

Informe final* del Proyecto S079
Crustáceos estomatópodos, anfípodos, isópodos y decápodos del litoral de Quintana Roo

Responsable: Dr. Fernando Álvarez Noguera
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología
Departamento de Zoología
Colección de Crustáceos
Dirección: Apartado Postal 70-153, Coyoacán, México, DF, 04510 , México
Correo electrónico: falvarez@servidor.unam.mx
Teléfono/Fax: 56 22 9146; 5622 9167 Departamento de Zoología
Fecha de inicio: Agosto 15, 1999
Fecha de término: Enero 16, 2002
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Álvarez Noguera, F. y J. L. Villalobos Hiriart. 2002. Crustáceos estomatópodos, anfípodos, isópodos y decápodos del litoral de Quintana Roo. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S079.** México D. F.

Resumen:

El proyecto que ahora se presenta, pretende integrar un inventario preliminar de los crustáceos estomatópodos, peracáridos y decápodos de la planicie costera y el litoral de Quintana Roo, a través de la revisión y determinación de los ejemplares depositados en la Colección Nacional de Crustáceos del Instituto de Biología, UNAM. El material de estudio proviene de dos programas de muestreo realizados en la costa de dicho estado (incluyendo recolectas en las Islas Mujeres y Cozumel), durante los años de 1985 a 1990. En el primero de ellos se efectuaron capturas de crustáceos intermareales en 32 puntos que abarcaron desde Puerto Juárez en la porción norte hasta Playa Cocos en la Bahía de Chetumal. El segundo programa se desarrolló en 1990 durante la expedición de aguas profundas que realizó la Harbor Branch Oceanographic Institution frente a la costa quintanarroense. Con estos crustáceos se integrará una base de datos con más de 1,500 registros, pertenecientes a cuatro órdenes, más 40 familias, más 100 géneros y alrededor de 150 especies.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

os y alrededor de 150 especies.

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

AGOSTO DE 1999-AGOSTO DEL 2001

PROYECTO: S079

"Crustáceos estomatópodos, anfípodos, isópodos y
decápodos del litoral de Quintana Roo".

Responsable: DR. FERNANDO ALVAREZ NOGUERA Corresponsable: M. En
C. José Luis Villalobos Hiriart Participantes: Biól. Carmen Hernández Alvarez
Biól. Yolanda Rosalía Rojas Paredes

**Colección Nacional de Crustáceos
Instituto de Biología, U.N.A.M.**

INTRODUCCIÓN

Los crustáceos que se distribuyen en el territorio mexicano constituyen un grupo de invertebrados que en las últimas décadas ha sido estudiado con una mayor continuidad. En el litoral del Pacífico varias instituciones se han encargado de integrar un inventario más o menos completo de la carcinofauna que habita en regiones como el Golfo de California y la porción central de la costa occidental de México, ocupada por los estados de Nayarit, Jalisco, Michoacán y Guerrero. En la porción sur aun se requieren una mayor cantidad de muestreos particularmente en la costa chiapaneca, que es casi desconocida.

En el litoral del Atlántico sobresalen los esfuerzos que se han desarrollado para el conocimiento de la carcinofauna del Golfo de México, los cuales pueden equipararse a los que se han realizado en el noroeste del Pacífico. La costa y la plataforma continental de los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco han sido objeto de un gran número de programas de muestreo, dando como resultado que en la actualidad se tenga un conocimiento casi completo de las especies marinas y moderado en lo que se refiere a las formas epicontinentales. Por lo que respecta a los estados de Campeche y Yucatán, aun requieren de una mayor atención, pues son realmente pocos los estudios que se han efectuado sobre los crustáceos.

Hasta hace pocos años, el litoral de Quintana Roo podría equipararse a la situación de los estados de Campeche y Yucatán, en cuanto a la información que se tenía sobre este grupo de artrópodos; sin embargo, en la última década, se publicaron trabajos que han incrementado nuestro conocimiento sobre varios taxones de la Superclase Crustacea que habitan en la porción mexicana del Mar del Caribe. No obstante, de acuerdo con los datos que se tiene de otras regiones cercanas como la Península de Florida, Cuba y Venezuela, y de acuerdo al potencial que tiene el litoral quintanarroense para albergar una carcinofauna altamente diversa, gracias a la variedad de ambientes que lo componen, se puede especular que todavía faltan investigaciones para integrar una visión clara de su riqueza en dicha región.

La aceptación del presente proyecto, por parte de la CONABIO, y los resultados obtenidos después de dos años de actividades, han dado la oportunidad de incrementar la información sobre los crustáceos de Quintana Roo, tanto en lo que se refiere al número de especies, como a su distribución a lo largo de la franja costera y de la zona marina, donde se localizan ambientes muy frágiles que albergan una biota muy particular. Con la finalización de este estudio queda claro que la carcinofauna del Caribe mexicano, aún esta subvaluada y los registros que ahora se presentan solo constituyen una plataforma preliminar que tendrá que ser alimentada con estudios intensivos, para lograr integrar el inventario final de este grupo de invertebrados.

ANTECEDENTES

Los ejemplares que integran la base de datos producto final de este estudio, se encuentran depositados en la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR) del Instituto de Biología, UNAM. La mayoría provienen de las recolectas efectuadas durante el proyecto "Carcinofauna Litoral de la Península de Yucatán, México", que se llevó a cabo entre 1985 y 1989, con financiamiento del programa BIDCONACYT, para el desarrollo de las colecciones científicas del Instituto de Biología. El resto de los ejemplares registrados fueron producto de otro proyecto de investigación (Tropical Deep Reef Floral and Fauna; Studies) en el que participó la CNCR en conjunto con el Laboratorio de Ecología del Bentos del IMCyL, UNAM y la Institución Oceanográfica Harbor Branch, así como de muestreos aislados en la costa de Quintana de Roo, realizados por diferentes investigadores y recolectores, que datan de 1959 a la fecha.

METODOLOGIA

Los crustáceos seleccionados para integrar la base de datos, pasaron por el siguiente procedimiento antes de iniciar la captura de la información en la computadora:

- 1) Búsqueda en los catálogos así como en el acervo de la CNCR de los organismos procedentes del estado de Quintana Roo.
- 2) Revisión de su estado curatorial.
- 3) Búsqueda de la bibliografía especializada para llevar a cabo la identificación al nivel específico de los organismos.
- 4) Identificación taxonómica de los ejemplares o verificación de la determinación cuando estos ya se encontraban clasificados,
- 5) Ubicación geográfica de las localidades de recolecta.
- 6) Registro de la información en la base de datos Biótica versión 3.1.

Antes de dar principio al registro computarizado de los ejemplares, se procedió a incluir en el programa Biática la información taxonómica sobre la Superclase Crustacea, que constituiría la plataforma de la base de datos. Para poder definir la clasificación más adecuada de los crustáceos involucrados en el estudio, se efectuó una recopilación bibliográfica intensiva, con el fin de encontrar los datos sobre la descripción original y la actualización de cada uno de los diferentes taxa superiores al nivel de especie. Como inicio se tomó la clasificación de la Superclase Crustacea propuesta por Bowman y Abele (1982) y de ahí se partió para encontrar los cambios más recientes que ha sufrido la organización de órdenes Stomatopoda, Amphipoda, Isopoda, Mysidacea y Decapoda.

RESULTADOS

Las actividades desarrolladas a lo largo de dos años dentro del proyecto "Crustáceos estomatópodos, anfípodos, isópodos y decápodos del litoral de Quintana Roo", permitieron el reconocimiento de 66 familias, 140 géneros, 259 especies y tres subespecies pertenecientes a los órdenes Stomatopoda, Isopoda, Amphipoda y Decapoda, (Tabla 1). En total se revisaron 6,810 ejemplares, repartidos en 1,627 lotes, depositados en la Colección Nacional de Crustáceos del Instituto de Biología, UNAM.

El orden Decapoda fue el mejor representado con 226 especies (87%), tres subespecies, 6,327 ejemplares (93%) y 1,482 registros (91 %). Los tres órdenes restantes tuvieron diferentes valores en estos tres rubros, el orden Amphipoda tuvo mayor proporción de especies (7%), seguido por el Isopoda (4%). En cuanto a los ejemplares anfípodos y estomatópodos tuvieron el mismo porcentaje (3%) y los isópodos solo alcanzaron el 1 %. En los registros el orden Stomatopoda fue el más alto con el 5% (Tabla 1) (Fig. 1).

En los niveles de familia, género y especie se presentó lo siguiente:

Para el orden Amphipoda la familia mejor representada fue Gammaridae con nueve registros, cinco especies y 47 ejemplares, le siguieron Corophiidae e Ischyroceridae con 4, 4 y 47, y Ampithoidae con 5, 2, 15 (Fig. 2). Los géneros con más especies fueron *Bemlos* y *Elasmopus* cada uno con tres formas, el resto de los 11 géneros tuvieron una especie. *Orchestia costaricana* fue el anfípodo con mayor número de ejemplares con 88, le siguieron *Bemlos foresti* con 36 y *Maera pacifica* con 22 organismos. La especie *Amphitoe ramondi* apareció en cuatro de las localidades muestreadas y *Orchestia costaricana* en tres, el resto de las formas se capturaron en una o dos localidades.

En los isópodos resaltó la familia Cirolanidae en la base de datos con 11 registros, cuatro especies y 33 ejemplares, le siguieron Paranthuridae con 6, 2 y 7, y Sphaeromatidae con 6, 2 y 18 (Fig. 3). Los géneros *Accalathura* y *Cirolana* se presentaron con dos especies y los siete restantes con una. La forma con mayor número de ejemplares fue *Cirolana parva* con 26, seguida por

Ligia baudiniana con 22 y *Parecerceis caudata* con 18. Los isópodos *Cirolana parva* y *Parecerceis caudata* fueron los más comunes en los muestreos pues aparecieron en cinco de las localidades, les siguió *Accalathura crenulata* en cuatro.

En cuanto al orden Stomatopoda sobresalió la familia Gonodactylidae con 78 registros, tres especies y 171 ejemplares, a continuación se ubicó Pseudosquillidae con ocho, dos y 20 (Fig. 4). El género *Gonodactylus* se presentó con tres especies, *Pseudosquilla* con dos y *Lysiosquilla* con una. *Gonodactylus oerstedii* fue el estomatópodo con mayor número de ejemplares (115) y que se presentó en más localidades (12=20%), le siguieron *G. bredini* (6=10%) y *G. spinulosus* (3=5%).

En los decápodos destacaron las familias Majidae con 458 registros, 34 especies y 2,083 ejemplares, Alpheidae con 210, 37 y 1,257, Porcellanidae con 109, 8 y 574, Xanthidae con 107, 12 y 237, e Hippolytidae con 96, 13 y 576 (Fig. 5). Los géneros *Alpheus*, *Synalpheus* y *Mithrax*, tuvieron el mayor número de especies con 16, 15 y 13, respectivamente. Las especies que registraron los números más altos de organismos fueron *Mithrax (Mithraculus) coryphe* con 882, *Synalpheus brooksi* con 777, y *Mithrax (Mithraculus) sculptus* con 299. *Microphrys bicornutus*, *Mithrax (Mithraculus) sculptus*, *Mithrax (Mithraculus) coryphe*, *Pachygrapsus transversus* y *Petrolisthes galathinus* fueron las especies que se capturaron en más localidades (17, 16, 14, 12 y 12, respectivamente).

El análisis de la distribución de los grupos en el área de estudio, mostró que en la zona de Puerto Morelos se registraron las localidades con mayor número de especies:

1) Punta Estrella -----	102 especies
2) Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) -----	85 especies
3) Arrecife Cacarracas frente a Puerto Morelos -----	65 especies
4) Playa Maria Irene -----	54 especies
5) Playa de; Hotel Ojo de Agua -----	18 especies
6) Puerto Morelos (sin una localidad específica) -----	14 especies

Le siguieron las localidades de isla Cozumel:

1) Km 13 de la carretera perimetral -----	45 especies
2) Km 6.9 de la carretera perimetral -----	13 especies
3) Km 17 de la carretera perimetral -----	12 especies
4) Km 29 de la carretera perimetral -----	10 especies
5) Punta Sur, Faro -----	7 especies
6) C h e n Río, costa Este -----	4 especies

Las de isla Mujeres:

1) Isla Mujeres (sin una localidad específica) -----	36 especies
2) Entrada a la Laguna de Makax -----	30 especies
3) Punta Sur -----	16 especies
4) Laguna de Makax -----	4 especies

Las de la zona de Majagual:

1) Km 14 Rancho Canaima, Río Indio, carr. Majagual-Uvero -	30 especies
2) Majagual (sin una localidad específica) -----	27 especies
3) Km 18 carr. Majagual-Uvero -----	23 especies

La de Vigía Chico -----	37 especies
La de El Placer -----	33 especies
La de Chemuyi -----	33 especies

El resto de las localidades tuvieron entre una y 15 especies.

De las recolectas en aguas profundas efectuadas a bordo del sumergible "Edwin Link", sobresalió la estación 27-80 ubicada al SW de Banco Chinchorro, donde se capturaron 17 especies.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio dejan en claro la necesidad de intensificar los esfuerzos para completar el inventario de la carcinofauna que habita en el litoral del estado de Quintana Roo. Las 259 especies registradas constituyen solo un porcentaje moderado de las formas que se han reconocido en otras regiones de América con ambientes similares a los que se presentan en el Caribe de México. Esto solo refleja la escasa atención que han recibido invertebrados como los crustáceos en dicha área, grupos como los anfípodos y los isópodos, que incluimos en el presente proyecto, han sido estudiados muy superficialmente, en comparación con el conocimiento que se tiene sobre ellos en otros países de la región caribeña.

Por decir algo, de los isópodos se conocen cerca de 280 especies para el Caribe, de las cuales 124 se distribuyen estrictamente en esta región (Kensley y Schotte, 1989); para Cuba se han registrado 116 formas, incluyendo algunas terrestres (Ortiz, Lalana y Gómez, 1987). Para el litoral de Quintana Roo Markham, et al. (1990) citan 41 especies de isópodos y en este estudio se registraron 11 formas de las cuales tres no habían sido mencionadas para este Estado y una más (*Cirolana obtruncata* Richardson, 1901) estaba reportada para la isla de Cozumel (Kensley y Schotte, 1989). Sumando estos números se puede decir que hasta ahora se tienen registradas 45 especies de isópodos para el Caribe mexicano, lo que representa menos del 50% de las que tienen una distribución limitada a la región caribeña y solo el 20% de las formas que en su rango de distribución abarcan otras áreas además del Caribe.

Para los anfípodos se tiene algo similar, aunque los datos están más dispersos y en la actualidad no se cuenta con una monografía que integre el conocimiento sobre los anfípodos del Mar Caribe. En Cuba tan solo para el suborden Gammaridea se listaron 77 especies (Ortiz, 1978); para el suborden Caprellidea se conocen 17 especies que se distribuyen en la región del Caribe

(McCain, 1968). En el litoral de Quintana Roo este grupo de crustáceos es prácticamente desconocido, solo se cuenta con el estudio de Oliva y Jiménez (1992) sobre los anfípodos bentónicos de la reserva la biosfera de Sian Ka'an, en donde mencionan la presencia de 31 especies, En la base de datos que ahora se presenta se incluyeron 17 especies de las cuales 14 no fueron mencionadas por Oliva y Jiménez (1992), esto aumenta el número de formas a 45, un poco más de la mitad de las registradas para Cuba hace 23 años.

El grupo de los decápodos fue el mejor representado, esto se debió por un lado a que está constituido por crustáceos más comunes y por otro, a que el objetivo del proyecto que aportó la mayor cantidad de ejemplares para la base de datos, estaba enfocado precisamente a integrar el inventario de este orden en el litoral quintanarroense. No obstante que el esfuerzo de recolecta fue mayor para este taxón, el número de especies obtenido (226) es ligeramente menor al indicado en la recopilación de Markham et al., (1990) (233). A este respecto cabría mencionar que Markham incluye en su lista decápodos de plataforma continental y de aguas profundas; en el presente estudio casi todas las formas registradas habitan en la franja intermareal-submareal, hasta una profundidad de cinco metros. Por otra parte, comparando las especies citadas por Markham y las

anotadas en la base de datos, se encontró que 77 formas (incluyendo a **Procambarus (Austrocambarus) llamas**), que es un decápodo dulceacuícola no fueron registradas por Markham, y con ello se elevaría el número de especies para Quintana Roo a 310. Aun con esta consideración, el total de especies contabilizado es reducido en comparación con las 724 que se han reportado para la Península de Florida (Abele y Kim, 1986) que es parte de la región caribeña. Claro que la carcinofauna de Florida tiene más de un siglo de ser estudiada.

Esto nos indica que los decápodos, al igual que el resto de los órdenes de la Superclase Crustacea, requieren todavía de estudios intensivos para completar el inventario de las especies que se distribuyen en la gran variedad de ambientes existentes en el Caribe mexicano. el inventario de las especies que se distribuyen en la gran variedad de ambientes existentes en el Caribe mexicano.

Con respecto al área de estudio, la información que se ha recopilado de las 61 localidades muestreadas, permite integrar una idea más acertada de la composición y distribución de la carcinofauna que habita en el estado de Quintana Roo. En las zonas inter y submareal se concentró una alta diversidad, esto se pudo deber al mayor esfuerzo de recolecta efectuado en ellas, aunque también fue evidente que la heterogeneidad ambiental que se encontró en las diferentes localidades donde se realizaron las capturas, jugó un papel particularmente importante en la presencia de esta gran riqueza de especies. La costa rocosa y el arrecife coralino han sido destacados por diferentes autores como ambientes que permiten el establecimiento de comunidades biológicas muy complejas, integradas por un número considerable de grupos de organismos. Las localidades donde se ubicaron dichos ambientes fueron las más relevantes por cuanto al número de especies, sobresalieron aquellas donde se ubicaron colonias de coral como los puntos de muestreo en Puerto Morelos, las islas Cozumel y Mujeres, en Majagual, en El Placer, en Chemuyil y en el arrecife Chinchorro, donde se capturó más del 80% de las especies.

La oportunidad de reconocer con mayor certeza cual es la distribución de la carcinofauna en el litoral quintanarroense y en que áreas sería necesario iniciar esfuerzos de conservación, podría evitar la pérdida de ambientes que son de relevancia no nada más para los crustáceos sino para un número considerable de grupos de invertebrados y vertebrados marinos. En este punto, la riqueza específica de los crustáceos en determinadas zonas del área de estudio sirve como fiel indicador de una gran complejidad biológica, debido principalmente al papel que juegan estos artrópodos dentro de las comunidades marinas, no sólo en la trama trófica en donde constituyen un eslabón imprescindible en la transformación de la materia orgánica en energía reutilizable por los niveles tróficos superiores, sino por el tamaño poblacional que llegan alcanzar algunas de sus especies, convirtiéndose en competidores potenciales por el espacio y el alimento. El conocimiento que gracias a este proyecto se ha logrado alcanzar, constituye la base sobre la cual se sustentarán los futuros estudios de conservación, sobretodo de regiones como la costa de Quintana Roo (considerando las islas Mujeres y Cozumel, así como el arrecife Chinchorro), que en la actualidad está sufriendo, en forma acelerada, cambios irreversibles en la mayor parte de su extensión y en donde sería de gran importancia establecer zonas de reserva con una legislación estricta, para proteger, entre otros ambientes, la planicie costera (incluyendo hábitats como cenotes, aguadas, marismas, cuevas anquialinas, zona de manglar, lagunas costeras, etc.), la franja intermareal (incluyendo costa rocosa, playa arenosa, etc.), la laguna arrecifal (incluyendo zonas de pastos marinos, rocas de coral muerto, cabezos de coral vivo que se distribuyen de manera aislada dentro de la laguna arrecifal, etc.), así como la barrera arrecifal *per se* (incluyendo todas las especies de coral que integran la barrera, el arrecife posterior, la cresta arrecifal y el arrecife frontal).

El desarrollo turístico que actualmente tiene la costa de Quintana Roo y el que se espera tendrá en los próximos años con el corredor Cancún-Tulum, pone en grave riesgo la riqueza biológica que ahí habita. En particular la planicie costera, la franja intermareal, la laguna arrecifal y la barrera arrecifal, son las zonas más frágiles, en donde se concentra la mayor diversidad de especies y en donde se recibirán los impactos más

severos por la construcción de complejos hoteleros y por la explotación de ambientes naturales que se usan como atracción turística, como sería el caso de los cenotes, petenes, cuevas anquialinas y los arrecifes de coral, que son hábitats únicos en el planeta con una biota muy singular y sensible a cualquier tipo de perturbación.

Pero quizá el riesgo más grave que corre la riqueza biótica de Quintana Roo, es el desconocimiento que se tiene de ella, en especial en grupos como los invertebrados marinos donde se tiene un atraso en la información de más de 50 años, al grado que no se sabe a ciencia cierta el daño biológico que han causado las modificaciones fisiográficas, topográficas, hidrográficas, etc., que se han dado en la región ya sea por causas naturales o por la actividad humana como sería en este caso el turismo y el crecimiento urbano. Esta falta de información a impedido el desarrollo de una legislación preventiva de conservación y protección de los recursos naturales.

Estudios como el presente son de gran importancia en el sentido de que aportan la información necesaria para ubicar zonas conocidas como "hot spots" , es decir que se distinguen por su riqueza biológica, por la presencia de especies endémicas, por contener una biota muy delicada a los cambios ambientales o por ser áreas de alimentación, de reproducción, de reclutamiento o de migración de las especies, y que bajo estos criterios puede ser consideradas como regiones prioritarias de conservación.

El apoyo recibido por la CONABIO ha sido de gran relevancia para integrar toda esta información, sin embargo es necesario que esta ayuda se enfoque también a las actividades de muestreo que son las principales precursoras del conocimiento que nos llevará a completar los inventarios faunísticos y florísticos de México.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se desprenden del presente estudio, se han organizado de acuerdo a los resultados y productos esperados, que se propusieron en el proyecto original:

1) Un inventario de las especies de crustáceos estomatópodos, isópodos, anfípodos y decápodos de la franja costera y del litoral del estado de Quintana Roo, abarcando las regiones prioritarias A63 - A70 y R107 - R109.

La determinación al nivel específico de los ejemplares de crustáceos depositados en la CNCR, permitió el reconocimiento de 4 órdenes, 66 familias, 140 géneros, 259 especies y 3 subespecies, que se registraron en 61 localidades del litoral del estado de Quintana Roo, que abarcan las regiones prioritarias A63 - A70 y R107 - R109.

2) Una base de datos, elaborada de acuerdo al Instructivo para la conformación de bases de datos de la CONABIO, con más 1,500 registros.

Se desarrolló una base de datos de acuerdo al programa Biótica versión 3.1, en la que se incluyeron 1,627 registros, así como toda la información sobre la clasificación de los diferentes taxa de crustáceos, la bibliografía usada, la situación geográfica de las localidades, datos de recolecta de los ejemplares, etc. **En el anexo 1 se incluyen las correcciones a la base de datos, sugeridas por la Subdirección de Inventarios Biológicos de la CONABIO.**

3) La actualización taxonómica de estos crustáceos depositados en la CNCR, incluyendo más de 10,000 ejemplares almacenados en alrededor de 1,700 frascos de vidrio.

Se identificaron un total de 6,810 ejemplares, almacenados en 1,627 frascos.

4) El desarrollo de dos tesis de licenciatura basadas en el material estudiado.

Las tesis "Revisión taxonómica de las especies mexicanas del género *Panopeus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthoidea: Panopeidae)" y "Estudio taxonómico de cangrejos ermitaños de las Superfamilias Coenobitoidea y Paguroidea (Crustacea: Decapoda: Anomura) de aguas someras del litoral de Quintana Roo", se encuentran en desarrollo y tienen un avance del 70%.

5) La formación de recursos humanos en la línea de taxonomía de crustáceos.

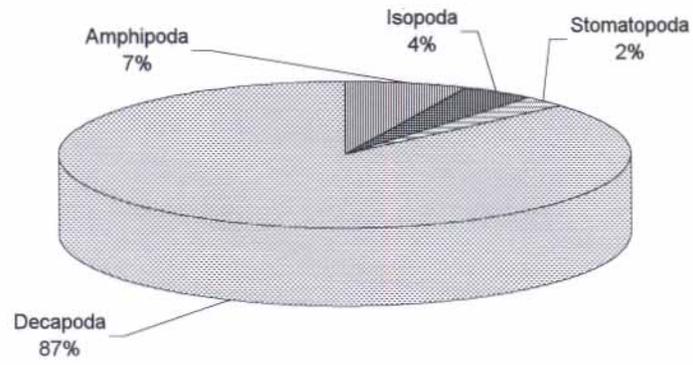
Como parte de este proyecto se formaron las estudiantes: Yolanda Rosalía Rojas Paredes, Carmen Hernández Alvarez, Olga Yolanda Valdez Vázquez y Guadalupe García Pérez.

6) La publicación de por lo menos tres artículos científicos.

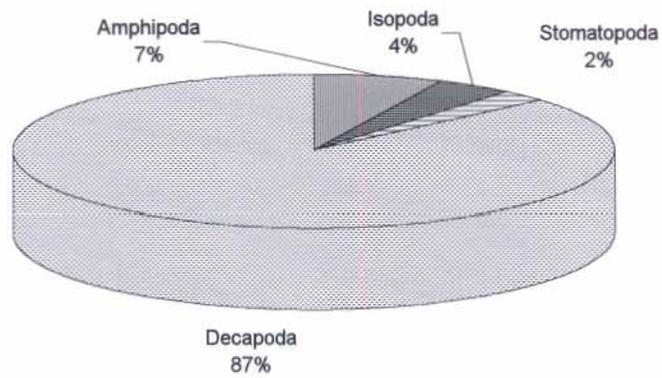
Como parte de las tesis de licenciatura que se están desarrollando con la información generada en el presente estudio, se planea publicar dos artículos. Uno más actualizando la lista de crustáceos publicada en el artículo de Markham et al. (1990) y dando a conocer los nuevos registros y las extensiones de distribución geográfica para las especies.

LITERATURA CITADA

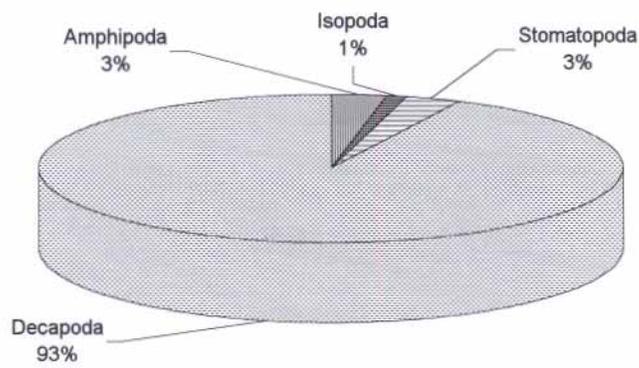
- Abele, L. G. y W. Kim, 1986. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. State of Florida, Department of Environmental Regulation. Technical Series, 8(1): i-xvii, 1-760.
- Bowman, T.E. y L. G. Abele 1982. Classification of the recent Crustacea. 1-27 p. **In:** L. G. Abele (ed.), Systematics, the fossil record and biogeography. The Biology of Crustacea, vol. 1: Systematics, the Fossil Record and Biogeography. Academic Press, New York, U.S.A. 319 pp.
- Kensley, B. y M. Schotte, 1989. Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 308 pp.
- Markham, J. C., F. E. Donath, J. L. Villalobos y A. Cantú, 1990. Notes on the shallow-water marine Crustacea of the Caribbean coast of Quintana Roo, Mexico. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 61(3): 405-446.
- McCain, J. C., 1968. The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic. Bulletin of the U. S. National Museum, 278: 1-112.
- Oliva, J. J, y M. S. Jiménez, 1992. Anfípodos bentónicos (Crustacea: Peracarida) de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (169-195 p.). **IN:** Navarro, D. Suárez-Morales (eds.), Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Vol, II. CIQROISEDESOL.
- Ortiz, M. 1978. Invertebrados Marinos Bentásicos de Cuba. I. Crustacea Amphipoda, Gammaridea, Investigaciones Marinas, Serie 8, No. 38: 3-10
- Ortiz, M., R. La fan a y O. Gómez, 1987. Lista de especies y bibliografía de los isópodos (Crustacea, Peracarida) de Cuba, Revista de Investigaciones Marinas, 8 (3): 29-37.



a



b



c

Figura 1. Proporción de registros (a), especies (b) y ejemplares (c) por orden.

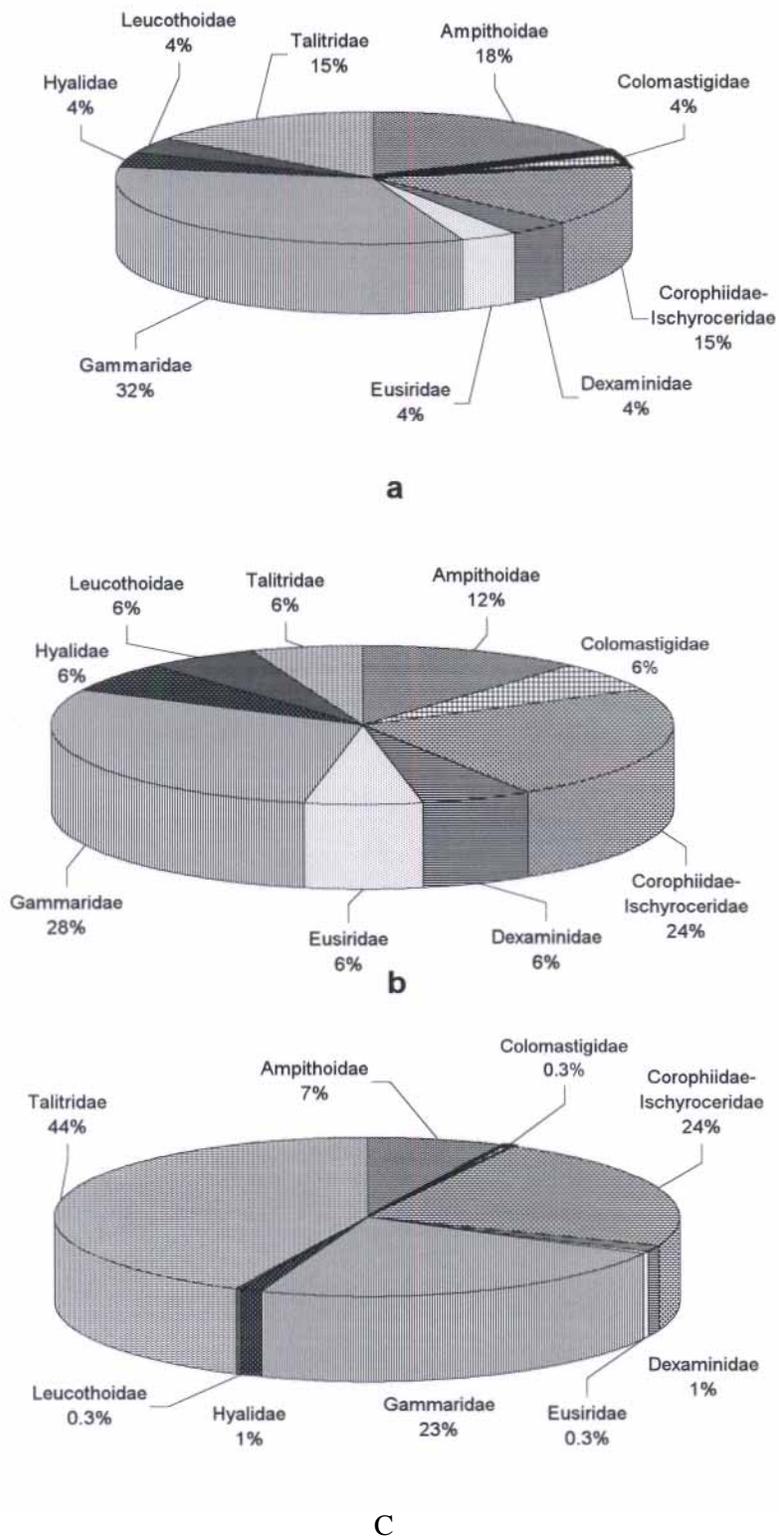
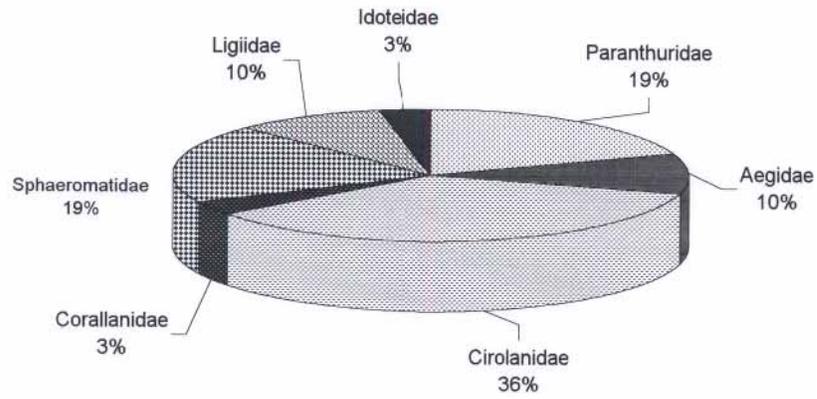
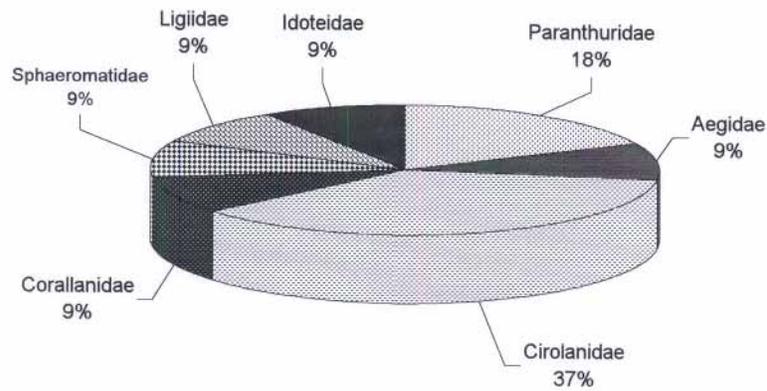


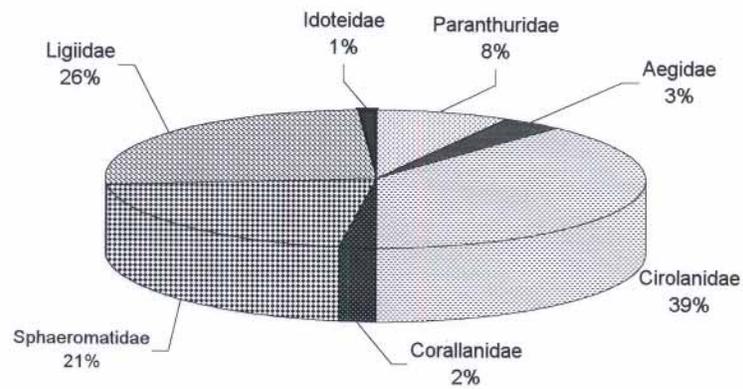
Fig. 2 Amphipoda - Proporción de registros (a), especies (b) y ejemplares (c) por familia.



a

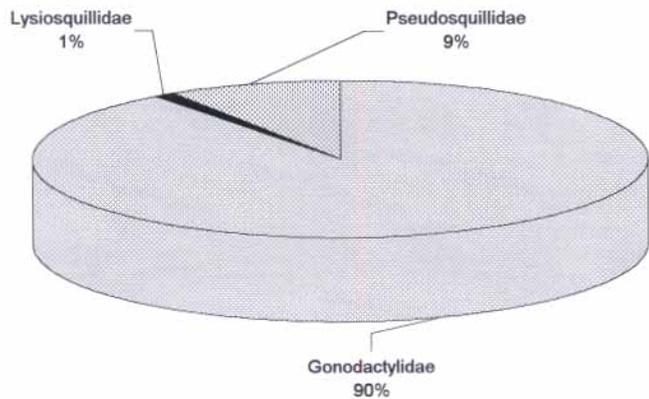


b

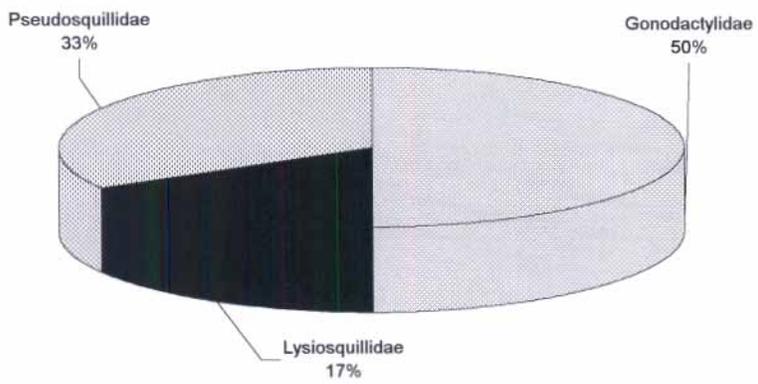


c

Figura 3. Isopoda - Proporción de registros (a), especies (b) y ejemplares (c) por familia.



a



b

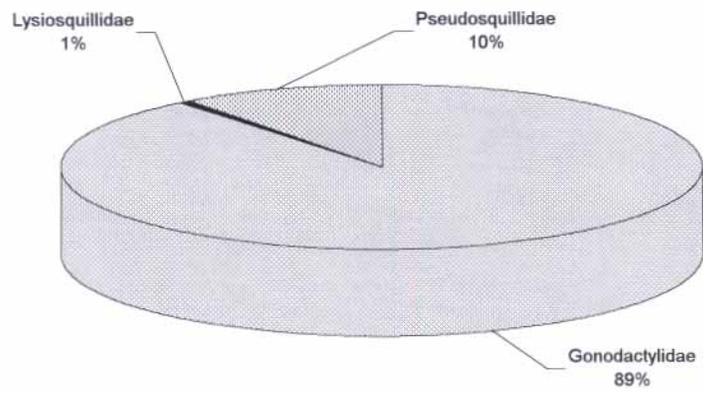


Figura 4. Stomatopoda - Proporción de registros (a), especies (b) y ejemplares (c) por familia.

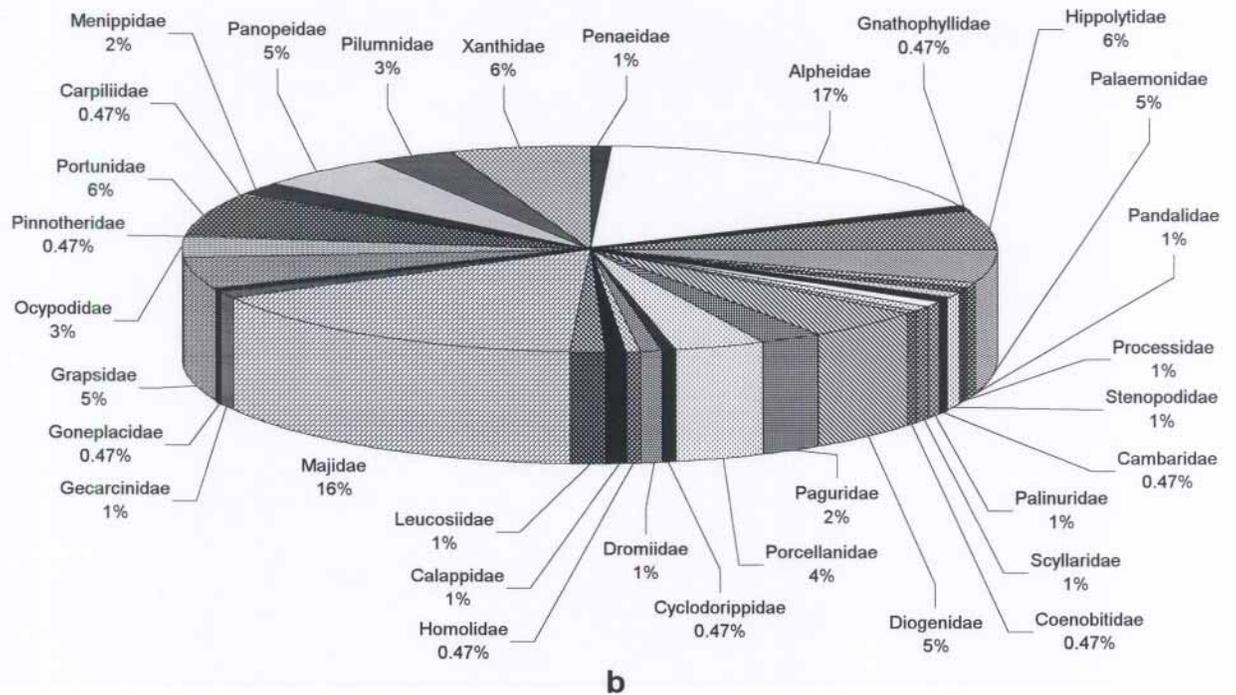
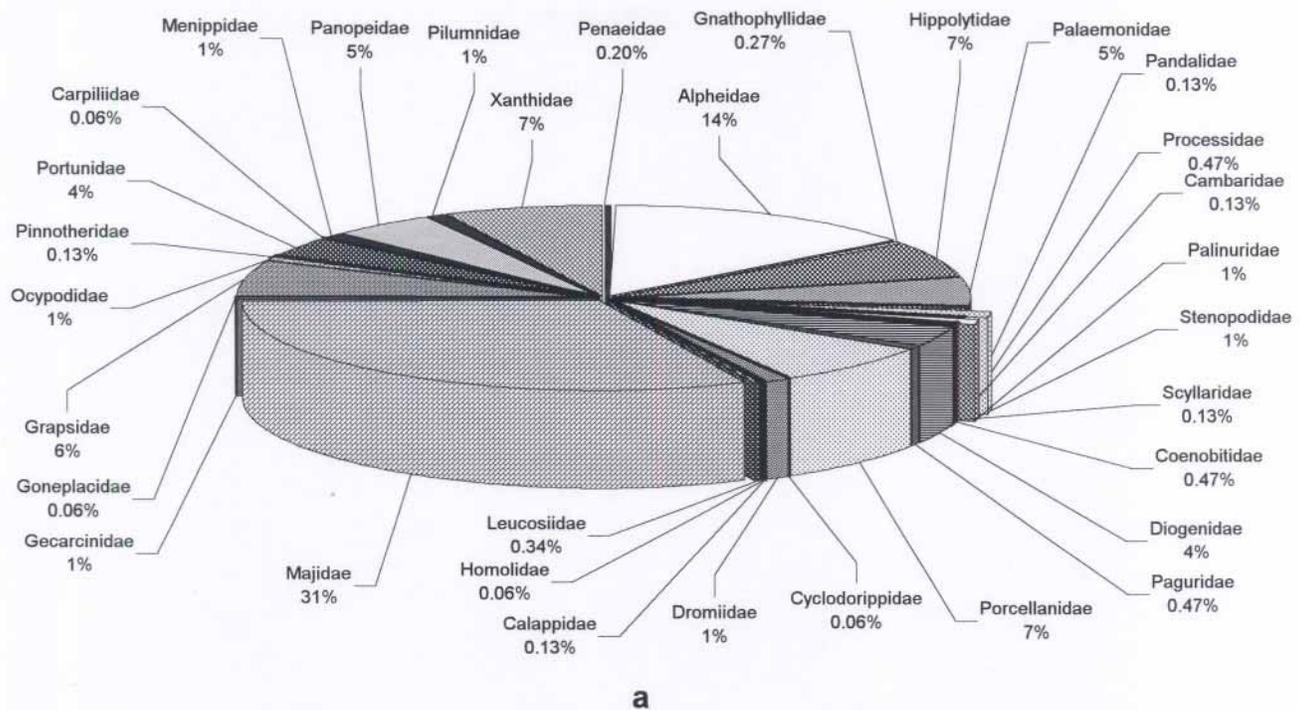


Figura 5. Decapada - Proporción de registros (a) y de especies (b) por familia.

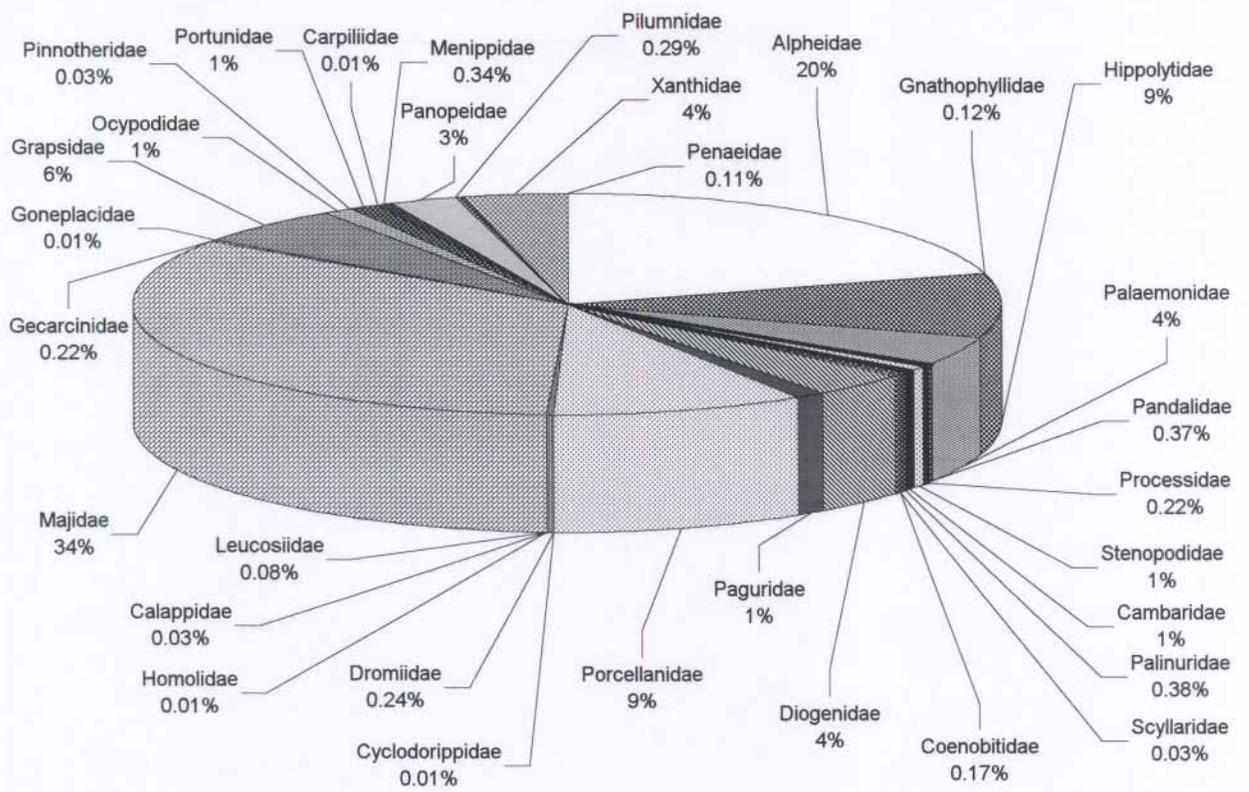


Figura 6. Decapada - Proporción de ejemplares por familia