacea. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural* 13(1), 31-54.
- Chace, F. A. 1942 The anomuran Crustacea I Galatheidae Reports on the scientific results of the Atlantic expedition to the West Indies. *Torreia* 11, 1-106.
- Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2008. New species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from hydrothermal vent areas of Indian and Pacific Oceans. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88 (1), 111-117.
- Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Hendrickx, M. E., Kado, R., Watanabe, S. 2007b. A new species of vent associated *Munidopsis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the Western Pacific, with notes on its genetic identification. *Zootaxa* 1435, 25-36.
- Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2007a. Vent associated *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from brothers seamount, Kermadec arc, southwest Pacific, with description of one new species. *Journal of Crustacean Biology* 27(3), 513-519.
- Filhol, H., 1884. Explorations sous-marines. Voyage du Talisman. *La Nature*, Paris 12, 119–122, 134–138, 147–151, 161–164, 182–186, 198–202, 230–234, 278–282, 326–330, 391–394.
- Henderson, J. R. 1885. Diagnoses of the new species of Galatheidea collected during the «Challenger» Expedition. *Annals and Magazine of Natural History* 16 (5), 407-421.
- Jones, W. J., Macpherson, E. 2007. Molecular phylogeny of the east pacific squat lobsters of the genus *Munidopsis* (Decapoda: Galatheidae) with the descriptions of seven new species. *Journal of Crustacean Biology* 27(3), 477–501.
- Lovén, S. 1852. De svenska arterna af släktet *Galathea* (The Swedish species of the genus *Galathea*). *Ofversigt Kungliga Vetenskapsakademiens Handlingar* 9, 20-23.
- Macpherson, E. 2007. Species of the genus *Munidopsis* Whiteaves, 1784 from the Indian and Pacific Oceans and reestablishment of the genus *Galacantha* A. Milne-Edwards, 1880 (Crustacea, Decapoda, Galatheidae). *Zootaxa* 1417, 1-135.
- Macpherson E., Jones, W., Segonzac, M. 2005. A new squat lobster family of Galatheoidea (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the hydrothermal vents of the Pacific-Antarctic Ridge. *Zoosystema* 27(4), 709-723.
- Macpherson, E., Segonzac, M. 2005. Species of genus *Munidopsis* (Crustacea, Decapoda, Galatheidae) from the deep Atlantic Ocean, including cold-seep and hydrothermal vent areas. *Zootaxa* 1094, 1-60.
- Milne-Edwards, A., 1880. Report on the results of dredging in the Gulf of Mexico and in the Caribbean Sea, 1877, '78, '79, by the U.S. Coast Survey Steamer “Blake”. VIII. Études préliminaires sur les crustacés. *Bulletin of Museum Comparative Zoology, Harvard College* 8 (1), 1-68.
- Milne-Edwards, A., 1882. Repport sur les travaux de la commission d'étudier la faune sous-marine dans les grandes profondeurs de la Mediterranée et de l'Océan Atlantique. *Arch. Miss. Sci. Litt. Series* 3 (9), 5-63.
- Pequegnat, L. H., Pequegnat, W. E. 1970. Deep-sea anomurans of superfamily Galatheoidea with descriptions of three new species. pgs., 125-170. In: Pequegnat W. E., Chace, Jr. F. A., *Contributions on the Biology of the Gulf of Mexico*. Texas A & M University Oceanographic studies, vol. 1. Houston, Gulf Publishing, 270pp.
- Pequegnat, W. E., Pequegnat, L. H. 1973. *Munidopsis albatrossae*, a new species of deep-sea Galatheidae (Decapoda, Anomura) from the Eastern Pacific Ocean. *Crustaceana* 24, 163-168.
- Pequegnat, L. H., Williams, A. B. 1995. Two new species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the western Atlantic ocean. *Journal of Crustacean Biology* 15(4), 786-792.
- Perrier, E. 1886. *Les explorations sous-marines*. Librairie Hachette et Cie Paris. 204 pp.
- Ortmann, A. E. 1898. *Carcinologische Studen*. *Zoologische. Jahrb., Abteilung. Systematik, Geographie und Biologie de Thiere* 10, 256-372.
- Turnipseed, M., Jenkins, C. D., Van Dover, C. L. 2004. Community structure in Florida Escarpment seep and Snake Pit vent mussel beds. *Marine Biology* 145, 121-132.
- Samouelle, G. 1819. *The entomologist's useful compendium or an introduction to the knowledge of British insects*. Thomas Boys, London, 496 pp.
- Smith, S. I. 1883. Preliminary report on the Brachyura and Anomura dredged in deep water off the south coast of New England by the United States Fish Commission in 1880, 1881, and 1882. *Proceedings of the United States National Museum* 6, 1-57.
- Smith, S. I. 1884. Report on the decapod crustacea of the Albatross dredgings off the east coast of the United States in 1883. *Report of the United States Fisheries Commission* 10, 345-426.

- Smith, S. I. 1885. On some new or little known decapod Crustacea, from recent Fish Commission dredging off the east coast of the United States. *Proceedings of the United States National Museum* 7, 493-511.
- Whiteaves, J. F. 1874. On recent deep-sea dredging operations in the Gulf of St. Lawrence. *The American Journal of Science*, series 3 (7), 210-219.
- Williams, A. B., 1988. New marine decapod crustaceans from waters influenced by hydrothermal discharge, brine, and hydrocarbon seepage. *Fishery Bulletin* 86 (2), 263-287.
- Williams, A. B., Baba, K. 1989. New squat lobsters (Galatheidae) from the Pacific Ocean: Mariana Back Arc Basin, East Pacific Rise, and Cascadia Basin. *Fishery Bulletin* 87, 899-910.
- Williams, A. B., van Dover, C. L. 1983. A new species of *Munidopsis* from submarine thermal vents of the East Pacific Rise at 21°N (Anomura: Galatheidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 96(3), 481-488.

ANEXO I. Clasificación de la Familia Galatheinae, según Macpherson (1994), Martin & Davis (2001); Machordom & Macpherson (2004), Baba (2005) y Macpherson (2007).

- Subphylum Crustacea Brünnich, 1772
- Clase Malacostraca Latreille, 1802
- Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892
- Superorden Peracarida Calman, 1904
- Orden Decapoda Latreille, 1802
- Infraorden Anomura MacLeay, 1838
- Superfamilia Galatheoidea Samouelle, 1819
- Familia Galatheidae Samouelle, 1819
- Subfamilia Galatheinae Samouelle, 1819
- Género *Agononida* Baba & de Saint Laurent, 1996
- Alainius* Baba, 1991
- Allogalthea* Baba, 1969
- Allomunida* Baba, 1988
- Anomoeomunida* Baba, 1993
- Anoplionida* Baba & de Saint Laurent, 1996
- Bathymunida* Balss, 1914
- Cervimunida* Benedict, 1902
- Corallioagalthea* Baba & Javed, 1974
- Crosnierita* Macpherson, 1998
- Enriquea* Baba, 2005
- Fennerogalthea* Baba, 1988
- Galathea* Fabricius, 1793
- Heteronida* Baba & de Saint Laurent, 1996
- Janetogalthea* Baba & Wicksten, 1997
- Lauriea* Baba, 1971
- Leiogalthea* Baba, 1969
- Munida* Leach, 1820
- Nanogalthea* Tirzimi & Javed, 1980
- Neonida* Baba & de Saint Laurent, 1996
- Onconida* Baba & de Saint Laurent, 1996
- Paramunida* Baba, 1988
- Phylladorhynchus* Baba, 1969
- Plesionida* Baba & de Saint Laurent, 1996
- Pleuroncodes* Stimpson, 1860
- Raymunida* Macpherson & Machordom, 2000
- Sadayoshia* Baba, 1969
- Torbenia* Baba, 2005
- Subfamilia Shinkaiinae Baba & Williams, 1998
- Género *Shinkaia* Baba & Williams, 1998
- Subfamilia **Munidopsinae** Ortmann, 1898
- Género *Galacantha* Milne-Edwards, 1880
- Munidopsis*** Whiteaves, 1874

ANEXO II. Citas bibliográficas del desarrollo histórico en el conocimiento de la Subfamilia Munidopsinae Ortmann, 1898.

1. Lovén, S., 1852. De svenska arterna af släktet Galathea (The wedish species of the genus Galathea). Ofversigt Kungliga Vetenskapsakademiens Handlingar 9, 20-23.
2. Esmark, 1857. Om Galathea tridentata. Forh. skand. naturf., 7 møde, 1, 239–240.
3. Stimpson, W. 1858. Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in Expeditione ad Oceanum Pacificum Septentrionalem a Republica Federata missa, Cadwaladaro Ringgold et Johanne Rodgers Ducibus, observavit et descripsit. Pars VII. Crustacea Anomura. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 10. 225–252.
4. Whiteaves, J. F. 1874. On recent deepsea dredging operations in the Gulf of St. Lawrence. Amererican Journal of Sciences series 3(7), 210–219.
- 5a. Smith, S. I. 1883. Preliminary report on the Brachyura and Anomura dredged in deep water off the south coast of New England by the United States Fish Commission in 1880, 1881, and 1882. Proceedings of the United States National Museum, 6, 1–57.
- 5b. Smith, S. I. 1884. Report on the decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the east coast of the United States in 1883. Report of the Commission on Fish and Fisheries, 10, 345–426.
- 5c. Smith, S. I. 1885. On some new or little known decapod Crustacea, from recent Fish Commission dredging off the east coast of the United States. Proceedings of the United States National Museum, 7, 493–511.
- 6a. Milne Edwards, A. 1880. Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico and in the Caribbean Sea, etc. VIII. Etudes preliminaires sur les Crustacés. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. 8. 1–68, pls. 1, 2.
- 6b. Milne Edwards, A. 1882. Rapport sur les travaux de la Commisión chargée par M. le Ministre de l'Instruction publique d'étudier la faune sous-marine dans les grandes profondeurs de la Méditerranée et de l'océan Atlantique. *Archives des Missions Scientifiques et Littéraires, Paris (3e série)*, 9, 1-59.
- 6c. Milne Edwards, A. 1882. Summary report upon a zoological exploration made in the Mediterranean and the Atlantic on board the 'Travailleur'. *Annals and Magazine of Natural History (ser. 5)*, 9, 37-46.
7. Milne-Edwards, A., Bouvier, E. L. 1894. Considerations générales sur la famille des Galathéidés. *Ann. Sci. nat. Zool.*, (7) 16. 191–327.
8. Henderson, J. R., 1885. Diagnoses of the new species of Galatheidea collected during the “Challenger” Expedition. *Ann. Mag. nat. Hist.* (5) 16. 407–421.
- 9a. Faxon, W. 1893. Reports on the dredging operations off the west coast of central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U.S. Fish Commission Steamer «Albatross» during 1891, Lieut. Commander Z.L. Tanner, U.S.N., commanding. VI. Preliminary descriptions of new species of Crustacea. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College*, 24, 149–220.
- 9b. Faxon, W. 1895. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, etc. XV. The stalk eyed Crustacea. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College*, 18, 1-292.
10. Wood-Mason, J., Alcock, A. 1891. Natural history notes from H.M. Indian Marine Survey Steamer “Investigator,” commander R.F. Hoskyn, R.N., commanding. No. 21. Note on the results of the last season’s deepsea dredging. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (6) 7. 186–202.
- 11a. Alcock, A. 1894. Natural history notes from H.M. Royal Indian Marine Survey Steamer “Investigator”, commander R.F. Hoskin, R.N., commanding. - Series II, No. 1. On the results of deep-sea dredging during the season of 1890-1891. *Annals and Magazine of Natural History (ser. 6)*, 13, 321-334.
- 11b. Alcock, A. 1901. A descriptive catalogue of the Indian deep-sea Crustacea Decapoda Macrura and Anomala, in the Indian Museum. Being a revised account of the deep-sea species collected by the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator. Trustees of the Indian Museum, Calcutta, 286, 3 pls pp.
- 12a. Alcock, A., Anderson, A. R. S. 1894. Natural history notes from H.M. Indian marine survey steamer “Investigator,” commander C.F. Oldham, R.N., commanding. Series II, No. 14. An account of a recent collection of deep sea Crustacea from the Bay of Bengal and Laccadive Sea. *J. Asiat. Soc. Bengal 63(II-Nat.Sci.)*: 141–185, pl. 9.
- 12b. Alcock, A., Anderson, A. R. S. 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. *Ann. Mag. nat. Hist.* (7) 3: 1–27.
13. Anderson, A.R.S. 1896. An account of the deep-sea Crustacea from the Bay of Bengal and Laccadive Sea. *J. Asiat. Soc. Bengal*, 65, pt II (Nat. Hist., &C), no. 2: 88–106.
14. McArdle, A. F. 1901. Natural history notes from the R.I.M.S. Ship Investigator. Series III, No. 5. An account of the trawling operations during the surveying-season of 1900–1901. *Ann. Mag. nat. Hist.* (7) 8: 517–526.
15. MacGilchrist, A. C. 1905. Natural history notes from the R.I.M.S. “Investigator,” Capt. T.H. Heming, R.N. (retired), commanding. Series III, No. 6. An account of the new and some of the rarer decapod Crustacea obtained during the surveying seasons 1901–1904. — *Ann. Mag. nat. Hist.* (7) 15: 233–268.
16. Koelbel, K. 1892. Beiträge zur Kenntnis der Crustaceen der Canarischen Inseln. *Annual kaiserlich-königlichen naturhistorischen Hofmuseums, Wien* 7, 105-116.
17. Ortmann, A. 1892. Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museums IV. Die Abtheilungen Galatheidea und Paguridea. *Zool. Jahrb. Syst.* 6: 241–326, pls. 11, 12.
18. Benedict, J. E., 1902. Descriptions of a new genus and fortysix new species of crustaceans of the family Galatheidae, with a list of the known marine species. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 26. 243–334.
19. Doflein, F., Balss, H. 1913. Die Galatheiden der Deutschen TiefseeExpedition. — *Wiss. Ergebn. Deutsch. TiefseeExped. Dampfer “Valdivia,” Jena*, 20. 125–184, pls. 12–17.
20. Selbie, C. M. 1914. The Decapoda Reptantia of the coasts of Ireland. Part 1. Palinura, Astacura and Anomura (except Paguridea). *Fish. Ireland, Sci. Invest.* 1: 1–116, pls. 1–15.

21. Boone, L. 1927. Scientific results of the first oceanographic expedition of the «Pawnee» 1925. Crustacea from Tropical East American Seas. Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection, 1, 1–147.
22. Pérez, C. 1927. Études sur la morphologie des crustacés décapodes. I. Caractères sexuels de l'abdomen chez les galatheides. Bulletin Biologique de la France et de la Belgique, 61, 246-292.
23. Schmitt, W. L. 1935. Crustacea Macrura and Anomura of Porto Rico and the Virgin Islands. Scientific survey of Porto Rico and the Virgin Islands, 15, 127-227.
- 24a. Chace, F. A., Jr., 1939. Reports on the scientific results of the first Atlantis Expedition to the West Indies, etc. Preliminary descriptions of one new genus and seventeen new species of decapod and stomatopod Crustacea. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., 13(1). 31–54.
- 24b. Chace, F. A., Jr., 1942. The Anomuran Crustacea. I. Galatheida. Reports on the scientific results of the Atlantis Expeditions to the West Indies, under the joint auspices of the University of Havana and Harvard University. Torreia, 11. 1–106.
25. Springer, S., Bullis, H.R. .1956. Collections by the Oregon in the Gulf of Mexico. List of crustaceans, mollusks and fishes. Identified from collections by the exploratory fishing vessel Oregon in the Gula of Mexico and adjacent seas 1950 through 1955. United States Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report - Fisheries, 196, 1-134.
26. Bullis, H. R., Thompson, J. R. 1965. Collection by the exploratory fishing vessels Oregon, Silver Bay, Combat, and Pelican made during 1956-1960 in the southwestern North Atlantic. United States Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report - Fisheries, 510 1-130.
27. Zariquiey-Álvarez, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. Investigación Pesquera 32: 510 pp.
28. Tirmizi, N. M. 1966. Crustacea. Galatheidae. Sci. Rept. John Murray Exped. 11. 167–234.
- 29a. Pequegnat, L. H., Pequegnat, W. E. 1970. Deepsea anomurans of superfamily Galatheoidea with description of three new species. Part 5 in Contributions on the Biology of the Gulf of Mexico. Texas A&M Univ. oceanogr. Stud., 1. 125–170.
- 29b. Pequegnat, L. H., Pequegnat, W. E. 1971. New species and new records of *Munidopsis* (Decapoda. Galatheidae) from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. Texas A&M Univ. oceanogr. Stud., 1 (supplement). 1–24.
- 29c. Pequegnat, L. H., Pequegnat, W. E. 1973. *Munidopsis albatrossae*, a new species of deep-sea Galatheidae (Decapoda, Anomura) from the Eastern Pacific Ocean. Crustaceana, 24, 163-168.
30. Pequegnat, W. E., Williams, A. 1973. *Munidopsis albatrossae*, a new species of deep-sea Galatheidae (Decapoda, Anomura) from the eastern Pacific Ocean. Crustaceana, 24. 163–168.
31. Samuelsen, T.J. 1972. Larvae of *Munidopsis tridentata* (Esmark) (Decapoda, Anomura) reared in the laboratory. Sarsia 48, 91–98.
- 32a. Mayo, B. S. 1972. Three new species of the family Galatheidae (Crustacea, Anomura) from the Western Atlantic. Bulletin of Marine Science 22, 522–535.
- 32b. Mayo, B. S. 1974. The systematics and distribution of the deepsea genus *Munidopsis* (Crustacea, Galatheidae) in the western Atlantic ocean. Ph. D. Thesis, University of Miami, 432 pp.
33. Wenner, E. L., Windsor, N. T. 1979. Bopyrid isopods associated with decapod crustaceans from Norfolk Canyon and the adjacent continental slope. Crustaceana 37(3), 293 303.
34. Román-Contreras R., Soto L. A. 2002. A new deep-water genus and species of a branchial bopyrid infesting the galatheid crab *Munidopsis erinaceus* from the Southwestern Gulf of Mexico. Journal of Crustacean Biology 22(2), 279-286.
35. Sivertsen, E., Holthuis, L. B. 1956. Crustacea Decapoda (The Penaeidea and Stenopodidea excepted). Rept. Sci. Res. “Michael Sars” N. Atl. Deepsea Exped. 5. 1–54, pls. 1–4.
36. Kensley, B. 1968. Deep sea decapod Crustacea from west of Cape Point, South Africa. Annals of the South African Museum, 50, 283-323
37. Bahamonde, N. 1964. Dos nuevos *Munidopsis* en aguas Chilenas. Boletín Museo Nacional de Historia Natural Chile 28, 157-170.
- 38a. Miyake, S., Baba, K. 1966. Two new species of the family Galatheidae from the Tosa Bay, Japan. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, 14, 81-88.
- 38b. Miyake, S., Baba, K. 1967. New and rare species of the family Galatheidae (Crustacea, Anomura) from the Sagami Bay in the collection of the Biological Laboratory, Imperial Household, Japan. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, 14, 213-224.
- 39a. Khodkina, I. V. 1973. New species of the genus *Munidopsis* (Decapoda, Anomura) from the east Pacific. Zoologicheskii Zhurnal, Moscow, 52, 1156-1167.
- 39b. Khodkina, I. V. 1975. Decapods of the genus *Munidopsis* Whiteaves (Decapoda Anomura) from the eastern part of the Pacific Ocean. Kompleksnye Issledovaniya Prir. Okeana, 5, 261-271.
- 39c. Khodkina, I. V. 1991. Deep-sea decapods of genus *Munidopsis* (Decapoda, Anomura, Galatheidae) from the hydrothermal waters of East Pacific. Zoologicheskyy Zhurnal, Moscow., 70, 71-76.
40. Türkay, M. 1975. Decapoda Reptantia aus den Iberischen Tiefseebecken Auswertung der Fahrten 3 (1966) und 15 (1968) von F.S. "Meteor". "Meteor" Forschungs-Ergebnisse, Reihe D, 20, 66-70.
41. Ambler, J. W. 1980. Species of *Munidopsis* (Crustacea, Galatheidae) occurring off Oregon and in adjacent waters. Fishery Bulletin 78, 13-34.
42. Williams, A. B., Turner, R. D., 1986., Squat lobster (Galatheidae: *Munidopsis*) associated with mesh-enclosed wood pens submerged in the deep-sea. Journal of Crustacean Biology 6(3), 617-624.
43. Khodkina, I. V., Duris, Z. 1989. A new species of the genus *Munidopsis* (Crustacea: Anomura, Galatheidae) from the north-east Atlantic. Zoologicheskyy Zhurnal, Moscow 68, 135-138.
44. Gordon, I. 1935. Anomura (excluding Paguridea). Résultats scientifiques du voyage aux Indes orientales Néerlandaises de LL.AA.RR. le Prince et la Princesse Leopold de Belgique. Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique 3, 12
45. Gore, R. H., 1983. Notes on rare species of *Munidopsis* (Anomura: Galatheidae) and *Ethusina* (Brachyura: Dorippidae) collected by USNS Bartlett in the Venezuela Basin, Caribbean Sea. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 135, 200-217.

46. Wilkens, H., Parzefall, J., Ribowski, A. 1990. Population biology and larvae of the anchialine crab *Munidopsis polymorpha* (Galatheidae) from Lanzarote (Canary Islands). *Journal of Crustacean Biology*, 10, 667-675.
47. Bahamonde, N. 1984. Galatheidae y investigación marina en Chile. *Boletín Academia Chilena de Ciencias*, 92, 106-119.
48. McCauley, J. E. 1972. A preliminary checklist of selected groups of invertebrates from otter-trawl and dredge collections off Oregon. In: Pruter, A. T., Alverson, D. L. (Eds.) *The Columbia River Estuary and Adjacent Ocean Waters*. Bioenvironmental Studies. University of Washington Press, Seattle, pp. 409-443.
49. Williams, A. B., 1988. New marine decapod crustaceans from waters influenced by hydrothermal discharge, brine, and hydrocarbon seepage. *Fishery Bulletin* 86(2), 263–287.
50. Takeda, M., Okistani, T., 1983. Crustacean and Mollusks trawled off Suriname and French Guiana. *Japan Marine Fishery. Research Center Masatsune Takeda*. Vol 1, 354 pp.
51. Türkay, M. 1986. Crustacea Decapoda Reptantia der Tiefsee des Roten Meeres. *Senckenbergiana Maritima*, 18, 123-185.
52. Abello, P., Valladares, F. J. 1988. Bathyal decapod crustaceans of the Catalan Sea (Northwestern Mediterranean). *Mésogée*, 48, 97-102.
53. Williams, A. B., van Dover, C. L. 1983. A new species of *Munidopsis* from submarine thermal vents of the east Pacific Rise at 21°N (Anomura: Galatheidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 96, 481-488.
- 54a. Wicksten, M. K. 1987. Range extensions of offshore decapod crustaceans from California and western Mexico. *California Fish and Game*, 73, 54-56.
- 54b. Wicksten, M. K. 1989. Ranges of offshore decapod crustaceans in the eastern Pacific Ocean. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 21, 291-316.
- 54c. Wicksten, M. K., Packard, J. M. 2005. A qualitative zoogeographic analysis of decapod crustaceans of the continental slopes and abyssal plain of the Gulf of Mexico. *Deep-Sea Research I*, 52, 1745-1765.
55. Rice, A. L., Miller, J. E. 1991. Chirostylid and galatheid crustaceans associates of coelenterates and echinoderms collected from the JohnsonSeaLink submersible, including a new species of *Gastroptychus*. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 104 (2). 299–308.
56. Galil, B. S., Goren, M. 1994. The deep sea levantine fauna. New records and rare occurrences. *Senckenbergiana Maritima*, 25, 41-52.
- 57a. Tavares, M., Campinho, P. 1998. *Munidopsis reynoldsi* (A. Milne Edwards, 1880) (Crustacea, Decapoda, Galatheidae): lectotype designation and redescription. *Zoosystema*, 20, 411-417.
- 57b. Tavares, M., Campinho, P. 1998. Three new records of deep-sea squat lobsters of the genus *Munidopsis* Witheaves from the southwestern Atlantic Ocean (Decapoda: Galatheidae). *Crustacean Research*, 27, 88-100.
58. Chevoldonné, P., Olu, K. 1996. Occurrence of anomuran crabs (Crustacea: Decapoda) in hydrothermal vent and cold-seep communities: a review. *Proceedings of the Biological Society of Washington*.
- 59a. de Melo, G. A. S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea. Editora Plêiade/FAPESP, Sao Paulo, 551 pp.
- 59b. de Melo-Filho, G. A. S. 2006. Reports on the results of the N.Oc. "Prof. W. Besnard" expeditions to the southern coast of Brazil under the Revizee Program: Chirostylidae and Galatheidae (Crustacea : Decapoda : Anomura). *Zootaxa*, 1238, 1-22.
- 60a. Hendrickx, M. E., 1999. Checklist of anomuran crabs (Crustacea. Decapoda) from the eastern tropical Pacific. *Belg. J. Zool.*, 129, 363–389.
- 60b. Hendrickx, M. E., 2001. Occurrence of a continental slope decapod crustacean community along the edge of the minimum oxygen zone in the south eastern Gulf of California, Mexico. *Belg. J. Zool.*, 131 (suppl. 2). 95-109.
- 61a. Baba, K. 1974. Four new species of galatheidean Crustacea from New Zealand waters. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 4, 381-393, figs 1-9.
- 61b. Baba, K. 1977. Biological results of the Snellius Expedition XXVIII. The galatheid Crustacea of the Snellius Expedition. *Zoologische Mededelingen, Leiden*, 50, 243-259.
- 61c. Baba, K. 1978. A new deep-sea galatheid (Crustacea, Anomura) from northern South China Sea. *Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology*, 15, 31-35, figs 1, 2.
- 61d. Baba, K. 1988. Chirostylid and galatheid crustaceans (Decapoda. Anomura) of the "Albatross" Philippine Expedition, 1907–1910. *Res. Crust.*, spec. no. 2, 203 pp.
- 61e. Baba, K. 1994. Galatheid crustaceans (Anomura. Galatheidae) collected by the "Cidaris I" Expedition off the Central Queensland Shelf. *Memories of Queensland Museum* 35(1), 1-21.
- 61f. Baba, K. 1995. A new squat lobster (Decapoda. Anomura. Galatheidae) from an active thermal vent area in the North Fiji Basin, southwestern Pacific. — *Crust. Res.*, 24. 188–193.
- 61g. Baba, K. 2005. Deep-sea chirostylid and galatheid crustaceans (Decapoda. Anomura) from the IndoPacific, with a list of species. *Galathea Report*, 20, 317 pp.
62. Baba, K., Camp D. K. 1988. Two species of galatheid crustaceans (Decapoda. Anomura) new to Florida, *Munida spinifrons* Henderson, and *Munidopsis kucki*, new species. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 101(2). 414–422.
- 63a. Williams, A. B., Baba, K. 1989. New squat lobsters (Galatheidae) from the Pacific Ocean: Mariana Back Arc Basin, East Pacific Rise, and Cascadia Basin. *Fishery Bulletin* 87, 899-910.
- 63b. Williams, A. B., Baba, K. 1990. New squat lobsters (Galatheidae) from the Pacific Ocean: Mariana Back Arc Basin, East Pacific Rise, and Cascadia Basin. *Fishery Bulletin* 87, 988-910.
64. Baba, K., Williams, A. B. 1998. New Galatheoidea (Crustacea: Decapoda: Anomura) from hydrothermal systems in the west Pacific Ocean: Bismarck archipelago and Okinawa trough. *Zoosystema* 20 (2), 143-156.
65. Baba, K., de Saint Laurent, M. 1996. Crustacea Decapoda : Revision of the genus *Bathymunida* Blass, 1914, and description of six new related genera (Galatheidae). En: Crosnier A. (ed.) *Résultats des Campagnes MUSORSTOM*, Vol 15. *Mémoires del Museo de Historia Natural* 168, 433-502
66. Baba, K., Poore, G. C. B. 2002. *Munidopsis* (Decapoda, Anomura) from south-eastern Australia. *Crustaceana*, 75, 231-252

67. Van Dover, C. L. 1986. A comparison of stable isotope ratios ($^{18}O/^{16}O$ and $^{13}C/^{12}C$) between two species of hydrothermal vent decapods (*Alvinocaris lusca* and *Munidopsis subsquamosa*). Marine Ecology Progress Series 31, 295-299.
68. Escobar-Briones, E., Morales, P., Cienfuegos, E., González, M. 2002. Carbon sources and trophic position of two abyssal species of Anomura, *Munidopsis alvisca* (Galatheidae) and *Neolithodes diomedea* (Lithodidae). pgs. 37-43 In: Hendrickx, M., Contributions to the Study of East Pacific Crustaceans. Contribuciones al Estudio de los Crustáceos del Pacífico Este Vol. 1, 383pp.
69. MacAvoy, S. E., Fisher, C. R., Carney, R. S., Macko, S. A. 2005. Nutritional associations among fauna at hydrocarbon seep communities in the Gulf of Mexico. Marine Ecology Progress Series 292, 51-60.
70. Kemp, K. M., Jamieson, A. J., Bagley, P. M., McGrath, H., Bailey, D. M., Collins, M. A., Priede, I. G. 2006. Consumption of large bathyal food fall, a six month study in the NE Atlantic. Marine Ecology Progress Series 310: 65-76.
71. Creasey, S., Rogers, A., Tyler, P., Gage, J., Jollivet, D. 2000. Genetic and morphometric comparisons of squat lobster, *Munidopsis scobina* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) populations, with notes on the phylogeny of the genus *Munidopsis*. DeepSea Research II, 47, 87-118.
72. Macpherson, E., Segonzac, M. 2005. Species of the genus *Munidopsis* (Crustacea, Decapoda, Galatheidae) from the deep Atlantic Ocean, including coldseep and hydrothermal vent areas. Zootaxa 1095, 3-60.
73. Wu, M.-F., Chan, T.-Y. 2000: A new squat lobster of the genus *Munidopsis* Whiteaves, 1874 (Crustacea: Decapoda: Galatheidae) from Taiwan. Proc. Biol. Soc. Wash., 113(1), 24-29.
74. Tiefenbacher, L. 2001. Recent samples of mainly rare decapod Crustacea taken from the deep-sea floor of the southern West Europe Basin. Hydrobiologia, 449.
75. Froggia, C., Mura, M., Bonfitto, A. 2002. First record of *Munidopsis acutispina* Benedict, 1902 (Decapoda, Anomura, Galatheidae) in the Mediterranean Sea. Crustaceana, 75, 375-382.
76. Navas, G. R., Bermúdez, A., Cruz, N., Campos, N. H. 2003. Galatéideos (Decapoda, Anomura, Galatheidae) del Caribe colombiano, incluyendo doce primeros registros. Boletín Investigaciones Marinas y Costeras 32, 3-18.
77. Gaytán-Caballero, A. 2005. Estructura comunitaria de los megacrustáceos (Órdenes Lophogastrida, Isopoda y Decapoda) del sur del Golfo de México. Tesis de Licenciatura, UNAM, México. 144pp.
- 78a. Osawa, M., Lin, Ch.W., Chan, T. Y. 2006. *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the abyssal depths of Taiwan, with description of one new species. Journal of Crustacean Biology 26(3), 420-428.
- 78b. Osawa, M., Lin, Ch. W., Chan, T. Y. 2006. A new species of *Munidopsis* (Crustacea : Decapoda : Galatheidae) from deep waters off Taiwan. Proceedings of the Biological Society of Washington, 119, 251-258.
- 78c. Osawa, M., Lin, C. W., Chan, T. Y. 2007. A new deep-sea squat lobster of the genus *Munidopsis* Whiteaves, 1874 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Galatheidae) collected by the Panglao 2005 expedition to the Philippines. Raffles Bulletin of Zoology Supplement, 16, 15-20.
- 78d. Osawa, M., Lin, C. W., Chan, T. Y. 2008. Species of *Galacantha* and *Munidopsis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the deep-waters off Taiwan, with the description of two new species. Scientia Marina 72(1), 37-57.
79. Macpherson, E. 2007. Species of the genus *Munidopsis* Whiteaves, 1784 from the Indian and Pacific Oceans and reestablishment of the genus *Galacantha* A. Milne-Edwards, 1880 (Crustacea, Decapoda, Galatheidae). Zootaxa 1417, 1-135.
80. Jones, W. J., Macpherson, E. 2007. Molecular phylogeny of the east pacific squat lobsters of the genus *Munidopsis* (Decapoda: Galatheidae) with the descriptions of seven new species. Journal of Crustacean Biology 27(3), 477-501.
- 81a. Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Hendrickx, M. E., Kado, R., Watanabe, S. 2007. A new species of vent associated *Munidopsis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the Western Pacific, with notes on its genetic identification. Zootaxa 1435, 25-36.
- 81b. Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2007. Vent associated *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from brothers seamount, Kermadec arc, southwest Pacific, with description of one new species. Journal of Crustacean Biology 27(3), 513-519.
- 81c. Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2008. New species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from hydrothermal vent areas of Indian and Pacific Oceans. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 88 (1), 111-117.
- 82a. Filhol, H. 1884. Explorations sous-marines. Voyage du Talisman. La Nature, Paris, 12, 119-122, 134-138, 147-151, 161-164, 182-186, 198-202, 230-234, 278-282, 326-330, 391-394.
- 82b. Filhol, H. 1885. La vie au fond des mers. Les exploration sous-marines et les voyages du Travailleur et du Talisman. Masson, Paris, 303 pp.
83. Perrier, E. 1886. Les explorations sous-marines. Hachette, Paris, 352 pp.
84. Lloyd, R.E. 1907. Contributions to the fauna of the Arabian Sea, with descriptions of new fishes and Crustacea. Rec. Ind. Mus., 1: 1-12.
85. Balss, H. 1913. Neue Galatheiden aus der Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition. 'Valdivia'. Zoologischer Anzeiger, 41, 221-226.
86. Ah Yong, S. T., Poore, G. C. B. 2004. Deep-water Galatheidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) from southern and eastern Australia. Zootaxa 472: 1-76.
87. Macpherson, E. 2008. Comunicación personal.

ANEXO III. Características de larvas y huevos de diferentes grupos de invertebrados, con énfasis en aquellos asociados a quimiosíntesis. Abreviaturas.- L: lecitotrófico; P: planctotrófico; p.: potencialmente; A: abreviado; D: directo; VH: ventila hidrotermal; IF: infiltración fría; CMA: Cordillera Mesoatlántica; CPE: Cordillera del Pacífico Este; ~: aproximadamente; probabl.: probablemente; =p.p: estacionalidad igual a la de la productividad primaria; =T y O: estacionalidad que coincide con las variaciones temporales de temperatura y oxígeno. *bajo el nombre de *M. subrugosa*; ** bajo el nombre de *M. tridentata*.

| Grupo | Especie | Larva | Huevo (µm) | Estacionalidad | Ambiente | Prof (m) | Cita |
|---|--|-------|-----------------|----------------|---|------------|-------------|
| anfípodo | <i>Ventinella sulfuris</i> | D | | | VH, CPE y Galápagos | 2500-2600 | 3 |
| camarón carídeo | <i>Alvinocaris longirostris</i> | P | 1100x830 | | Laboratorio. VH, Okinawa; IF, Sagami | 1532, 1157 | 4,5,11 |
| | <i>Alvinocaris lusca</i> | P | 500x340 | | VH, Galápagos; CPE | 2500 | 13 |
| | <i>Alvinocaris markensis</i> | P | 660x520 | | VH, CMA, Luky Strike | 1690 | 10 |
| | <i>Alvinocaris muricola</i> | P | 660x550 | probabl. no | IF, cuenca de Congo | 3113-3150 | 9 |
| | <i>Alvinocaris stactophila</i> | P | 800,790x570 | si, = pp | IF, lago salino, talud de Louisiana | 500 | 7,2,1 |
| | <i>Chorocaris chacei</i> | P | 238 | | VH, CMA, Luky Strike | 1690 | 7,8 |
| | <i>Mirocaris fortunata</i> | P | 350,700x490 | no | VH, CMA, Luky Strike 37°N | 1690 | 7,8,12,1 |
| | <i>Rimicaris exoculata</i> | P | 320,720x620 | no | VH, CMA 26°N, Snake Pit y TAG | 3480-3650 | 7,8,1 |
| langostilla | <i>Munidopsis</i> sp. | L | | no | IF, talud de Louisiana | 500 | 1 |
| | <i>Munidopsis lentigo</i> | L | 2200 | | VH, Galápagos y CPE (21°N, 13°N) | 2500-2600 | 13,6 |
| | <i>Munidopsis subsquamosa</i> | L | 2100 | | VH, Galápagos | 2500 | 13 |
| | <i>Munidopsis</i> cf. <i>subsquamosa</i> | L | | | VH, Galápagos y CPE (21°N, 13°N) | 2500-2600 | 6 |
| cangrejo | <i>Bythogrea therymydon</i> | P | 480x540 | | VH, Galápagos (13, 21°N) | 2500 | 13 |
| Langostillas no asociadas a quimiosín- tesis | <i>Agonida incerta</i> | | ~900 | | Laboratorio. Colecta: fuera de Maturazaki, Japón | 545 | 14 |
| | <i>Galathea amboinensis</i> , <i>G. inflata</i> , <i>G. rostrata</i> , <i>G. intermedia</i> | p. P | >1000 | | Laboratorio. Natural: costa-plataforma continental del Pacífico y Atlántico | >200 | 15,16,17,18 |
| | <i>Munida gregaria</i> * | P | 40-340, 360-900 | si, = pp | Laboratorio. Natural: Canal de Benguela, Argentina | 0-250 | 19,20 |
| | <i>Munida striola</i> | | ~800 | | Laboratorio. Colecta: fuera de Maturazaki, Japón | 215-300 | 14 |
| | <i>Pleurocodes monodon</i> | p. P | | si, = T y O | Plataforma continental al norte de Chile | 0 a 100 | 21,22 |
| | <i>Munidopsis serricornis</i> ** | A | | | Laboratorio. Natural: costa-plataforma continental | 384-1470 | 23 |
| | <i>Munidopsis polymorpha</i> | A | 1200 a 1300 | si, frecuente | cueva anquihalina -Jameos del Agua-, Islas Canarias | >50 | 24 |

Referencias (formato Deep-Sea Research)

1. Copley, J. T., Mestre, N. C. 2006. Reproductive patterns of crustaceans in chemosynthetic environments beneath contrasting regimes of surface productivity: A test of Crisp's. 11th International Deep-Sea Biology Symposium, Southampton.
2. Copley, J. T. P., Young, C. M. 2006. Seasonality and zonation in the reproductive biology and population structure of the shrimp *Alvinocaris stactophila* (Caridea: Alvinocarididae) at a Louisiana Slope cold seep. Marine Ecology Progress Series 315, 199-209.
3. France, S.C., Hessler, R.R., Vrijenhoek, R.C. 1992. Genetic differentiation between spatially-disjunct populations of the deep-sea, hydrothermal vent-endemic amphipod *Ventiella sulfuris*. Marine Biology 114, 551-559.
4. Herring, P. J., Dixon, D. R. 1998. Extensive deep-sea dispersal of postlarval shrimp from a hydrothermal vent. Deep-Sea Research I 45, 2105-2118.
5. Koyama, S., Nagahama, T., Ootsu, N., Takayama, T., Horii, M., Konishi, S., Miwa, T., Ishikawa, Y., Aizawa, M. 2005. Survival of deep-sea shrimp (*Alvinocaris* sp.) during decompression and larval hatching at atmospheric pressure. Marine Biotechnology 7, 272-278.
6. Lutz, R. A. 1988. Dispersal of organisms at deep-sea hydrothermal vents: A review. Oceanologica acta 8, 23-29.
7. Ramirez-Llodra & Tyler comunicación personal en Tyler & Young, 1999
8. Ramirez-Llodra, E., Tyler, P. A., Copley, J. T. P. 2000. Reproductive biology of three caridean shrimp, *Rimicaris exoculata*, *Chorocaris chacei* and *Mirocaris fortunata* (Caridea: Decapoda), from the hydrothermal vents. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 80 (3), 473-484.
9. Ramirez-Llodra, E., Segonzac, M. 2006. Reproductive biology of *Alvinocaris muricola* (Decapoda: Caridea: Alvinocarididae) from cold seeps in the Congo Basin. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 86, 1347-1356.
10. Segonzac, M. comunicación personal en Ramirez-Llodra & Segonzac, 2006
11. Tokuda, G., Yamada, A., Nakano, K., Arita, N., Yamasaki, H. 2005. Occurrence and recent long-distance dispersal of deep-sea hydrothermal vent shrimps. Biology Letters 2, 257-260.
12. Tyler, P. A., Dixon, D. R. 2000. Temperature/pressure tolerance of the first larval stage of *Mirocaris fortunata* from Lucky Strike hydrothermal vent field. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 80, 739-740.
13. van Dover, C. L., Factor, J. R., Williams, A.B., Berg, C. J. 1985. Reproductive patterns of decapod crustaceans from hydrothermal vents. Proceedings of the Biological Society of Washington 6, 223-227.
14. Konishi, K., Saito, T. 2000. Larvae of the deep-sea squat lobsters, *Agononida incerta* (Henderson, 1888) and *Munida striola* Macpherson and Baba, 1993 with notes on larval morphology of the family (Crustacea: Anomura: Galatheidae). Zoological Science 17, 1021-1029.
15. Christiansen, M.E., Anger, K. 1990. Complete larval development of *Galathea intermedia* Lilljeborg reared in laboratory culture (Anomura: Galatheidae). Journal of Crustacean Biology 10, 87-111.
16. Fujita, Y., Baba, K., Shokita, S. 2001. Larval development of *Galathea inflata* Potts, 1915 (Decapoda: Anomura: Galatheidae) described from laboratory-reared material. Crustacean Research 30, 111-132.
17. Fujita, Y., Baba, K., Shokita, S. 2003. Larval development of *Galathea amboinensis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) under laboratory conditions. Crustacean Research 32, 79-97.
18. Gore, R.H. 1979. Larval development of *Galathea rostrata* under laboratory conditions, with a discussion on the larval development of the Galatheidae (Crustacea Anomura). Fishery. Bulletin 76, 781-806.
19. Tapella, F., Lovrich, G.A., Romero, M.C., Thatje, S., 2002. Reproductive biology of the crab *Munida subrugosa* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) in the Beagle Channel, Argentina. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 82, 589-595.
20. Pérez-Barros, P., Thatje, S., Calcagno, J. A., Lovrich, G. A. 2007. Larval development of the subantarctic squat lobster *Munida subrugosa* (White, 1847) (Anomura: Galatheidae), reared in the laboratory. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 352, 35-41.
21. Fagetti, E., Campodonico, I. 1971. Larval development of the red crab *Pleuroncodes monodon* (Decapoda, Anomura, Galatheidae) under laboratory conditions. Marine Biology 8(1), 70-81.
22. Rivera, J., Santander, E. 2005. Variabilidad estacional de la distribución y abundancia de larvas de langostino colorado en la zona norte de Chile (Decapoda, Anomura, Galatheidae). Investigaciones Marinas 33(1), 3-23.
23. Samuelsen, T. J. 1972. Larvae of *Munidopsis tridentata* (Esmark) (Decapoda, Anomura) reared in the laboratory. Sarsia 48, 91-98.
24. Wilkens, H., Parzefall, J., Ribowski, A. 1990. Population biology and larvae of the anchialine crab *Munidopsis polymorpha* (Galatheidae) from Lanzarote (Canary Islands). Journal of Crustacean Biology 10(4), 667-675

ANEXO IV. Características del volcán de asfalto Chapopote, a partir de Bohrmann & Schenck, 2004; MacDonald *et al.*, 2004

| Característica | Tipo | Implicaciones y explicación |
|--------------------------------------|--|--|
| Edad | Uso de marcadores biológicos alifáticos y aromáticos. | Recurso del Jurásico temprano con petróleo rico en carbonato |
| Alcalinidad | Valores más altos: 29 a 35 mM | Indicando la oxidación de hidratos de gas (HG) y en poros de agua de sedimentos |
| Cloruro | Anomalía negativa | 482 mM indicando estructuras maduras de hidratos de gas (normal: 560 mM) |
| Salida de compuestos | Hidrocarburos y gas | Presentes por la infiltración, la cual puede ser vista con datos satelitales como "oil slicks" en la superficie marina. |
| Metano | valores de $\delta^{13}\text{C}$ | -50, -55, valores que indican una fuente termogénica (inorgánico) |
| Compuestos de los hidratos de metano | Metano, etano, propano, <i>i</i> -butano, <i>n</i> -butano | Los valores isotópicos del CH ₄ y la composición molecular de los HG, representan también una fuente termogénica. |
| Estructura de HG | Estructura I | Generalmente se encuentra a bajas temperaturas y alta presión. |
| Sedimentos con hidrocarburos | Compuestos | Degradados, no resueltos. Son una mezcla de hidrocarburos. Las concentraciones de CO ₂ son altas (22200 ppmv*) = condiciones altas. |
| Asfalto | Forma | La densidad es baja, la superficie es desgasta y el interior con plegamientos, con guijarros ocluidos (que semejan carbonatos) |
| Tipos de flujos de asfalto | Con fracturas en dirección del flujo | Localizado lejos del centro del flujo |
| | Bloque con morfología similar a a'a | Localizado en el centro del flujo |
| | Dobleces tipo pa'hoehoe | Materiales frescos |
| Sedimentos oxidados | NO ₃ | 14 a 4 μM de 1 a 10 cm por debajo de la superficie del sedimento, por tanto esta capa fue oxidada. |
| Sedimentos anóxicos | H ₂ S | 8 a 13 mM, resultando de la oxidación anaeróbica de hidrocarburos y generando carbonatos autigénicos. |

* Partes por millón por volumen

Referencias (formato Deep-Sea Research)

- Bohrmann, G., Schenck, S. (eds) 2004. RV Sonne, Cruise Report SO174 Otega II: Lotus Omega Mumm Investigations within the BMBF special program "Gashydrate im Geosystem". IFM-GEOMAR; KIEL 2004; IFM-GEOMAR. 130 pp.
- MacDonald, I. R., Bohrmann, G., Escobar, E., Abegg, F., Blanchon, P., Blinova, V., Brückmann, W., Drews, M., Eisenhauer, A., Han, X., Heeschen, K., Meier, F., Mortera, C., Naehr, T., Orcutt, B., Bernard, B., Brooks, J., Faragó de M., 2004. Asphalt Volcanism and Chemosynthetic Life in the Campeche Knolls, Gulf of Mexico. *Science* 304, 999-1002.

ANEXO V. Especies y bibliografía revisada para la elaboración del análisis cladístico. Los números corresponden a las referencias consultadas.

| sp./referencia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|--|
| <i>M. abyssicola</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. acutispina</i> | | | | | | | | | | | | | x | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. albatrossae</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | |
| <i>M. alvisca</i> | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | |
| <i>M. anemia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| <i>M. antonii</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. aries</i> | x | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | x | x | | | | | | | | x | | | | |
| <i>M. arietina</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. bairdii</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | x | | | | | | | | | | |
| <i>M. bermudezi</i> | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | x | x | | | | x | | | | | | | |
| <i>M. bracteosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. cornuata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. crassa</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | x | x | | | | | | | x | | x | | | |
| <i>M. cubensis</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | x | | | | x | | | x | | | | |
| <i>M. exuta</i> | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. geyeri</i> | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | x | | | | x | | | | x | | | |
| <i>M. glabra</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | |
| <i>M. gladiola</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. gracilis</i> | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. hirsuta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. hirtella</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | |
| <i>M. kermadec</i> | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. laticarpus</i> | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. lauensis</i> | | | | x | x | | x | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. laurentae</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| <i>M. lentigo</i> | | | | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. levis</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. livida</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | x | | | |
| <i>M. longispinosa</i> | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. marianica</i> | | | | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | |
| <i>M. marionis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| <i>M. myojinensis</i> | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. naginata</i> | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. nitida</i> | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | x | x | | | | | x | | |
| <i>M. pallida</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. panamae</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | |
| <i>M. petila</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. producta</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. profunda</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. pycnopoda</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. recta</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. ryukyunensis</i> | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. scotti</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. sonne</i> | | | | x | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. starmer</i> | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. subsquamosa</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. teretis</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. tiburon</i> | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. tuftsi</i> | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. vrijenhoeki</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>G. diomedea</i> | | | | x | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>G. rostrata</i> | | | | x | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>G. spinosa</i> | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Kiwa hirsuta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Referencias, los números son los que se encuentran en la tabla anterior:

1. Ambler, J. W. 1980. Species of *Munidopsis* (Crustacea, Galatheidae) occurring off Oregon and in adjacent waters. Fishery Bulletin 78, 13-34.
2. Ahyong, S. T., Poore, G. C. B. 2004. Deep-water Galatheidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) from southern and eastern Australia. *Zootaxa* 472: 1-76.
3. Baba, K. 1995. A new squat lobster (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from an active thermal vent area in the north Fiji Basin, SW Pacific. *Crustacean Research* 24, 188-193.
4. Baba, K., 2005. Deep-sea chirostyliid and galatheid crustaceans (Decapoda: Anomura) from the Indo-Pacific, with a list of species. *Galathea Report* 20, 317 pp.

5. Baba, K., de Saint Laurent, M. 1992. Chirostyliid and Galatheid crustaceans (Decapoda : Anomura) from active thermal vent areas in the southwest Pacific. *Scientia Marina* 56(4), 321-332.
6. Baba, K., Poore, G. C. B. 2002. *Munidopsis* (Decapoda, Anomura) from south-eastern Australia. Special Issue for Prof. Jacques Forest. *Crustaceana* 75(3-4), 231-252.
7. Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2007a. Vent associated *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from brothers seamount, Kermadec arc, southwest Pacific, with description of one new species. *Journal of Crustacean Biology* 27(3), 513-519.
8. Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Hendrickx, M. E., Kado, R., Watanabe, S. 2007b. A new species of vent associated *Munidopsis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the Western Pacific, with notes on its genetic identification. *Zootaxa* 1435, 25-36.
9. Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2007c. New species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from hydrothermal vent in Okinawa Trough and cold seep in Sagami Bay. *Crustacean Research* 36, 1-14.
10. Cubelio, S. S., Tsuchida, S., Watanabe, S. 2008. New species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from hydrothermal vent areas of Indian and Pacific Oceans. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88 (1), 111-117.
11. Chace, F. A. 1940. The ATLANTIS expedition to the West Indies in 1938 and 1939 under the joint auspices of the University of Havana and Harvard University. Contribution 274, Woods Hole Oceanography Institute 1-8.
12. Chace, F. A., 1942 The anomuran Crustacea I Galatheidae Reports on the scientific results of the Atlantic expedition to the West Indies. *Torrea* 11, 1-106.
13. Desbruyères, D., Segonzac, M., Bright, M. 2006. Handbook of Deep-Sea Hydrothermal Vent Fauna. DENISIA 18, 544pp
14. Faxon, W. 1893. Reports on the dredging operations off the west coast of Central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", during 1891. Preliminary descriptions of new species of Crustacea. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 24, 149-220.
15. Faxon, W. 1895. The stalk-eyed Crustacea. In: Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross" during 1891, Lieut.-Commander Z.L. Tanner, U.S.N., commanding. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 18, 1-230.
16. Frogliani, C., Mura, M., Bonfitto, A. 2001. First Record of *Munidopsis acutispina* Benedict, 1902 (Decapoda, Anomura, Galatheidae) in the Mediterranean sea. Special Issue for Professor Jacques Forest. *Crustaceana* 75(3-4), 375-382.
17. Galil, B. S., Goren, M. 1994. The deep sea Leviatane Fauna. New records and rare occurrences. *Senckenbergiana Maritima* 25(1/3), 41-52.
18. Gore, R. H., 1983. Notes on rare species of *Munidopsis* (Anomura: Galatheidae) and *Ethusina* (Brachyura: Dorippidae) collected by USNS Bartlett in the Venezuela Basin, Caribbean Sea. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 135, 200-217.
19. Gordon, I. 1955. Crustacea Decapoda. Reports of the Swedish deep-sea expedition Volumen II, *Zoology* 19, 239-245.
20. Hashimoto J, Ohta S. 1999. Hydrothermal vent fields and vent-associated biological communities in the Manus Basin. SOPCA Cruise Report 148 (South Pacific Applied Geoscience Commission), 18 pp.
21. Jones, W. J., Macpherson, E. 2007. Molecular phylogeny of the east pacific squat lobsters of the genus *Munidopsis* (Decapoda: Galatheidae) with the descriptions of seven new species. *Journal of Crustacean Biology* 27(3), 477-501.
22. Macpherson, E. 2007. Species of the genus *Munidopsis* Whiteaves, 1784 from the Indian and Pacific Oceans and reestablishment of the genus *Galacantha* A. Milne-Edwards, 1880 (Crustacea, Decapoda, Galatheidae). *Zootaxa* 1417, 1-135.
23. Macpherson E., Jones, W., Segonzac, M. 2005. A new squat lobster family of Galatheoidea (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the hydrothermal vents of the Pacific-Antarctic Ridge. *Zoosystema* 27(4), 709-723.
24. Macpherson, E., Segonzac, M. 2005. Species of genus *Munidopsis* (Crustacea, Decapoda, Galatheidae) from the deep Atlantic Ocean, including cold-seep and hydrothermal vent areas. *Zootaxa* 1094, 1-60.
25. Mayo, B. S. 1974. The Systematics and distribution of the deep-sea genus *Munidopsis* (Crustacea, Galatheidae) in the western Atlantic ocean. Tesis de Doctorado. Universidad de Miami. 433pp.
26. Osawa, M., Lin, Ch-W., Chan, T-Y. 2006. *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the abyssal depths of Taiwan, with description of one new species. *Journal of Crustacean Biology* 26(3), 420-428.
27. Osawa, M., Lin, Ch-W., Chan, T-Y. 2008. Species of *Galacantha* and *Munidopsis* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the deep-waters off Taiwan, with the description of two new species. *Scientia Marina* 72(1), 37-57.
28. Pequegnat, L.H., Pequegnat, W.E., 1970. Deep-sea Anomurans of Superfamily Galatheoidea with descriptions of three new species. pgs.: 125-170. In: Pequegnat W. E., Chace, Jr. F. A., (Eds.) *Contributions on the Biology of the Gulf of Mexico*. Texas A & M University Oceanographic studies, vol. 1. Houston, Gulf Publishing, 270pp.
29. Pequegnat, W. E., Pequegnat, L. H., 1973. *Munidopsis albatrossae*, a new species of deep-sea Galatheidae (Decapoda, Anomura) from the Eastern Pacific Ocean. *Crustaceana*. 24, 163-168.
30. Pequegnat, L. H., Williams, A. B. 1995. Two new species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheidae) from the western Atlantic ocean. *Journal of Crustacean Biology* 15(4), 786-792.
31. Pequegnat, L.H., Pequegnat, W.E., 1971. New species and new records of *Munidopsis* (Decapoda: Galatheidae) from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Texas A&M University oceanographic Studies*, 1 (supplement), 1-24
32. Tavares, M., Camphino, P. 1998. Three new records of deep-sea squat lobsters of the genus *Munidopsis* Whiteaves from the southwestern Atlantic ocean (Decapoda : Galatheidae). *Crustacean Research* 27, 88-100.
33. Williams, A. B., 1988. New marine decapod crustaceans from waters influenced by hydrothermal discharge, brine, and hydrocarbon seepage. *Fishery Bulletin* 86(2), 263-287.
34. Williams, A. B., Baba, K. 1989. New squat lobsters (Galatheidae) from the Pacific Ocean: Mariana Back Arc Basin, East Pacific Rise, and Cascadia Basin. *Fishery Bulletin* 87: 899-910.

ANEXO VI. Tabla de caracteres morfológicos para individuos de la especie *Munidopsis geyeri*.

Caparazón

1. Tipo de rostro (0, forma de espina, angosto desde la parte media), (1, forma de triángulo isósceles), (2, ligeramente como espina)
2. Tubérculos afilados en la región dorsal (se colocó su número), (0, si estaban ausentes), nota: en la tabla la letra *e* corresponde a los tubérculos afilados ente las espinas epigástricas, *a* atrás de ellas y *al* alrededor de las espinas epigástricas.
3. Espinas bien desarrolladas en la región gástrica a parte de las epigástricas (0, ausentes), (1, presentes), nota: en la tabla la letra *la* corresponde a las espinas que se sitúan laterales a las espinas epigástricas, *a* atrás de ellas y *der* a la espina derecha.
4. Espina antenal en el margen lateral (0, ausente) (1, presente) 4d: del lado derecho, 4i: del lado izquierdo (*d* e *i*: para aquellos caracteres en el lado derecho e izquierdo).
5. Talla de la espina posterior a la anterolateral (0, casi de la misma talla), (1, más larga que la anterolateral), (2, más chica que la anterolateral)
6. Numero de espinas laterales (sin contar la anterolateral y la que le precede).
7. Largo relativo del rostro con respecto al caparazón (a la mitad: 0.5, menor: -0.5, mayor: +0.5)
8. Dirección del rostro fuertemente hacia arriba (0, recto o no mucho) (1, presente)
9. Espinas en el pedúnculo ocular (0, mesial y lateral como tubérculo(s) afilados), (1, solo mesial; *1p*: mesial pequeño).
10. Pedúnculo ocular con espinas dirigidas hacia delante (0, ligeramente anterolateral) (1, presente)
11. Tubérculos en el pedúnculo ocular (0, ausentes), (1, presentes), (2, poco aparentes)

Tercer maxilípedo

12. Una espina distal en el margen extensor del mero
13. Otro tubérculo en el margen extensor a parte del distal (0, ausente) (1, presente) (2, más de uno)
14. Numero de espinas bien desarrolladas en el margen flexor del mero (solo las espinas bien desarrolladas)
15. Carpo liso (0, presente) (1, con pequeños tubérculos)
16. Número de denticulos en la cresta mesial de la basis y del isquio

Pedúnculo antenular

17. Ornamentación de la parte anterior formada por un proceso denticular que termina en un tubérculo o diente (0, ausente) (1, presente)
18. Espina distodorsal presente (0, ausente) (1, presente) (2, presente y considerablemente más chica que la distolateral -a la mitad o un poco más de la mitad-)

Pedúnculo antenal

19. Dos dientes bien desarrollados o espinas en el segmento basal (0, como dientes) (1, presentes)
20. Tubérculo distomesial en el segundo segmento (0, ausente) (1, presente)
21. Diente en la región dorsal del segundo segmento (0, ausente) (1, presente)
22. Ornamentación del tercer segmento bien desarrollado: con espinas lateral *-l-* y mesial *-m-* (0, pequeño, como diente) (1, presente)

Pereiópodos (P)

23. Número de espinas en el mero de P2, P3, P4
24. Número de espinas en el propodio de P2, P3, P4
25. Dos espinas móviles distales en la región ventral de los propodios (0, ausentes) (1, presentes)
26. Segundo par de pereiopods (P2) sobrepasan los quelípedos (0, casi a la misma altura) (1, presente)
27. Dactilo de los pereiopodos fuertemente curvado en la parte distal del margen flexor (0, ausente) (1, presente)
28. Proporción ancho -medido a la mitad- / largo del dactilo
29. Dientes del dactilo
30. 3/4 del propodio respecto al largo del dactilo (0, a la mitad o menos) (1, presente)
31. Espinas distales en mero: *-31me-*, y en carpo: *-31ca-*. En *31me*, con dos espinas distales: mesial y lateral (en P4 el lateral es como un diente) (0, ausente), (1, presente). En *31ca* con dos espinas dorsales distales y con tres con espinas dorsales (algunas veces como tubérculos) (0, algunos con una espina y dos espinas dorsales) (1, presente)

Quelípedos

32. Espinas distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral en el mero (0, ausentes) (1, presentes)
33. Espinas del isquio: Combinaciones:
(0) ABC, (1) A-C, (2) AB-, (3) A+BC, (4) A+BC+, (5) AB+C+, (6) ABC+, (7) AbC+, (8) A+bc+, (9) A+b+c+, (10) Abc, (11) Ab+c, (12) Abc+, (13) Ab-, (14) Ab+-, (15) A-c, (16) A--, (17) abc, (18) ab+-, (19) a-c, (20) a--. (Nota: estas abreviaciones no siguen las generales como se describe en la primera parte, A lateral-dorsal, B en medio, C mesial; los de menor talla son representados como *a*, *b*, *c*; cuando se hace referencia a más espinas pequeñas se colocó +, ausencia como -).
34. Número de espinas dorsales formando una línea en el mero
35. Longitud relativa del mero con respecto al propodio: se incluye el largo de cada uno (35qd: largo del quelípedo derecho; 35md: largo del mero derecho; 35ql: largo de los quelípedos del lado izquierdo; 35ql: largo del quelípedo izquierdo).
36. Espinas distales en el carpo, combinaciones:

(0) ABCDE; (1) A+BCDE+; (2) ABCDE+; (3) ABCD+E+; (4) ABCdE; (5) ABCD-; (6) ABCdE; (7) ABcdE; (8) AbCD+E; (9) AbCde; (10) Abc+DE+; (11) AbcDE; (12) AbcD-; (13) AbcdE; (14) Abcde; (15) Abcde+; (16) Abc+dE+; (17) Abcd+e; (18) Abc-e; (19) Abcd-; (20) Abc--; (21) abcde; (22) abcd-; (23) a-cd-; (24) a-----; (25) -bcd-. (Nota: estas abreviaciones no siguen las generales como se describe en la primera parte: *A* mesial, *B-C* en el medio, *D* lateral; los de menor talla son representados como *a*, *b*, *c*, *d* y una en la región dorsal media (*E*)).

37. Proporción largo ancho del quelípodo, alargados y no anchos (0.16-0.28)

Abdomen

38. Tubérculos en las pleuras (0, casi ausentes o muy pequeños), (1, presentes)

39. Crestas dorsales paralelas en los somitas 2-4 (0, en el somita 4 no definido) (1, presentes)

40. Lóbulo posteromedio del somita seis, sin extenderse más allá de los lóbulos laterales (0, ausente) (1, presente)

41. Número de placas del telson

42. Proporción ancho-largo del telson, más ancho que largo (>1.35)

Esternitos

43. Gránulos pequeños en los esternitos (0, pocos, casi ausentes) (1, presentes)

44. Esternito tres dividido en la parte anterior (0, casi completo) (1, presente)

Tabla de datos, los números de las columnas corresponden a los caracteres antes descritos. Abreviaturas.- lc: largo de cefalotórax, ac: ancho de cefalotórax, r: rto

| ID | 24d | 24i | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31me | 31ca | 32 | 33d | 33i | 34d | 34i | 35d | 35qd | 35md | 35i | 35qi | 35mi | 36d | 36i | 37d | 37i | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | | |
|----|------|------|-----|-----|-----|-------------------------------|--------------------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| 1 | 534 | 342 | 1 | 1 | 1 | 0.25,0.24 | 13,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 | 19 | 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 222d | 111d | 1 | 1 | 0 | 0.17,0.18,0.19,0.17,0.20 | 11,11,11,11,12,- | 1 | 0 | 0 | 1 | 17 | 17 | 3 | 2 | 1.26 | 9.25 | 7.35 | 1.30 | 9.31 | 7.14 | 14 | 14 | 0.31 | 0.30 | 0 | 0 | 1 | 10 | 1.49 | 0 | 1 | | |
| 3 | --- | 543 | 1 | 1 | 1 | 0.22, 0.24, 0.24, 0.21, 0.21 | 13,14,13,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 4 | 1.35 | 20.86 | 15.44 | 1.37 | 21.32 | 15.58 | 13 | 13 | 0.30 | 0.30 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1.43 | 1 | 1 | | |
| 4 | 433 | 422 | 1 | 0 | 0 | 0.17,0.18,0.19,0.18,0.19 | 14,12,14,13,14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 17 | 17 | 5 | 5 | 1.43 | 33.97 | 23.83 | 1.45 | 34.64 | 23.92 | 3 | 3 | 0.30 | 0.30 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.47 | 1 | 1 | | |
| 5 | 30- | 232 | 1 | 0 | 1 | 0.21,0.26,0.22,0.22,0.22,0.21 | 13,14,-,14,14,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 14 | 3 | 2 | 1.39 | 24.56 | 17.71 | 1.38 | 24.14 | 17.47 | 13 | 13 | 0.31 | 0.31 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.39 | 1 | 1 | | |
| 6 | 333 | -52 | 1 | 0 | 1 | 0.21,0.26,0.22,0.22,0.22,0.21 | 16,7r,14,15,16,11r | 1 | 1 | 0 | 1 | 13 | 12 | 4 | 3 | 1.44 | 31.90 | 22.15 | 1.44 | 30.94 | 21.48 | 13 | 13 | 0.32 | 0.31 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.39 | 1 | 1 | | |
| 7 | 656 | 465 | 1 | 1 | 1 | 0.22,0.21,0.22,0.20,0.20,0.21 | 13,13,13,13,14,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 10 | 4 | 5 | 1.44 | 23.71 | 16.41 | 1.40 | 23.71 | 16.89 | 5 | 5 | 0.29 | 0.29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1.40 | 1 | 1 | |
| 8 | -32 | 353 | 1 | 1 | 1 | 0.21,0.21,0.24,0.20,0.23 | 14,11r,-,14,14,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 5 | 4 | 1.39 | 22.73 | 16.3 | 1.42 | 22.92 | 16.17 | 19 | 19 | 0.28 | 0.29 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.44 | 0 | 1 | | |
| 9 | 665 | 776 | 1 | 1 | 1 | 0.21,0.22,0.21,0.22,0.19,0.20 | 13,14,13,14,13,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 6 | 5 | 1.40 | 23.74 | 16.94 | 1.34 | 23.16 | 17.28 | 0 | 19 | 0.28 | 0.28 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.51 | 1 | 1 | | |
| 10 | 353 | 454 | 1 | 1 | 1 | 0.22,0.21,0.23,0.20,0.23,0.24 | 12,13,13,14,13,12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | 4 | 1.32 | 19.45 | 14.78 | 1.40 | 20.4 | 14.57 | 11 | 9 | 0.29 | 0.28 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1.41 | 1 | 1 | | |
| 11 | 565 | 565 | 1 | 0 | 1 | 0.20,0.18,0.18,0.20,0.19,0.18 | 13,14,13,14,14,14 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 5 | - | - | - | - | - | 1.39 | 25.75 | 18.58 | - | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 12 | 424 | 243 | 1 | 1 | 1 | 0.21,0.20,0.20,0.19,0.19,0.20 | 12,13,13,13,13,14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 15 | 15 | 6 | 5 | 1.34 | 16.87 | 12.58 | 1.33 | 16.94 | 12.73 | 12 | 18 | 0.33 | 0.31 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.44 | 1 | 1 | | |
| 13 | 244 | 212 | 1 | 0 | 0 | 0.18,0.19,0.22,0.19,0.17,0.18 | 14r,15,14,14,13,15 | 1 | 0 | 0 | 1 | 13 | 13 | 3 | 3 | 1.39 | 18.79 | 13.56 | 1.43 | 18.69 | 13.08 | 20 | 20 | 0.31 | 0.31 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1.43 | 1 | 1 | | |
| 14 | 454 | 655 | 1 | 0 | 0 | 0.19,0.19,0.20,0.20,0.18,0.18 | 14,13,14,15,13,12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | 5 | 6 | 1.37 | 20.44 | 14.93 | 1.36 | 20.30 | 14.91 | 16 | 1 | 0.35 | 0.34 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1.43 | 1 | 1 | | |
| 15 | 666 | 305 | 1 | 1 | 0 | 0.17,0.18,0.16,0.17,0.16,0.14 | 11,11,13,12,11,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 7 | 7 | 1.32 | 20.26 | 15.34 | 1.36 | 19.40 | 14.27 | 0 | 0 | 0.31 | 0.29 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1.42 | 1 | 1 | | | |
| 16 | 430 | 50- | 1 | 0 | 1 | 0.20,0.21,0.21,0.17,0.19,0.16 | 11,13,13,-,16,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 7 | 6 | - | - | - | 1.35 | 16.41 | 12.14 | 3 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 17 | 465 | 370 | 1 | 1 | 2,0 | 0.20,0.20,0.23,0.19,0.19 | 12,13,14,14,13,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | 1.53 | 23.81 | 15.53 | 1.45 | 23.76 | 16.35 | - | - | 0.34 | 0.34 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1.43 | 1 | 1 | | |
| 18 | 445 | 344 | 1 | 0 | 1 | 0.17,0.22,0.18,0.19,0.20 | 13,14,15,14,-,14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 10 | 7 | 5 | 1.46 | 26.61 | 18.27 | 1.47 | 26.51 | 18.09 | 11 | 12 | 0.34 | 0.33 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.43 | 1 | 1 | | | |
| 19 | 578 | 55- | 1 | 0 | 1 | 0.20,0.20,0.21,0.19,0.20 | 14,13,13,15,14,- | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 7 | 6 | 1.42 | 28.24 | 19.91 | 1.45 | 28.50 | 19.64 | 16 | 16 | 0.33 | 0.33 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.39 | 1 | 1 | | |
| 20 | 153 | 453 | 1 | 0 | 1 | 0.21,0.21,0.20,0.20,0.20,0.19 | 14,14,14,13,14,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 6 | 6 | 1.49 | 22.23 | 14.95 | 1.46 | 22.03 | 15.12 | 15 | 15 | 0.33 | 0.33 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1.47 | 0 | 1 | | |
| 21 | 454 | 465 | 1 | 0 | 1 | 0.19,0.20,0.19,0.21,0.19,0.20 | 13,12,13,13,13,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 7 | 6 | 1.56 | 25.37 | 16.25 | 1.49 | 26.09 | 17.54 | 6 | 15 | 0.32 | 0.31 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.48 | 0 | 1 | | |
| 22 | 324 | 344 | 1 | 0 | 1 | 0.20,0.22,0.22,0.21,0.20,0.18 | 12,13,14,14,13,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 4 | 5 | 1.41 | 22.45 | 15.94 | 1.46 | 23.20 | 15.84 | 17 | 17 | 0.32 | 0.31 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.44 | 0 | 1 | | |
| 23 | 524 | 554 | 1 | 0 | 1 | 0.22,0.21,0.22,0.21,0.21,0.22 | 14,13,12,13,12,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 10 | 5 | 4 | 1.36 | 20.08 | 14.80 | 1.38 | 20.54 | 14.86 | 14 | 14 | 0.33 | 0.32 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1.41 | 1 | 1 | | |
| 24 | 242 | 400 | 1 | 1 | 0 | 0.19,0.19,0.19,0.17 | 12,13,13,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 9 | 7 | 6 | 1.44 | 22.15 | 16.19 | 1.36 | 21.90 | 16.12 | 8 | 8 | 0.30 | 0.30 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.38 | 0 | 1 | | |
| 25 | 446 | 444 | 1 | 1 | 1 | 0.19,0.20,0.18,0.18,0.19,0.19 | 13,12,11,13,12,12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 13 | 4 | 4 | 1.44 | 14.84 | 11.25 | 1.34 | 14.80 | 11.08 | 1 | 1 | 0.29 | 0.29 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.69 | 1 | 1 | | |
| 26 | 332 | 330 | 1 | 1 | 0 | 0.17,0.17,0.16,0.19,0.18,0.17 | 11,11,11,12,11,11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | - | - | - | 1.51 | 24.90 | 16.46 | - | 1.51 | 24.90 | 16.46 | - | - | 0.30 | 0.31 | 1 | 1 | 10 | 1.39 | 0 | 1 | | |
| 27 | 332 | 232 | 1 | 1 | 1 | 0.20,0.21,0.25,0.24,0.21,0.22 | 13,13,13,14,13,14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 5 | 4 | 1.48 | 19.68 | 13.24 | 1.52 | 18.68 | 12.22 | 5 | 5 | 0.31 | 0.30 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1.45 | 1 | 1 | | | |
| 28 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 29 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 30 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32 | 0 | 10- | 1 | 0 | 0 | 0.17,0.18,0.17,0.18,0.17 | 8,11,10,10,10 | 1 | 0 | 0 | 1d | 19 | 20 | 4 | 4 | 1.48 | 1.8 | 1.21 | 1.50 | 1.84 | 1.22 | 22 | 23 | 0.26 | 0.26 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1.05 | 0 | 0 | | |
| 33 | 0- | 1- | 1 | 1 | 0 | 0.19 | 13 | 1 | 0 | 0 | 1 | 20 | 20 | 7 | 8 | 1.36 | 5.2 | 3.83 | 1.35 | 5.30 | 3.91 | 22 | 22 | 0.28 | 0.27 | 0 | 0 | 1 | 8 | 1.40 | 0 | 0 | | |
| 34 | 45-d | 34-d | 1 | 1 | 1 | F | 10,10,10,11 | 1 | 1 | 0 | 1 | 16 | 16 | 4 | 4 | 1.32 | 8.12 | 6.13 | - | - | - | 14 | 14 | 0.28 | - | 0 | 1 | 8 | 1.52 | 0 | 1 | | | |
| 35 | -3-d | -3-d | 1 | 1 | 1 | 0.21,0.22 | 13,13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 36 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 37 | 00-d | 0-d | 1 | 0 | 0 | 0.16,0.18 | 7,7 | 1 | 0 | 0 | 1 | 14 | 18 | 5 | - | 1.44 | 2 | 1.38 | - | - | - | 14 | 14 | 0.25 | - | 0 | 0 | 1 | 8 | 1.02 | 0 | - | | |
| 38 | 234d | 23d | 0 | 0 | 0 | 0.18,0.17,0.18,0.16,0.16 | 7,7,7,7 | 1 | 0 | 0 | 1d | 20 | 20 | 4d | 4d | 1.38 | 2.5 | 1.8 | 1.42 | 2.5 | 1.75 | 22 | 22 | 0.28 | 0.28 | 0 | 0 | 1 | 10 | 1.09 | 0 | 0 | | |
| 39 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40 | 00-d | 0-d | 1 | 0 | 0 | 0.14,0.17,0.17 | 8,7,6 | 1 | 0 | 0 | 1d | 20 | 20 | 2 | 3 | 1.25 | 2.6 | 0.66 | 1.51 | 2.73 | 1.80 | 21 | 21 | 0.25 | 0.24 | 0 | 0 | 1 | 9 | 1.09 | 0 | - | | |
| 41 | 0-d | --- | 1 | 0 | 0 | 0.18 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1d | 20 | 20 | 4d | 4d | - | - | - | - | - | - | 2.32 | 24 | - | - | - | - | | | | | | | |

Tabla de datos, los números de las columnas corresponden a los caracteres antes descritos. Abreviaturas.- lc: largo de cefalotórax, ac: ancho de cefalotórax, r: roto

| ID | sexo | lcac | lc | ac | 1 | 2 | 3 | 4d | 4s | 5 | 6d | 6r | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12d | 12s | 13d | 13s | 14d | 14s | 15d | 15s | 16d | 16s | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22d | 22s | 23d | 23s | | | | | |
|----|--------------|------|------|-------|-------|----|----|-----|------|---|----|----|------|----|------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|------|-----|
| 1 | USNM-128812 | ♂ | 1.21 | 17.00 | 14.00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 655 | 665 | | | |
| 2 | CNCR24866 | ♂juv | 1.23 | 13.27 | 10.83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 0 | 1p | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 5 | 18 | 4 | 19 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 345d | 334d | | | |
| 3 | CNCR24845 | ♀ | 1.20 | 32.01 | 26.71 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 4 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 5 | 1 | 4 | 24 | 4 | 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 777 | | |
| 4 | CNCR24846 | ♀ov | 1.22 | 41.19 | 33.65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 4 | 20 | 4 | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 687 | 11,86 | | |
| 5 | CNCR24847 | ♀ov | 1.27 | 37.32 | 29.48 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 24 | 5 | 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 76 | 674 | | |
| 6 | CNCR24848 | ♀ov | 1.27 | 47.41 | 37.38 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 5 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 6 | 1 | 5 | 24 | 3 | 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 766 | 784 | |
| 7 | CNCR24849 | ♀ov | 1.20 | 36.65 | 30.54 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 | 3 | 23 | 4 | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 866 | 765 | | |
| 8 | CNCR24850 | ♀ov | 1.21 | 32.07 | 26.58 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 4 | 0.5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 | 23 | 4 | 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 874 | 777 | |
| 9 | CNCR24851 | ♀ov | 1.20 | 34.78 | 28.88 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 3 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 1 | 3 | 23 | 5 | 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 877 | 875 | |
| 10 | CNCR24852 | ♀ov | 1.42 | 31.01 | 21.81 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 4 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | 24 | 4 | 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 886 | 775 | |
| 11 | CNCR24853 | ♀ov | 1.24 | 37.65 | 30.40 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | 4 | 0 | 4 | 25 | 3 | 27 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 888 | 886 | |
| 12 | CNCR24854 | ♀ | 1.23 | 26.96 | 21.87 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 1 | 5 | 19 | 4 | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 653 | 655 | |
| 13 | CNCR24855 | ♀ | 1.25 | 27.00 | 21.66 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 1 | 4 | 20 | 4 | 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 744 | 663 | |
| 14 | CNCR24856 | ♀ | 1.23 | 31.41 | 25.55 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | 24 | 5 | 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 786 | 786 | |
| 15 | CNCR24857 | ♂ | 1.23 | 25.72 | 20.98 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 6 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 1 | 4 | 21 | 5 | 22 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 775 | 653 | |
| 16 | CNCR24858 | ♂ | 1.23 | 24.21 | 19.71 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 4 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 1 | 5 | 21 | 5 | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 876 | -8 |
| 17 | CNCR24859 | ♂ | 1.25 | 34.09 | 27.36 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 3 | 1 | 5 | 23 | 3 | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 666 | 655 | |
| 18 | CNCR24860 | ♂ | 1.25 | 37.13 | 29.78 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 5 | 25 | 4 | 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 877 | 876 | |
| 19 | CNCR24861 | ♂ | 1.24 | 38.54 | 31.01 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 25 | 3 | 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 889 | 88- | |
| 20 | CNCR24862 | ♂ | 1.24 | 31.60 | 25.41 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 5 | 26 | 5 | 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 865 | 775 | |
| 21 | CNCR24863 | ♂ | 1.20 | 33.42 | 27.95 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 4 | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 3 | 25 | 4 | 24 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 886 | 875 | |
| 22 | CNCR24864 | ♂ | 1.24 | 31.44 | 25.34 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 1 | 4 | 23 | 4 | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 886 | 876 | |
| 23 | CNCR24865 | ♂ | 1.27 | 30.16 | 23.75 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | 4 | 1 | 4 | 24 | 4 | 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 778 | 787 |
| 24 | CNCR24867 | ♀ | 1.26 | 28.50 | 22.63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 1 | 4 | 21 | 4 | 21 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 657 | 653 | |
| 25 | CNCR24868 | ♂ | 1.27 | 28.6 | 22.47 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 1 | 5 | 23 | 4 | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 36 | 67- | |
| 26 | CNCR24869 | ♂ | 1.26 | 32.63 | 25.85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | -0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 | 20 | 3 | 21 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 45r | 564 | |
| 27 | Dr. Fisher | ♂ | 1.22 | 27.90 | 22.80 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 0 | 5 | 27 | 4 | 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 788 | 687 |
| 28 | USNM-231300 | juv | 1.19 | 2.97 | 2.50 | 1 | 2, | las | epig | 0 | 1 | 10 | 1d | 0 | 0.5 | 1p | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 29 | USNM-231300 | juv | 1.22 | 2.93 | 2.40 | 1 | 2, | las | epig | 0 | 1 | 10 | 0 | 0 | 0.5 | 1p | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 30 | USNM-231300 | juv | 1.12 | 3.37 | 3.00 | 1 | 2, | las | epig | 0 | 1 | 2 | 3d | 3d | +0.5 | 1p | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 31 | USNM-231300 | juv | 1.25 | 2.17 | 1.73 | 1 | 2, | las | epig | 0 | 1 | 10 | 1d | 1d | +0.5 | 0 | 1p | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 32 | USNM-231300 | juv | 1.16 | 3.90 | 3.37 | 1 | 2, | las | epig | 0 | 1 | 10 | 2d | 2d | +0.5 | 0 | 1p | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 876 | 86- |
| 33 | USNM-231300 | ♂juv | 1.25 | 10.25 | 8.20 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6- | 6- |
| 34 | MNH-N-Ga5662 | ♂juv | 1.18 | 12.87 | 10.87 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 22 | 4 | 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 864d | 6-4d | |
| 35 | MNH-N-Ga5625 | ♂ | 1.22 | 21.24 | 17.43 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 5 | 24 | 3 | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -7-d | -6d |
| 36 | MNH-N-Ga5625 | ♂juv | 1.24 | 11.22 | 9.03 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 0 | 1p | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 4 | 0 | 4 | 22 | 4 | 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 37 | MNH-N-Ga5621 | juv | 1.16 | 3.25 | 2.80 | 1 | 2, | las | epig | 0 | 1 | 10 | 1d | 1d | +0.5 | 0 | 1p | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 38 | MNH-N-Ga5622 | juv | 1.17 | 3.70 | 3.17 | 2, | 2, | las | epig | 0 | 1 | 10 | 3d | 3d | +0.5 | 0 | 1p | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO VII. Especificaciones para la figura 25. Comparación de tallas entre individuos de *M. geyeri* en diferentes regiones del Atlántico. Los datos provienen del presente estudio, así como Pequegnat & Pequegnat (1970, 1971); Mayo (1974); Ambler (1980); Gore (1983); Macpherson & Segonzac (2005).

Abreviaturas: **En Fig.:** corresponde al número que se presenta en el eje de las x en la figura XX. **lc:** largo de cefalotórax, **juv:** juvenil, **ov:** ovígera, **ID:** número de identificación de los organismos analizados en el trabajo (Tabla 2), **IF:** infiltración fría, **P&P, 1970, 1971:** Pequegnat & Pequegnat, 1970, 1971; **M&S, 2005:** Macpherson & Segonzac, 2005; *: organismos revisados en este estudio.

Nota: las medidas de largo de cefalotórax en *itálicas* (organismos de la cuenca de Venezuela, Colombia y sur de Jamaica), son aproximadas ya que los autores (Pequegnat & Pequegnat, 1970; Ambler, 1980; Gore, 1983) toman como medida el largo total de cefalotórax (incluido el rostro). A continuación se presentan las medidas registradas por los autores y en el mismo orden que se presenta en la tabla de abajo: 33.10 y 35mm (Venezuela), 38 y 47mm (Colombia), 18 y 46mm (Jamaica).

| En Fig. | Talla lc | Sexo | ID | Localidad | Fuente |
|---------|----------|-------|-----|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2.17 | juv | 31 | Sn Croix, Mar Caribe | * |
| 1 | 2.93 | juv | 29 | Sn Croix, Mar Caribe | * |
| 1 | 2.97 | juv | 28 | Sn Croix, Mar Caribe | * |
| 1 | 3.37 | juv | 30 | Sn Croix, Mar Caribe | * |
| 1 | 3.90 | juv | 32 | Sn Croix, Mar Caribe | * |
| 1 | 10.25 | ♂ juv | 33 | Sn Croix, Mar Caribe | * |
| 2 | 3.25 | juv | 37 | Frente a Cabinda, Angola, Est. MAC10 | M&S, 2005; * |
| 2 | 3.33 | juv | 39 | Frente a Cabinda, Angola, Est. MAC10 | M&S, 2005; * |
| 2 | 3.70 | juv | 38 | Frente a Cabinda, Angola, Est. MAC10 | M&S, 2005; * |
| 2 | 3.93 | juv | 40 | Frente a Cabinda, Angola, Est. MAC10 | M&S, 2005; * |
| 2 | 6.40 | juv | 41 | Frente a Cabinda, Angola, Est. MAC10 | M&S, 2005; * |
| 2 | 6.80 | ♂ juv | - | Frente a Cabinda, Angola, Est. CP-16 | M&S, 2005 |
| 3 | 35.00 | ♂ | - | Frente a Cabinda, Angola, Est. CP-19 | M&S, 2005 |
| 4 | 11.22 | ♂ juv | 36 | Frente a Mauritania | * |
| 5 | 21.24 | ♂ | 35 | Frente a Mauritania | * |
| 6 | 12.87 | ♂ juv | 34 | Islas Azores, Atlántico centro-norte | M&S, 2005; * |
| 7 | 17.00 | ♂ juv | 1 | Suroeste, Golfo de México | P&P, 1970; * |
| 8 | 18.90 | juv | 98 | Haiti, Mar Caribe | Mayo, 1974 |
| 9 | 21.40 | ♂ | 99 | Haiti, Mar Caribe | Mayo, 1975 |
| 10 | 27.10 | ♀ | 100 | Haiti, Mar Caribe | Mayo, 1976 |
| 11 | 22.07 | ♀ | - | Cuenca de Venezuela, Mar Caribe | Gore, 1983 |
| 12 | 23.33 | ♂ | - | Cuenca de Venezuela, Mar Caribe | Gore, 1983 |
| 13 | 25.33 | ♀ | - | Cuenca de Colombia, Mar Caribe | P&P, 1971; Ambler, 1980 |
| 14 | 31.33 | ♂ | - | Cuenca de Colombia, Mar Caribe | P&P, 1971; Ambler, 1980 |
| 15 | 12.00 | ♂ juv | - | Sur de Jamaica, Mar Caribe | P&P, 1971; Ambler, 1980 |
| 16 | 30.67 | ♂ | - | Sur de Jamaica, Mar Caribe | P&P, 1971; Ambler, 1980 |
| 17 | 8.10 | ♂ juv | - | Escarpe de Florida, Golfo de México | M&S, 2005 |
| 17 | 10.20 | ♂ juv | - | Escarpe de Florida, Golfo de México | M&S, 2005 |
| 17 | 17.60 | ♂ juv | - | Escarpe de Florida, Golfo de México | M&S, 2005 |
| 18 | 8.32 | ♂ juv | 96 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 18 | 8.90 | ♂ | - | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005 |
| 18 | 9.59 | ♂ juv | 97 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 18 | 17.56 | ♂ juv | 70 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 18 | 17.73 | ♂ juv | 71 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 18 | 19.00 | ♂ juv | 95 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 18 | 19.59 | ♂ juv | 73 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 24.48 | ♂ | 74 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 24.68 | ♂ | 78 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 25.92 | ♂ | 79 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 26.37 | ♂ | 83 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 26.91 | ♂ | 82 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 26.94 | ♂ | 80 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 27.02 | ♂ | 77 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 28.18 | ♂ | 75 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 28.55 | ♂ | 72 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 28.76 | ♂ | 81 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 28.93 | ♂ | 92 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 31.11 | ♂ | 93 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 33.82 | ♂ | 85 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 36.98 | ♂ juv | 42 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 38.26 | ♂ | 84 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 38.51 | ♂ | 90 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 38.79 | ♂ | 86 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 19 | 40.5 | ♂ | - | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005 |
| 20 | 17.68 | ♂ juv | 48 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 20 | 17.71 | ♂ juv | 52 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 20 | 19.49 | ♂ juv | 50 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 20 | 19.9 | ♂ juv | - | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005 |

| En Fig. | Talla lc | Sexo | ID | Localidad | Fuente |
|---------|----------|-------|----|--------------------------------------|--------------|
| 21 | 20.12 | ♀ | 49 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 22.98 | ♀ | 47 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 25.44 | ♀ | 57 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 26.16 | ♀ | 51 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 26.61 | ♀ | 54 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 26.85 | ♀ | 53 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 28.84 | ♀ | 58 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 28.85 | ♀ | 94 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 29.28 | ♀ | 56 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 29.84 | ♀ | 55 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 30.11 | ♀ | 62 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 31.29 | ♀ | 61 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 32.52 | ♀ | 63 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 32.71 | ♀ | 64 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 33.40 | ♀ | 60 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 35.06 | ♀ | 69 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 35.80 | ♀ | 59 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 37.04 | ♀ | 67 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 38.06 | ♀ | 65 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 38.51 | ♀ | 44 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 21 | 46.90 | ♀ | - | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005 |
| 22 | 31.50 | ♀ ov | - | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005 |
| 22 | 33.50 | ♀ ov | 43 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 22 | 39.84 | ♀ ov | 46 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 22 | 43.29 | ♀ ov | 45 | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005; * |
| 22 | 46.90 | ♀ ov | - | IF, sitio Regab Golfo de Guinea | M&S, 2005 |
| 23 | 13.27 | ♂ juv | 2 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 24.21 | ♂ | 16 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 25.72 | ♂ | 15 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 26.96 | ♂ | 12 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 28.60 | ♂ | 25 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 30.16 | ♂ | 23 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 31.44 | ♂ | 22 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 31.60 | ♂ | 20 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 33.42 | ♂ | 21 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 34.09 | ♂ | 17 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 37.13 | ♂ | 18 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 24 | 38.54 | ♂ | 19 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 25 | 27.00 | ♀ | 13 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 25 | 28.50 | ♀ | 24 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 25 | 31.41 | ♀ | 14 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 25 | 32.01 | ♀ | 3 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 25 | 32.63 | ♀ | 26 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 31.01 | ♀ ov | 10 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 32.07 | ♀ ov | 8 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 34.78 | ♀ ov | 9 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 36.65 | ♀ ov | 7 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 37.32 | ♀ ov | 5 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 37.65 | ♀ ov | 11 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 41.19 | ♀ ov | 4 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 26 | 47.41 | ♀ ov | 6 | IF, sitio Chapopote, Golfo de México | * |
| 27 | 25.70 | ♂ | - | IF, Frente a Cabinda, Angola | M&S, 2005 |
| 27 | 42.00 | ♂ | - | IF, Frente a Cabinda, Angola | M&S, 2005 |
| 27 | 32.20 | ♂ | - | IF, Frente a Cabinda, Angola | M&S, 2005 |
| 28 | 27.5 | ♀ | - | IF, Frente a Cabinda, Angola | M&S, 2005 |
| 28 | 28.20 | ♀ | - | IF, Frente a Cabinda, Angola | M&S, 2005 |
| 29 | 27.90 | ♂ | 27 | Cañón Alamos, Golfo de México | * |

ANEXO VIII. Caracteres y estados de carácter que sustentan cada nodo de la hipótesis filogenética (Fig. 40 y 41).

| Nodos y taxones | Caracteres |
|---|---|
| Nodo 1. Género <i>Munidopsis</i> analizados | Sinapomorfías: Unión del surco cervical y la línea dorsal transversal (1.1), tipo de rostro triángulo isósceles, menos espiniforme, ancho en la base, distalmente estrecho (22.1), ausencia de exópodo del 1er maxilípodo con flagelo (30.1), presencia de epipoditos en el 3er maxilípodo (31.1), 1 a 4 espinas bien desarrolladas en el mero del 3er maxilípodo en el margen flexor (34.1), segmento basal con espina distodorsal en el pedúnculo antenular (37.1), segundo segmento antenal con espina distolateral más larga que la distomesial (40.1), forma de los urópodos cuadrangulares (64.1) |
| Nodo 2. Género <i>Munidopsis</i> analizados, excepto <i>M. lentigo</i> | Sinapomorfías: pedúnculo ocular (plano dorsal) cubriendo menos de la mitad del diámetro de la córnea (26. 2), una espina bien desarrollada en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (32.2). Homoplasia: Caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas, escasamente desarrolladas y escasas, dispuestas a través del caparazón, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior (2.2), caparazón con la región media ensanchada (13.2), margen frontal de cefalotórax oblicuo (16.2), fácil movilidad de oculares (25.1), tres espinas (distomesial, distolateral y distodorsal) en el segmento basal del pedúnculo antenular (38.2), dactilo de los pereopodos fuertemente curvado en la parte distal del margen extensor (46.2), espinas ausentes en el margen de la quela (52.2), presencia de una línea de espinas bien desarrolladas en la parte dorsal (más de dos espinas) en el mero de los quelípedos (54.2), carpo de los quelípedos ligeramente alargado ($1.1 \leq x \leq 1.6$) (56. 1), esternito 3 dividido en la parte anterior (68.2). |
| Nodo 3. Género <i>Munidopsis</i> analizados, excepto <i>M. lentigo</i> y <i>M. alvisca</i> | Sinapomorfías: par de ornamentación en la región epigástrica en forma de líneas o crestas transversales (5.1), esternito 3 completamente dividido (68.3). Homoplasia: ninguna espina lateral, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (10.0), ausencia de espinas en el mero de P2-P4 (o como gránulos, 43.1), dactilos de los pereopodos ligeramente curvado en la parte distal del margen extensor (46.0). |
| Nodo 4. Género <i>Munidopsis</i> analizados, excepto <i>M. lentigo</i> , <i>M. alvisca</i> y <i>M. laticorpus</i> | Homoplasia: rostro ligeramente dirigido hacia arriba en la región distal (23.1), una espina mesial y una ventral en el pedúnculo ocular (27.4), carpo del 3er maxilípodo desarmado (35.0), ausencia de espinas en el margen de la quela (52.2), mero más corto que el propodio (55.0), somita 6 con el lóbulo posteromedio sin sobrepasando los lóbulos laterales (63.1) |
| Nodo 5. <i>M.kermadec</i> , <i>M.ryukyunensis</i> | Homoplasia: una espina pequeña en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (32.1), carpo desarmado del 3er maxilípodo (35.0), segundo segmento sin espina distolateral más larga que la distomesial (40.2), carpo de quelípedos ancho < 1.1 (56.2). |
| Nodo 6. Género <i>Munidopsis</i> analizados, excepto <i>M. lentigo</i> , <i>M. alvisca</i> , <i>M. laticorpus</i> , <i>M.kermadec</i> y <i>M. ryukyunensis</i> | Homoplasia: región media del caparazón ensanchada (13.2), pereopodos (P2-P4) delgados y alargados (aproximadamente 20 veces su ancho, 50.2), quelípedos alargados y delgados (proporción largo ancho: < 0.27, 58.2) |
| Nodo 7. Género <i>Munidopsis</i> analizados, excepto <i>M. lentigo</i> , <i>M. alvisca</i> , <i>M. laticorpus</i> , <i>M.kermadec</i> , <i>M. ryukyunensis</i> y <i>M. lauensis</i> | Homoplasia: caparazón con 2 espinas epigástricas bien desarrolladas en la región dorsal (4.1; 5.2), espinas en la región gástrica y branquial anterior (6.1), de 1 a 3 espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (10.1), dirección del rostro horizontal (23.0), movimiento de los ojos con facilidad (25.1), espinas en el mero de P2-P4 formando una línea (43.0), mero de los quelípedos con una línea de espinas en la parte dorsal (más de dos espinas, 54.2), somita 6 con lóbulos laterales bien definidos (62.2). |
| Nodo 8. <i>M.marianica</i> , <i>M. gracilis</i> , <i>M.myojinensis</i> | Homoplasia: caparazón cubierto con 3 a 20 espinas bien desarrolladas en la región dorsal (4.2), movimiento fácil de los ojos (25.1), más de dos espinas en el pedúnculo ocular (27.5), ornamentación en la parte anterior del segmento basal con un proceso denticulado en la parte mesial terminando con una espina distomesial bien desarrollada (36.2), más de tres espinas del segmento basal (38.3), talla de dactilo con respecto al propodio aproximadamente la mitad de éste o menos (49.0), espinas no en todo el margen de la quela (52.0). |
| Nodo 9. <i>M. gracilis</i> , <i>M.myojinensis</i> | Homoplasia: caparazón cubierto con tubérculos con y sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas, pueden ser afilados) (3.4), carina dorsal poco aparente (20.1), dirección del rostro horizontal (23.0), ausencia de ornamentación en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (32.3), más de cuatro espinas bien desarrolladas en el mero del 3er maxilípodo en el margen flexor (34.2), presencia de epipoditos solo en P1 (42.2), mero con espinas distales: distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral (53.0), somita 6 con el lóbulo posteromedio extendido a la misma altura o sobrepasando los lóbulos laterales (producido) (63.0). |

| | |
|---|--|
| <p>Nodo 10. Género <i>Munidopsis</i> analizados, excepto <i>M. lentigo</i>, <i>M. alvisca</i>, <i>M. laticorpus</i>, <i>M. kermadec</i>, <i>M. ryukyunensis</i> y <i>M. lauensis</i>, <i>M. marianica</i>, <i>M. gracilis</i>, <i>M. myojinensis</i></p> | <p>Homoplasia: una espina mesial y una lateral en el pedúnculo ocular (27.3), espinas en el tercer segmento del pedúnculo antenal (41.0), segundo par de pereiópodos sin sobrepasar el largo de los quelípedos (45.0), < 13 dientes en el dactilo en el margen flexor (47.1), pereiópodos (P2-P4) delgados pero no tan alargados (13 veces su ancho, 50.1)</p> |
| <p>Nodo 11. Género <i>Munidopsis</i> analizados, excepto <i>M. lentigo</i>, <i>M. alvisca</i>, <i>M. laticorpus</i>, <i>M. kermadec</i>, <i>M. ryukyunensis</i> y <i>M. lauensis</i>, <i>M. marianica</i>, <i>M. gracilis</i>, <i>M. myojinensis</i> y <i>M. longispinosa</i></p> | <p>Homoplasia: espinas del pedúnculo ocular en dirección anterolateral (28.1), tubérculos en el carpo del 3er maxilípodo (35.1), epipoditos solo en P1 (42.2), dactilo de los pereiópodos fuertemente curvado en la parte distal del margen extensor (46.2), esternito 3 dividido en la parte anterior (68.2)</p> |
| <p>Nodo 12. <i>M. anemia</i>, <i>M. glabra</i>, <i>M. acutispina</i>, <i>M. marionis</i>, <i>M. cubensis</i>, <i>M. naginata</i>, <i>M. sonne</i></p> | <p>Sinapomorfía: oculares desarrollados (más ancho que el pedúnculo ocular, 24.3), ausencia de espinas en el pedúnculo ocular (27.1). Homoplasia: caparazón sin espinas (4.0; 6.0), rostro tridentado (21.3), parte anterior del segmento basal de la anténula sin proceso denticular (36.0), segundo segmento del pedúnculo antenal con espina distomesial bien desarrollada (39.0), espinas del carpo considerablemente desarrolladas (largo dos veces el ancho; 57.1), somita 6 con lóbulos laterales bien definidos (62.1), 7 placas en el telson.</p> |
| <p>Nodo 13. <i>M. glabra</i>, <i>M. acutispina</i>, <i>M. marionis</i>, <i>M. cubensis</i>, <i>M. naginata</i>, <i>M. sonne</i></p> | <p>Sinapomorfía: presencia de epipoditos en P1-3 (42.1) Homoplasia: caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal solo en la parte media posterior (2.1), tamaño menor de la espina posterior a la anterolateral con respecto a ésta (9.1), forma de margen lateral del caparazón poco convexo (12.2), forma de caparazón cuadrangular (14.2), caparazón casi tan largo como ancho ($lc/ac < 1.19$) (15.1), margen frontal (lados del rostro de la base hacia la espina lateral) del cefalotórax cóncavo (16.1), margen lateral del rostro liso (21.4), mero sin una línea de espinas en la parte dorsal (más de dos espinas) (54.1).</p> |
| <p>Nodo 14. <i>M. acutispina</i>, <i>M. marionis</i>, <i>M. cubensis</i>, <i>M. naginata</i>, <i>M. sonne</i></p> | <p>Sinapomorfía: Caparazón cubierto con tubérculos, como gránulos, en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas, pueden ser afilados) (3.2). Homoplasia: Caparazón sin crestas transversales y ciliadas en la región dorsal (2.0) , caparazón con espinas en el margen posterior (11.1), carina dorsal bien definida (20.2), ocular desarrollado (más ancho que el pedúnculo ocular) (24.3), una espina en el centro del pedúnculo ocular (27.1), otras ornamentaciones, como espinas pequeñas o tubérculos, en el margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (33.1), tubérculos en el carpo del 3er maxilípodo (35.1), ausencia de proceso denticular en la parte anterior del segmento basal del pedúnculo antenal (36.0), carpo de quelípedos alargados (>1.6) (56.0), somitas con crestas paralelas dorsales en somitas 2 y 3 (61.2), 7 placas del telson (65.1).</p> |
| <p>Nodo 15. <i>M. marionis</i>, <i>M. cubensis</i>, <i>M. naginata</i>, <i>M. Sonne</i></p> | <p>Homoplasia: pedúnculo ocular (plano dorsal) sin cubrir el diámetro de la córnea (26.3), ausencia de espinas en el pedúnculo ocular (27.0), sin espinas del pedúnculo ocular (28.0), ausencia de espinas bien desarrolladas en el mero de P2-P4 (43.1), mero con espinas distales: distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral (53.0), abdomen armado con tubérculos débiles al menos en las pleuras (60.1), ornamentaciones de los esternitos con pequeños gránulos (67.1).</p> |
| <p>Nodo 16. <i>M. cubensis</i>, <i>M. naginata</i>, <i>M. sonne</i></p> | <p>Sinapomorfía: espina media en 2o y 3er somita abdominal (59.1) Homoplasia: caparazón solo con 2 espinas epigástricas (4.1, 5.3), espinas en la región gástrica y branquial anterior (en la región anterior o sobre el surco cervical) del cefalotórax (6.1), caparazón más largo que ancho ($lc/ac > 1.2$) (15.0), longitud del rostro con respecto al caparazón: $\frac{1}{2}$ (frecuentemente menos) (19.1), margen lateral del rostro con pequeños dientes laterales (21.1), dirección del rostro ligeramente hacia arriba en la región distal (23.1), forma cilíndrica del pedúnculo ocular (29.2), ausencia de otras ornamentaciones en el margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (33.0), ornamentación en la parte anterior del segmento basal como un proceso denticulado terminando en una espina distomesial pequeña o tubérculo (36.1), presencia de tubérculos en el tercer segmento del pedúnculo antenal (41.1).</p> |
| <p>Nodo 17. <i>M. naginata</i>, <i>M. sonne</i></p> | <p>Homoplasia: Caparazón cubierto con tubérculos con y sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas, pueden ser afilados) (3.4), sin espinas laterales, a parte de la anterolateral ni la posterior a ésta del cefalotórax (10.0), margen lateral del caparazón totalmente convexo (12.0), forma cilíndrica de caparazón (14.0), rostro</p> |

| | |
|---|---|
| | espiniforme, poco ancho en la base (22.2), dactilo medianamente curvado en la parte distal del margen extensor (46.1), 13 o más dientes en el dactilo en el margen flexor de los pereiopodos (47.0), abdomen armado con tubérculos, bien desarrollados en las pleuras (60.2), 8 a 10 placas del telson (65.2) |
| Nodo 18. <i>M. abyssicola</i> , <i>M. albatrossae</i> , <i>M. alvisca</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. aries</i> , <i>M. arietina</i> , <i>M. bairdii</i> , <i>M. bermudezi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M. cornuata</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. exuta</i> , <i>M. sp.</i> , <i>M. geyeri</i> , <i>M. gladiola</i> , <i>M. gracilis</i> , <i>M. hirsuta</i> , <i>M. hirtella</i> , <i>M. kermadec</i> , <i>M. laticorpus</i> , <i>M. lauensis</i> , <i>M. laurentae</i> , <i>M. livida</i> , <i>M. longispinosa</i> , <i>M. marianica</i> , <i>M. myojinensis</i> , <i>M. nitida</i> , <i>M. pallida</i> , <i>M. panamae</i> , <i>M. petila</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. profunda</i> , <i>M. pycnopoda</i> , <i>M. recta</i> , <i>M. ryukyunensis</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M. starmer</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. teretis</i> , <i>M. tiburon</i> , <i>M. tuftsi</i> , <i>M. vrijenhoeki</i> | Sinapomorfias: propodio (mano fija) de quelípedos con carina denticulada en el margen distolateral (51.1), quelípedos masivos (proporción largo ancho: >0.40; 58.1) Homoplasia: carina dorsal del rostro bien definida (20.2), segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos (45.2). |
| Nodo 19. <i>M. nitida</i> , <i>M. pycnopoda</i> | Homoplasia: rostro espiniforme, poco ancho en la base (22.2), segundo par de pereiópodos sobrepasando el largo de los quelípedos (45.2), quelípedos con propodio (mano fija) con carina denticulada en el margen distolateral (51.1), quelípedos masivos (≥ 0.40) (58.1) |
| Nodo 20. <i>M. starmer</i> , <i>M. gladiola</i> , <i>M. laurentae</i> , <i>M. tiburon</i> , <i>M. arietina</i> , <i>M. bairdii</i> , <i>M. albatrossae</i> , <i>M. aries</i> , <i>M. hirsuta</i> , <i>M. livida</i> , <i>M. vrijenhoeki</i> , <i>M. cornuata</i> , <i>M. profunda</i> , <i>M. bermudezi</i> , <i>M. teretis</i> , <i>M. exuta</i> , <i>M. pallida</i> , <i>M. geyeri</i> , <i>M. sp.</i> , <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> , <i>M. panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Sinapomorfia: caparazón cubierto con tubérculos sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas, pueden ser afilados) (3.1). Homoplasia: par de ornamentación en la región epigástrica (5.3), caparazón con margen lateral fuertemente convexo en el margen anterior pero no en la región posterior (12.1), caparazón oval-redondeada (14.1), región distal ensanchada en el caparazón (13.1), longitud del rostro con respecto al caparazón de 1/2 del largo del caparazón (frecuentemente menos) (19.1), ojos con movilidad limitada (25.0) |
| Nodo 21. <i>M. albatrossae</i> , <i>M. aries</i> , <i>M. hirsuta</i> , <i>M. livida</i> , <i>M. vrijenhoeki</i> , <i>M. cornuata</i> , <i>M. profunda</i> , <i>M. bermudezi</i> , <i>M. teretis</i> | Homoplasia: caparazón cubierto sin espinas bien desarrolladas en la región dorsal (4.0), espinas pequeñas o como tubérculos en la región epigástrica (5.2), caparazón casi tan largo como ancho ($lc/ac < 1.19$) (15.1), presencia de pubescencia corta y no tan densa en la mayor parte del cuerpo (sin contar las crestas con setas, ni setas alargadas no tan densas) (18.1), dirección del rostro horizontal (23.0), ocular muy reducido (notablemente menos ancho que pedúnculo ocular) (24.1), segundo segmento con espina distomesial bien desarrollada (39.0) presente, dactilo fuertemente curvado en la parte distal del margen extensor (46.2), propodio (mano fija) de los quelípedos con carina denticulada en el margen distolateral (51.1), carpo de los quelípedos ancho < 1.1 (56.2), quelípedos masivos (≥ 0.40) (58.1). |
| Nodo 22. <i>M. albatrossae</i> , <i>M. aries</i> , <i>M. hirsuta</i> , <i>M. livida</i> | Homoplasia: espina posterior a la anterolateral notablemente más grande que ésta (9.3), rostro en forma de triángulo equilátero (22.0), una espina pequeña en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (32.1), ninguna espina o presencia de tubérculos (1 a 4) en el mero del 3er maxilípodo en el margen flexor (34.0) |
| Nodo 23. <i>M. hirsuta</i> , <i>M. livida</i> | Homoplasia: sin ornamentación en la región epigástrica (5.0), sin espinas en el caparazón (6.0), segundo segmento antenal con espina distomesial pequeña, como tubérculo o ausente (39.1) espinas del carpo considerablemente desarrolladas (largo dos veces el ancho) (57.1), ornamentaciones de los esternitos con pequeños gránulos (67.1). |
| Nodo 24. <i>albatrossae</i> , <i>M. aries</i> | Sinapomorfia: propodio (mano fija) de quelípedos, con carina denticulada en el margen distolateral (51.1) Homoplasia: caparazón cubierto con tubérculos con y sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas, pueden ser afilados) (3.4), cuatro o más espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (sin incluir tubérculos o pequeñas espinas sin filo) (10.2), margen frontal (lados del rostro de la base hacia la espina lateral) recto (16.0), longitud del rostro con respecto al caparazón de 1/3 o menos del largo de éste (19.0), rostro como triángulo equilátero, triangular ancho (22.0), movimiento de los ojos con facilidad (25.1), disposición anterolateral de las espinas del pedúnculo ocular (28.1), una espina pequeña en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (32.1), ninguna espina bien desarrollada o en forma de tubérculo en el mero del 3er maxilípodo en el margen flexor, (34.0) ninguna 1 a 4, ornamentación en la parte anterior del segmento basal con un proceso denticulado en la parte mesial terminando con una espina distomesial bien desarrollada (36.2), abdomen armado con tubérculos bien desarrollados en las pleuras (60.2), telson considerablemente más ancho que largo (> 1.4) (66.2). |

| | |
|---|---|
| Nodo 25. <i>M. vrijenhoeki</i> , <i>M. cornuata</i> , <i>M. profunda</i> , <i>M. bermudezi</i> , <i>M. Teretis</i> | Homoplasia: pereopodos (P2-P4) anchos (nueve veces su ancho) (50.0), somita 6 con lóbulos laterales no definidos (62.1) |
| Nodo 26. <i>M. cornuata</i> , <i>M. profunda</i> , <i>M. bermudezi</i> , <i>M. Teretis</i> | Homoplasia: con más de tres espinas del segmento basal antenular (38.3), propodios de los pereiópodos con espinas bien desarrolladas (44.0), espinas no en todo el margen de la quela (52.0), mero sin espinas distales: distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral de los quelípedos (53. 1), abdomen sin tubérculos en las pleuras (60.0) |
| Nodo 27. <i>M. cornuata</i> , <i>M. profunda</i> | Homoplasia: caparazón más largo que ancho (lc/ac > 1.2) (15.0) |
| Nodo 28. <i>M. bermudezi</i> , <i>M. teretis</i> | Homoplasia: margen lateral del caparazón totalmente convexo (12.0), región media ensanchada en el caparazón (13.2), margen lateral del rostro liso (21.4), una espina mesial en el pedúnculo ocular (27.2), segundo par de pereiópodos casi el mismo largo de los quelípedos (45.1) telson considerablemente más ancho que largo (>1.4) (66.2). |
| Nodo 29. <i>M. starmer</i> , <i>M. gladiola</i> , <i>M. laurentae</i> , <i>M. tiburon</i> , <i>M. arietina</i> , <i>M. bairdii</i> , <i>M. exuta</i> , <i>M. pallida</i> , <i>M. geyeri</i> , <i>M. sp.</i> , <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> , <i>M. panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal a través del caparazón, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior (2.3), espinas epigástricas bien desarrolladas (5.3), rostro dirigido hacia arriba (23.2), pedúnculo ocular con una espina mesial (27.2), dactilo de pereiópodos medianamente curvado en la parte distal del margen extensor (46.1), > 13 dientes en el dactilo en el margen flexor de los dactilos de los pereiópodos (47.0), propodio (mano fija) sin carina denticulada en el margen distolateral (51.0), quelípedos alargados pero sin ser delgados (0.27<x<0.40; 58.0). |
| Nodo 30. <i>M. starmer</i> , <i>M. gladiola</i> , <i>M. laurentae</i> , <i>M. tiburon</i> , <i>M. arietina</i> , <i>M. bairdii</i> | Homoplasia: región basal ensanchada en el caparazón (13.0), disposición anterolateral de las espinas del pedúnculo ocular (28.1), talla de dactilo con respecto al propodio aproximadamente la mitad del propodio o menos de los pereiópodos (49.0) |
| Nodo 31. <i>M. gladiola</i> , <i>M. laurentae</i> , <i>M. tiburon</i> , <i>M. arietina</i> , <i>M. bairdii</i> | Homoplasia: Caparazón cubierto con 3 a 20 espinas bien desarrolladas en la región dorsal (4.2), margen lateral sin espina antenal (7.0), caparazón con espinas en el margen posterior (11.1), carina dorsal poco aparente (20. 1), tipo de rostro espiniforme, poco ancho en la base (22.2), tipo de dactilo de los pereiópodos ligeramente curvado en la parte distal del margen extensor (46.0), dactilos de los pereiópodos alargado (≤ 0.15) (48.2), forma de los pereopodos (P2-P4) delgados y alargados (aprox 20 veces su ancho) (50.2), espinas no en todo el margen de la quela (52.0), espinas del carpo considerablemente desarrolladas (largo dos veces el ancho) (57.1), quelípedos alargados y delgados (≤ 0.27) (58.2). |
| Nodo 32. <i>M. laurentae</i> , <i>M. tiburon</i> , <i>M. arietina</i> , <i>M. bairdii</i> | Sinapomorfia: caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal escasamente desarrolladas y escasas, a través del caparazón, como escamas en la parte media anterior y más alargadas en la parte media posterior (2.2) Homoplasia: distribución de las espinas en el caparazón en todo el caparazón (aunque sean escasos) (6.2), margen lateral con espina anterolateral, dirigida anterolateralmente (8.2), forma de caparazón oval-redondeada (14.1), menos de trece dientes en el dactilo en el margen flexor (47.1), somitas con crestas paralelas dorsales en somitas 2 y 3 (61.2). |
| Nodo 33. <i>M. laurentae</i> , <i>M. tiburon</i> | Homoplasia: caparazón cubierto solo en la parte media posterior con crestas transversales y ciliadas en la región dorsal (2.1), margen lateral del rostro liso (21.4), dirección del rostro hacia arriba (23.2), tipo de dactilo de los pereiópodos medianamente curvado en la parte distal del margen extensor (46.1), dactilo moderadamente largo (0.16-0.25) (48.1), espinas no en todo el margen de la quela (52.0). |
| Nodo 34. <i>M. arietina</i> , <i>M. bairdii</i> | Homoplasia: margen lateral del caparazón poco convexo (12.2), región media ensanchada en el caparazón (13.2), forma cuadrangular de caparazón (14.2), ornamentación en la parte anterior del segmento basal con un proceso denticulado en la parte mesial terminando con una espina distomesial bien desarrollada (36.2), más de tres (38.3), talla de dactilo con respecto al propodio: $\frac{3}{4}$ el largo de éste (49.1). |
| Nodo 35. <i>M. exuta</i> , <i>M. pallida</i> , <i>M. geyeri</i> , <i>M. sp.</i> <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> , <i>M. panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: margen lateral del caparazón poco convexo (12.2), dirección del rostro hacia arriba (23.2), ornamentaciones de los esternitos con pequeños gránulos (67.1) |
| Nodo 36. <i>M. pallida</i> , <i>M. geyeri</i> , <i>M. sp.</i> , <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> , <i>M. panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: carpo del 3er maxilípodo desarmado (solo con setas) (35.0), tubérculos en el tercer segmento antenal (41.1), presencia de epipoditos solo en P1 (42.2) |

| | |
|---|---|
| Nodo 37. <i>M. geyeri</i> , <i>M. sp.</i> , <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> , <i>M.</i> <i>panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M.</i> <i>tuftsi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M.</i> <i>scotti</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: Caparazón cubierto con tubérculos con y sin filo en la región dorsal sin contar los procesos epigástricos (elevaciones menos anchas, pueden ser afilados) (3.4), ornamentación de los propodios de los pereiópodos con espinas bien desarrolladas (44.0) |
| Nodo 38. <i>M. sp.</i> , <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> , <i>M. panamae</i> , <i>M.</i> <i>producta</i> , <i>M. tuftsi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M.</i> <i>crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: caparazón cubierto con 3 a 20 espinas bien desarrolladas en la región dorsal (4.2), espinas en el tercer segmento antenal (41.0) |
| Nodo 39. <i>M. sp.</i> , <i>M. recta</i> , <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> | Homoplasia: margen lateral del rostro liso (21.4), tipo de rostro espiniforme, poco ancho en la base (22.2), telson considerablemente más ancho que largo (>1.4; 66.2) |
| Nodo 40. <i>M. sp.</i> , <i>M. recta</i> | Homoplasia: margen lateral del caparazón sin espina antenal (7.0), carina dorsal del rostro poco aparente (20.1). |
| Nodo 41. <i>M. subsquamosa</i> , <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> | Homoplasia: margen lateral con espina anterolateral dirigida anterolateralmente (8.2), espina posterior a la anterolateral casi de la misma talla a ésta (9.2), cuatro o más espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (sin incluir tubérculos o pequeñas espinas sin filo) (10.2), ocular muy reducido (notablemente menos ancho que pedúnculo ocular) (24.1), dactilo de los pereiópodos ligeramente curvado en la parte distal del margen extensor (46.0) |
| Nodo 42. <i>M. antonii</i> , <i>M. hirtella</i> | Homoplasia: Longitud del rostro con respecto al caparazón: 1/3 o menos del largo del caparazón (19.0), dactilos de los pereiópodos alargados (≤ 0.15) (48.2), espinas no en todo el margen de la quela (52.0) |
| Nodo 43. <i>M. panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> , <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: somita 6 con el lóbulo posteromedio extendido a la misma altura o sobrepasando los lóbulos laterales (producido) (63.0). |
| Nodo 44. <i>M. panamae</i> , <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> | Homoplasia: espina posterior a la anterolateral con respecto a ésta casi de la misma talla (9.2), segundo par de pereiópodos casi el mismo largo de los quelípedos (45.1) |
| Nodo 45. <i>M. producta</i> , <i>M. tuftsi</i> | Homoplasia: región basal ensanchada en el caparazón (13.0), sin ornamentación en la región distal del margen extensor en el mero del 3er maxilípodo (32.3), espinas no en todo el margen de la quela (52.0), abdomen armado con tubérculos bien desarrollados en las pleuras (60.2) |
| Nodo 45. <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> , <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: crestas paralelas dorsales en somitas 2 y 3 del abdomen (61.2) |
| Nodo 46. <i>M. bracteosa</i> , <i>M. scotti</i> | Homoplasia: espinas del pedúnculo ocular dispuestas anterolateralmente (28.1), tubérculos en el carpo del 3er maxilípodo (35.1), mero con espinas distales: distomesial, distodorsal, distolateral y distoventral (53.0) |
| Nodo 47. <i>M. crassa</i> , <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Sinapomorfía: caparazón sin espinas bien desarrolladas en la región dorsal (4.3) Homoplasia: caparazón cubierto con crestas transversales y ciliadas solo en la parte media posterior de la región dorsal (2.1), espinas en todo el caparazón (aunque sean escasos) (6.2), cuatro o más espinas laterales, sin contar la anterolateral ni la posterior a ésta (sin incluir tubérculos o pequeñas espinas sin filo) (10.2), epipoditos ausentes en P1-P4 (42.3) |
| Nodo 48. <i>M. abyssicola</i> , <i>M. petila</i> | Homoplasia: dactilos de los pereiópodos ligeramente curvados en la parte distal del margen extensor (46.0), de tipo alargado (≤ 0.15) (48.2), pereiópodos (P2-P4) delgados y alargados (aproximadamente 20 veces su ancho) (50.2) |

ANEXO IX. Datos específicos de las localidades (en números) de cada cuadrante donde se distribuyen las especies de la tabla 5.

1. 47°30-33'N, 09°02-04'W, 2860-2878m, Bahía de Vizcaya 2860-2878 m (Macpherson & Segonzac, 2005)
2. 23°22.1'-26°08'N, 44°49'-44°57.15'W, 3500-3648 VH *Snake Pit*; 29°10'N, 43°10'W VH *broken Spur* (Macpherson & Segonzac, 2005)
3. Taiwan, 24°16.29-18.96'N, 122°04.20-11.65'E, 2233-3070 m (Osawa *et al.*, 2008)
4. Mar de Andaman 12°20'N, 85°8'E 3299m (Alcock, 1894), bahía de Bengala 15°54'N, 90°17'E 2610-3299m (Baba, 2005).
5. Golfo de México: escarpe de Florida 26°01.8'N 84°54.9'W IF, 3288m (Turnipseed *et al.*, 2004, Macpherson & Segonzac, 2005), 28°N, 86°58'W, 2800 (Wicksten & Packard, 2005); suroeste, 23°30'N, 95°32'W, 2926-2999 m (Pequegnat & Pequegnat, 1970), Sitio "Chapopote", 21°53'-21°54'N, 93°26'W, 2875-2919, IF (este estudio), Cañón Alaminos, 26°18'N, 94°62'W, 2744m, IF (este estudio). Mar Caribe: cuenca de Colombia 14°29.5'N, 74°24.8'W, 4151m, sur de Jamaica, 15°50'N, 77°24.5'W, 2790-2650m, (Pequegnat & Pequegnat, 1971), Bahía de Gonave frente Haiti 18°44.4-55'N, 73°53-55'W, 3111-3496m (Mayo, 1974), cuenca de Venezuela, 13°33.60'-13°26.90'N, 64°46.90°-64°42.70'W, 3422-3549m (Gore, 1983), prisma de acreción de Barbados, sitios Orenoque A y B, 10°18-24 -10°16-23'N, 58°46-56' -58°35-40'W, 1700-2080, IF, (Olú *et al.*, 1996b; Olú *et al.*, 1997; Cordes *et al.*, 2007). Sn. Croix 17°94'N, 64°81'W, 4000m (este estudio)
6. Islas Azores, 37°26.5'N, 25°00'W, 2650 a 4151m (Macpherson & Segonzac, 2005), frente Mauritania, 18°53'N, 21°08'W, 3124m (este estudio)
7. Frente a Congo 05°47.80-05°49.79'S, 09°41.60-09°44.08'E, 3151-3184m, IF y alrededores (Macpherson & Segonzac, 2005), frente a Gabón 05°51'S, 09°41.98'E, 3155m (Macpherson & Segonzac, 2005), Sitio Regab 05°46.89'S, 09°44.66'E, 3113m, IF.
8. Golfo de Panamá, 05°49'N, 78°52'W, 2950-3190m (Baba, 2005)
9. Cresta del Pacífico Este, 09°51'N, 104°18'W, 20°50'N, 109°06'W, 11°18.215'S, 110°32.246'W, 17°25'S, 113°12'W, 17°48'S, 110°55'W, 2216-2791m VH (Jones & Macpherson, 2007)
10. *Cuestionable* (según Baba, 2005): Bahía de Vizcaya, 2775-4260 m (de Saint Laurent, 1985)
11. Oeste de África frente a Namibia 21-22°S, 11°08-56'E, 2840-2953m, 17°30'S, 09°27'E, 4335 m (Macpherson & Segonzac, 2005), sur de África entre las islas Marión y Crozet 2516-3960m (Baba, 2005).
12. Frente a las costas de Japón al SE de Nojimazaki, 3431, 2670-3960m (diferentes autores citados en Baba, 2005).
13. *Cuestionables* (según Baba, 2005): 13°N y 21°N VH (van Dover *et al.*, 1985) se considera que este organismo es *M. recta*, Panamá, 2692-3060 m (Faxon, 1895), frente a Oregon y frente a Panamá 2692-3000m (Ambler, 1980)
14. al este de Australia en Queensland, 1789-1876m y 2984-3058 m (Ahyong & Poore, 2004), New South Wales.
15. Chile 2516-2654 m (Baba, 2005), *Cuestionable* (Según Baba, 2005): frente a Arica, Chile, 1097-1152 m (Luke, 1977)
16. Frente a Mauritania 18°29-37'N, 20°59'-21°03'W, 3125-3126 m (Macpherson & Segonzac, 2005)
17. Frente a Congo, sitio "Regab" IF, 05°46.89'S 09°44.66'E, 3113m y frente Angola 05°46-51'S, 09°41-44'E, 3121-3184m (Macpherson & Segonzac, 2005)
18. sur del estrecho de Davis 2626m (Hansen, 1908), Noroeste Atlántico, 58°49'N 53°03'W 3360m (Macpherson & Segonzac, 2005)
19. noreste Atlántico 40°57.9'N, 22°14'W, 4270 m, 47°38' N, , 08°56'W, 3590 m, 43°68'N, 28° 34'W, 2598-2977m, tropical 18°35.90'N, 20°59.40'W, 3134 m, (Macpherson & Segonzac, 2005), islas Azores 42°15'N, 23°37'W, 3975-4010m (Filhol, 1884; Milne-Edwards & Bouvier, 1900), Bahía Vizcaya 44°20-25'-47°25'N, 04°51-54'-09°36'W, 3910-4510m (Bouvier, 1922; de Saint-Laurent, 1985; Baba, 2005; Macpherson & Segonzac, 2005)
20. frente Namibia, 22°06'S, 10°20'E, 3806 m, 18°28'S, 10°31'E, 3530 m, 17°30'S, 09°27'E, 4335 m, frente a Sudáfrica, 32°29.0-4'S, 13°22-26'E, 3675 m, Golfo de Guinea, 00°20'-02°49'S, 04°24'-05°48'E, 3244-3694m (Macpherson & Segonzac, 2005)
21. frente a Japón 3420-3960m (Baba, 1982; Osawa *et al.*, 2006), Hachijo-jima 2516-4010m, Mar de Okhotsk 3500m.
22. Mar de Bering 3241m (Benedict, 1902), Baja California Bahía Magdalena (Luke, 1977), frente a Oregon 2800-3990m (Ambler, 1980), Costa Rica, Golfo de Panamá 366-3800m (Baba, 2005), frente a California, 34 50'N, 123 00'W, 4100m (Jones & Macpherson, 2007)
23. sureste de Australia, mar de Tasmania (Baba, 2005), frente Zamboanga (Henderson, 1888),
24. Perú 3427-3621m y 3599-3676m (Luke, 1977), frente Juan Fernández al oeste de Chile 2516-4010m (Henderson, 1888)
25. Mozambique, oeste de Sri Lanka, 05°42-48'N, 78°43-56'E, 3450-3625 m (Baba, 2005; Macpherson, 2007)
26. Panamá, 3281m (no *M. subsquamosa*, *M. aculeata*); oeste de Costa Rica, 09°23'N, 89°32'W, 3680 m y sur de la península de Azuero Golfo de Panamá 3260m (Baba, 2005).
27. Planicie abisal Tufos frente de Oregon 3500-3858 m (Ambler, 1980).
28. Taiwán 3564-3579m (Osawa *et al.*, 2006).
29. Golfo de Panamá, 05°49'N, 78°52'W, 3800m (Baba, 2005).

30. Bahía de Monterey (en un hundimiento de cadáver de ballena) 36°36.79'N, 122°26.01'W, 2891m, cerca de San Juna de Fuca en la zona de fractura de Mendicino, 40°24.02'N, 125°46.24'W, 2441m (Jones & Macpherson, 2007).
31. Cordillera San Juna de Fuca, 42°45.27'N, 126°42.55'W, 2715 m, (Jones & Macpherson, 2007).
32. Carolina del Norte 36°16'30N, 68°21'W, 4710 m (localidad tipo Smith, 1885), costa este de EUA Massachussets 3506m, cuenca de Colombia 4150m y Yucatán 4150–4554 m (Pequegnat & Pequegnat, 1971) y Venezuela 2679-5315m (Smith, 1885; Milne-Edwards & Bouvier, 1899; Bouvier, 1922; Gordon, 1955; Silvetsen & Holtuis, 1956; Pequegnat & Pequegnat, 1971, Gore, 1983), Middle Atlantic Bight, 2679m (Wenner, 1985).
33. Entre Portugal y noreste de las islas Azores 4360m (Milne- Edwards & Bouvier, 1899), bahía Vizcaya 3992–4510 m, 46°17'30N, 5°42'W, 4380m, 45°26'N, 9°20'W, 4700 m (Bouvier, 1922; Silversten & Holtuis, 1956; Zariquiey-Álvarez, 1968; De Saint Laurent, 1985, en Baba, 2005), 47°32'N, 09°36'W, 4120 m, 44°20-23'N, 04°51-54'W, 4460 m, 44°05.09'N, 02°34.05'W, 3058 m (Macpherson & Segonzac, 2005), islas Canarias 29°48'N, 17°39'W, 4255–4267m (Gordon, 1955), mar profundo de la península Ibérica, 5315m (Turkay, 1975); en el oeste de la cuenca de Europa, 4635–4723 m (Tiefenbacher, 2001), noreste del Atlántico tropical 21°03.81'N, 31°12.21'W, 4626 m, noreste Atlántico, 48°47-51'N, 16°25-40'W, 4839-4847 m (Macpherson & Segonzac, 2005).
34. Frente a Namibia, 19°10'S, 09°18'E, 4613 m, 18°28'S, 10°31'E, 3530 m, 17°30'S, 09°27'E, 4335 m (Macherson & Segonzac, 2005).
35. Sitio Snake Pit 23°N VH, 3480m (Segonzac, 1992).
36. Mar de Tasmania, 44°18'S, 166°46'E, 3580m (Baba, 2005).
37. frente a Paita, Perú IF 3520m (Olu *et al.*, 1996a).
38. Bahía Vizcaya, 45°35'N, 03°51'W, 4152 m, noreste Atlántico 48°07'N, 16°08'W, 4670 m (Macpherson & Segonzac, 2005).
39. Frente a Namibia 21°59'S, 09°20'E, 4163 m (Macpherson & Segonzac, 2005).
40. Depresión de Kermadec, 36°31'S 178°38'W, 4520m (Baba, 2005).
41. Mar Celebes, 01°50'N, 119°20'E, 5243-5163m (Baba, 2005), al sur del mar de China en Filipinas (Osawa *et al.*, 2006)
42. Sitio “Chapopote”, 21°53'-21°54'N, 93°26'W, 2875-2919, IF (este estudio).