



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO

---

---

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO(A) EN BIOLOGÍA

**Diversidad de crustáceos decápodos carídeos e  
isópodos bopíridos de la Laguna de Términos,  
Campeche, México**

QUE PRESENTA LA ALUMNA

**Jade Urzula López Aldana**

Matrícula  
2143062240

ASESORES:

M. en C. German Castro Mejía

Asesor Interno

No. económico 23759

M. en C. Mario Martínez Mayén

Asesor Externo

Céd. 3881423

México, Ciudad de México

Fecha: Octubre 2019

## Resumen

El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) fue creado el 7 de mayo de 1981 por acuerdo del Consejo Universitario con el objetivo de contribuir a la investigación de las ciencias del mar y limnología, así como, participar y cooperar en la solución de problemas referentes a los recursos marinos y de aguas continentales. Los crustáceos ubicados en el grupo de los artrópodos integran uno de los grupos zoológicos de mayor éxito, entre los crustáceos decápodos, el infraorden Caridea es uno de los mejores representados en todo el mundo con poco más de 3,400 especies. A menudo los crustáceos actúan como hospederos de diversos parásitos, como los isópodos bopíridos. El objetivo del presente trabajo es caracterizar la fauna de crustáceos decápodos carídeos asociados a pastizales marinos en la Laguna de Términos, Campeche, México, en términos de diversidad y abundancia, así como, su porcentaje de infestación por isópodos bopíridos. Se registraron un total de 6,713 camarones decápodos carídeos de tres muestras colectadas bimestralmente de noviembre del 2009 a marzo del 2010, de los cuales, se reportan dos familias y seis especies; con un total de seis organismos parasitados: cinco de la especie *Hippolyte zostericola* y una de *Palaemon mundusnovus*, con una longitud cefalotorácica mínima de 1.26 mm para *H. zostericola* y una máxima de 4.14 mm para *P. mundusnovus*, así como, una predominancia de hembras parasitadas y una presencia mayor de hospederos parasitados para el mes de marzo del 2010. Por otro lado, se identificó a *Bopyrina abbreviata* como parásito de *Hippolyte zostericola* y a *Probopyrus pandalicola* de *Palaemon mundusnovus*, registrándose la presencia de un parásito macho y una hembra en estadio maduro en la mayoría de los hospederos, así como, una preferencia de ubicación del 50%, para el lado derecho y 50% para el lado izquierdo del cefalotórax. Finalmente, se llevó a cabo la inclusión del material examinado en la Colección de Epicarídeos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, para su consulta y referencia.

**Palabras clave:** Crustáceos decápodos carídeos, isópodos bopíridos, Laguna de Términos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

## Índice

1. Marco Institucional .....	3
2. Introducción .....	3
3. Antecedentes .....	4
4. Ubicación geográfica .....	5
5. Objetivo general del programa de la institución .....	5
5.1 Objetivo general del servicio social .....	5
6. Especificación de actividades desarrolladas .....	6
a) Separación de material biológico .....	6
b) Medición de hospederos e identificación de isópodos bopíridos .....	8
c) Mantenimiento de la Colección de Isópodos Epicarídeos .....	9
7. Impacto de las actividades desarrolladas .....	10
8. Aprendizaje y habilidades obtenidas .....	11
9. Fundamento de las actividades de servicio social .....	11
10. Referencias.....	12

## **Marco Institucional**

El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) fue creado el 7 de mayo de 1981 por acuerdo del Consejo Universitario con el objetivo de contribuir a la investigación de las ciencias del mar y limnología, así como, participar y cooperar en la solución de problemas referentes a los recursos marinos y de aguas continentales.

Actualmente el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología tiene como misión realizar investigación original y de la más alta calidad en las ciencias del mar y limnología contribuyendo al bienestar de los ecosistemas marinos, oceánicos y los de las aguas epicontinentales. Tiene un alto compromiso con la formación de recursos humanos a través de la docencia y dirección de tesis en los programas de licenciatura y posgrado y contribuye a la divulgación de los resultados de su investigación en los medios arbitrados del más alto impacto, materiales para la docencia y educación. Cuenta con cuatro sedes localizadas en Ciudad de México, Mazatlán, El Carmen y Puerto Morelos (ICML, s.f.).

Uno de los laboratorios con el que cuenta, es el laboratorio de Carcinoparasitología, creado con la finalidad de dar a conocer la diversidad de especies de isópodos epicarídeos que parasitan diversas especies de crustáceos decápodos, tanto de interés comercial como ecológico. Así mismo, el laboratorio, cuenta con la Colección de Isópodos Epicarídeos que sirve de base como referencia y para estudios científicos, educativos y de conservación.

## **Introducción**

Los crustáceos ubicados en el grupo de los artrópodos integran uno de los grupos zoológicos de mayor éxito, tanto por el número de especies vivientes registradas, aproximadamente 67,000, las cuales se encuentran divididas dentro de seis clases, 13 subclases y 38 órdenes (Brusca & Brusca, 2003), como por la diversidad de hábitats que colonizan desde el litoral somero hasta las cuencas oceánicas profundas (Martin & Davis, 2001).

Entre los crustáceos decápodos, el infraorden Caridea es uno de los mejores representados en todo el mundo con poco más de 3,400 especies, habitan ambientes semi terrestres y prácticamente todos los ambientes acuáticos, como ríos, riachuelos, charcas, cuevas, áreas estuarinas y hábitats marinos, tanto someros como profundos (Ahyong *et al.*, 2011).

A menudo los crustáceos actúan como hospederos de diversos parásitos, entre estos se encuentran los isópodos bopíridos que habitan desde aguas someras hasta profundidades mayores de 5,000 m (Boyko *et al.*, 2012). En los carídeos se encuentran más frecuentemente

en las cámaras branquiales y en el abdomen, perteneciendo principalmente a la familia Bopyridae (Provenzano, 1983).

A nivel histológico los bopíridos causan atrofia de los músculos y branquias (Van Arman & Smith, 1970; Paradiso *et al.*, 2004), dificultando la respiración del hospedero (Román, 1993), reducción en un 20% de la tasa metabólica (Schuldt & Rodríguez, 1987; Verdi & Schuldt, 1988), impedimento de la maduración de las gónadas y feminización de los machos (Giard, 1887), reducción sustancial en el índice de reproducción del hospedero y usualmente la muerte reproductiva del mismo, así como pérdida de tejido periférico y hemolinfa (Torres & Bortolini, 2002).

### **Antecedentes**

La gran diversidad de especies de crustáceos actuales se debe a su aparición temprana en la historia de la Tierra, ya que, se tienen registros fósiles desde el Cámbrico temprano (Schram, 1982), algunas de cuyas formas se han mantenido o se han modificado adaptándose a su ámbito natural, donde actualmente ocupan desde el medio terrestre hasta los ambientes acuáticos.

Los primeros registros de Epicaridea para México fueron los de Hansen en 1897 al describir a *Pseudione galacanthae*, *Parargeia ornata* y *Bathygyge grandis* para las costas del Pacífico mexicano. Casi ocho décadas después se mencionó nuevamente una especie de bopírido, *Stegophyxus hyphalus*, para la costa occidental de México.

En 1911, *Probopyrus bithynis* infestando a *Macrobrachium olfersii* fue la primera especie de un bopírido reportado para el Atlántico mexicano colectado en una localidad cercana a Los Tuxtlas, Veracruz (Pearse, 1911).

Posteriormente, Markham (1985,1988) realizó un trabajo sobre la revisión de los isópodos bopíridos de los camarones carídeos del Atlántico noroccidental, enlistando varias especies, citando a *Probopyrus pandalicola* como parásito de *Palaemon northropi*, *Palaemon mundusnovus*, *Macrobrachium olfersii* y *Macrobrachium* spp., todas ellas parasitadas por la misma especie de bopírida.

Para 1991, Román Contreras registró para la laguna de Coyuca, en el estado de Guerrero, la presencia de isópodos de las familias Cirolanidae y Bopyridae; presentándose la especie putativa *Probopyrus pandalicola* como parásito branquial de *Macrobrachium tenellum*. Por otra parte, un caso de infestación bilateral de *Bopyrina abbreviata* sobre *Hippolyte zostericola* fue reportado por Román Contreras y Romero Rodríguez (2005), de material colectado en la laguna de Términos, Campeche.

## Ubicación geográfica

El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) se encuentra ubicado en Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, CDMX (Fig. 1).

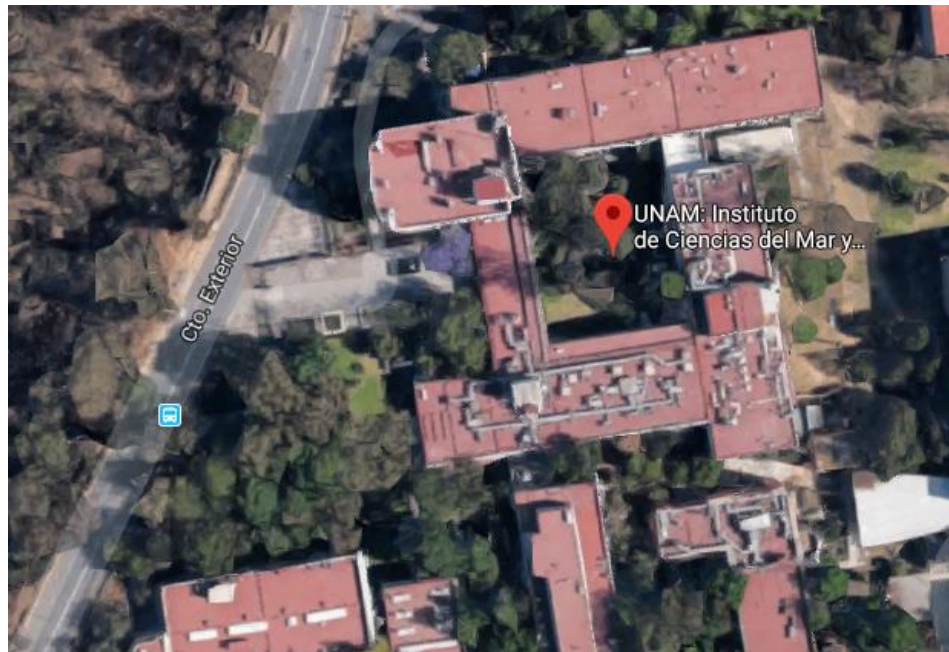


Figura 1. Ubicación geográfica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML). Tomada de Google Maps, 2019

## Objetivo general del programa de la institución

- Conocer la diversidad de isópodos epicarídeos que infestan a crustáceos decápodos marinos y dulceacuícolas de las aguas mexicanas.

## Objetivo general del servicio social

- Caracterizar la fauna de crustáceos decápodos carídeos asociados a pastizales marinos en la Laguna de Términos, Campeche, México, en términos de diversidad y abundancia, así como, su porcentaje de infestación por isópodos bopíridos.

## Especificación de actividades desarrolladas

### a. Separación de material biológico

Se registraron un total de 6,713 camarones decápodos carídeos (Tabla 1) de tres muestras colectadas bimestralmente de noviembre del 2009 a marzo del 2010, los especímenes se separaron utilizando un microscopio estereoscópico.

Tabla 1. Total de organismos colectados en la Laguna de Términos, Campeche, México

Muestra	Total organismos	Parasitados
Noviembre 2009	3,124	1
Enero 2010	1,074	1
Marzo 2010	2,515	4

A partir de los criterios taxonómicos propuestos por Chace (1972), Williams (1984) y Abele & Kim (1986) se identificaron un total de dos familias y seis especies (Tabla 2).



Figura 3. Langostino parasitado con epicarídeo branquial del género *Probopyrus* (Cortesía de Mario Martínez Mayén).

Tabla 2. Especies de carídeos registradas en la Laguna de Términos, Campeche, México.

Muestra	Familia	Especie	N
<b>Noviembre 2009</b>	Hippolytidae	<i>Hippolyte zostericola</i>	2,452
		<i>Thor floridanus</i>	649
		<i>Tozeuma carolinense</i>	1
	Palaemonidae	<i>Palaemon mundusnovus</i>	9
		<i>Urocaris longicaudata</i>	13
	<b>Enero 2010</b>	Hippolytidae	<i>Hippolyte zostericola</i>
<i>Thor floridanus</i>			78
<i>Tozeuma carolinense</i>			5
Palaemonidae		<i>Palaemon mundusnovus</i>	127
		<i>Urocaris longicaudata</i>	7
		<i>Cuapetes americanus</i>	3
<b>Marzo 2010</b>	Hippolytidae	<i>Hippolyte zostericola</i>	2,386
		<i>Thor floridanus</i>	63
		<i>Tozeuma carolinense</i>	44
	Palaemonidae	<i>Palaemon mundusnovus</i>	13
		<i>Cuapetes americanus</i>	9



b. Medición de hospederos e identificación de isópodos bopíridos

Se registraron un total de seis organismos parasitados: cinco de la especie *Hippolyte zostericola* y una de *Palaemon mundusnovus* (Tabla 1), mediante un microscopio estereoscópico equipado con reglilla graduada se obtuvo la longitud cefalotorácica de cada espécimen, considerada desde la parte postorbital hasta el borde posterior medio dorsal del cefalotórax (Collart, 1990; Corey & Reid, 1991) (Fig. 2), observándose una mínima de 1.26 mm para *H. zostericola* y una máxima de 4.14 mm para *P. mundusnovus*, así como, una predominancia de hembras parasitadas y una presencia mayor de hospederos parasitados para el mes de marzo del 2010 (Tabla 3).

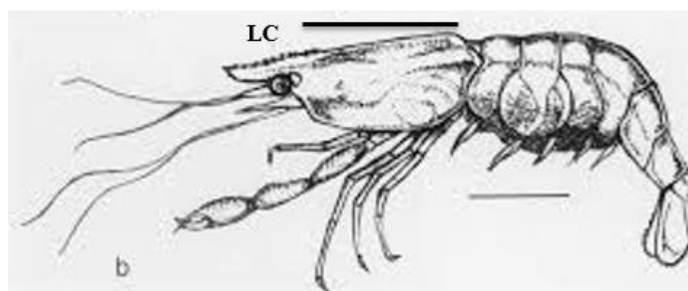


Figura 2. Esquema representando la longitud cefalotorácica (LC) de un camarón. Tomada de Google, 2019

Tabla 3. Sexo y longitud cefalotorácica (LC) de hospederos parasitados

	Especie	♀	♂	LC (mm)
<b>Noviembre 2009</b>	<i>Hippolyte zostericola</i>	✓		1.79
<b>Enero 2010</b>	<i>Palaemon mundusnovus</i>	✓		4.14
	<i>Hippolyte zostericola</i>	✓		1.32
	<i>Hippolyte zostericola</i>		✓	1.26
<b>Marzo 2010</b>	<i>Hippolyte zostericola</i>	✓		1.61
	<i>Hippolyte zostericola</i>		✓	1.48

Por otro lado, de acuerdo con las claves de Markham (1985) se identificó a *Bopyrina abbreviata* y a *Probopyrus pandalicola* como parásitos de *Hippolyte zostericola* y de *Palaemon mundusnovus*, respectivamente; conforme a los criterios usados por Masunari *et al.* (2000) se registró la presencia de un parásito macho y una hembra en estadio maduro en la mayoría de los hospederos, así como, una preferencia de ubicación del 50%, para el lado derecho y 50% para el lado izquierdo del cefalotórax (Fig. 3) (Tabla 4).

Tabla 4. Hospederos - parásitos registrados en las muestras procesadas.

	Hospedero	Parásito	♀	♂	Estadio	Ubicación
<b>Noviembre 2009</b>	<i>Hippolyte zostericola</i>	<i>Bopyrina abbreviata</i>	✓	✓	Maduros	Derecha
<b>Enero 2010</b>	<i>Palaemon mundusnovus</i>	<i>Probopyrus pandalicola</i>	✓	✓	Maduros	Derecha
	<i>Hippolyte zostericola</i>	<i>Bopyrina abbreviata</i>	✓		Juvenil	Izquierda
<b>Marzo 2010</b>	<i>Hippolyte zostericola</i>	<i>Bopyrina abbreviata</i>	✓	✓	Maduros	Izquierda
	<i>Hippolyte zostericola</i>	<i>Bopyrina abbreviata</i>	✓	✓	Maduros	Izquierda
	<i>Hippolyte zostericola</i>	<i>Bopyrina abbreviata</i>	✓	✓	Maduros	Derecha

#### c) Mantenimiento de la Colección de Isópodos Epicarídeos

Se revisaron y rellenaron con alcohol al 70% un total de 10 lotes de muestras biológicas que presentaron bajo nivel de alcohol, reemplazándose las etiquetas que estuvieron dañadas, éstas se elaboraron a lápiz en papel albanene registrándose los siguientes datos: nombre de la especie, fecha, localidad, número de la estación y coordenadas geográficas del lugar de la colecta.

Actividades extras desarrolladas en el servicio social:

1) Medición de carídeos parasitados

Se midió la longitud cefalotorácica de 34 organismos parasitados de la especie *Hippolyte zostericola*: 20 hembras, 10 machos y 4 especímenes indeterminados, colectados en abril del 2010 en la Laguna de Términos, Campeche; todos los organismos presentaron un parásito macho y una hembra en estadio maduro, observándose una preferencia de ubicación por el lado derecho del cefalotórax del hospedero.

2) Obtención de datos biométricos del camarón *Alpheus packardii*

Se obtuvo la longitud cefalotorácica de 566 camarones alféidos: 267 hembras, 226 machos y 73 juveniles recolectados en Mahahual Quintana Roo, México durante julio del 1997; los datos obtenidos fueron vaciados en formatos para su posterior utilización.

### **Impacto de las actividades desarrolladas**

Las colecciones biológicas se constituyen por medio de inventarios que implican la recolección de especímenes, su identificación y su preservación, y en el caso de especies nuevas para la ciencia, el describirlas y nombrarlas, además de someter los ejemplares a un cuidadoso proceso para preservarlos a largo plazo. Dichas colecciones cobran importancia no sólo porque son las depositarias de la biodiversidad, entendida como la riqueza, la abundancia y la variabilidad de las especies y comunidades, sino también porque contribuyen a la conservación, pues cada espécimen constituye un registro permanente que puede ser reanalizado cuantas veces sea necesario (Plascencia *et al.* 2011). Por tal motivo, se realizó la inclusión del material examinado en la colección de epicarídeos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, para su consulta y referencia.

Las actividades realizadas servirán como complemento y aporte al conocimiento de la biodiversidad de parásitos epicarídeos y sus hospederos de la laguna de Términos, Campeche, al igual que para una posible inclusión de los datos obtenidos en una publicación científica, ya sea para, describir cómo cambian las especies y los ecosistemas con el tiempo, consecuencias de las influencias humanas con la finalidad de predecir y prevenir cambios no deseados o adoptar un manejo adecuado en los cambios que se suceden; sin dejar a un lado, que los parásitos pueden constituir por sí mismos un elemento clave para el estudio de la diversidad biológica y la comprensión de cómo ésta se encuentra organizada.

## **Aprendizaje y habilidades obtenidas**

Durante la realización de las actividades, se obtuvo conocimiento sobre la diferenciación entre diferentes grupos de crustáceos, así como, la utilización de claves taxonómicas para la identificación de diferentes grupos de crustáceos decápodos carídeos e isópodos bopíridos; reconocimiento de las principales características morfológicas de crustáceos decápodos carídeos, específicamente de *Hippolyte zostericola*, *Thor floridanus*, *Tozeuma carolinense*, *Palaemon mundusnovus*, *Urocaris longicaudata*, y *Cuapetes americanus*; se aprendió a diferenciar los principales caracteres sexuales en crustáceos decápodos carídeos e isópodos bopíridos así como sus diferentes estadios de madurez de ambos grupos; y a optimizar la utilización y manejo del microscopio estereoscópico.

## **Fundamento de las actividades de servicio social**

Los camarones carídeos son significativos, en cuanto a su ecología podemos mencionar que la mayoría de las especies son habitantes bénticos (Wicksten 1983), desempeñan papeles sustanciales dentro de las redes tróficas, así como por sus relaciones con otros organismos marinos en asociaciones simbióticas; tal es el caso de algunos palaemónidos que se asocian con organismos como esponjas, corales blandos y duros, hasta anélidos y equinodermos; en alféidos también son significativas las relaciones simbióticas que se presentan inclusive con otros crustáceos y peces. Es importante señalar que han tenido que adaptarse a distintos ambientes como las pozas de marea, madrigueras, sustratos duros (corales, rocas calcáreas, etc.) así como blandos (arena, fango, limo, etc.), desde las profundidades someras hasta ventilas hidrotermales; han cambiado sus estrategias alimenticias, coloraciones y comportamiento social coevolucionando con sus simbioses (Wicksten & Hernández 2000, Bauer 2004).

Por su abundancia y diversidad son importantes en la estructura a las comunidades de macroinvertebrados donde habitan; por la posición que ocupan en las cadenas tróficas, como consumidores secundarios, se encargan de la transformación de la materia orgánica en energía y proteínas consumibles por los eslabones finales (McNeil *et al.*, 1997; McNeil & Prenter, 2000).

El trabajo y manejo de estos organismos promueve actitudes reflexivas, críticas y constructivas, así como, el cuestionamiento y participación en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y solución de problemas que se pudieran desencadenar en el grupo estudiado. Así mismo, el presente trabajo contribuye, en parte a una formación integral y capacitación profesional y al mismo tiempo, una aplicación de los conocimientos adquiridos durante la licenciatura para enriquecer sectores con los que éste se vincula, por medio de la difusión.

## Referencias

Abele, L.G. & Kim, W.K. 1986. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. Florida, Department of Environmental Regulation. Technical Series. 760 pp.

Ahyong, S.T., Lowry J.K., Alonso M., Bamber R.N., Boxshall G.A., Castro P., Gerken S., Karaman G.S., Goy J.W., Jones D.S., Meland K., Rogers D. C. & Svavarsson J. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. *Zootaxa*. 3148: 165-191.

Bauer, R.T. 2004. Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans. University of Oklahoma Press, Oklahoma, 282 pp.

Boyko, C.B. 2012. Description of an exceptionally large new species of *Diplophryxus* (Crustacea: Isopoda: Bopyridae) from a Chilean alpheid (Crustacea: Decapoda: Alpheidae), with a key to species of *Diplophryxus* and a new genus for *D. richardsonae*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 125:145-152.

Brusca, R.C. & Brusca G.J. 2003. Invertebrates. 2nd ed., Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Mass. 936 pp.

Chace, F.A. 1972. The shrimps of the Smithsonian–Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow–water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smithsonian Contributions to Zoology* 98: 1-179.

Collart, O.O. 1990. Interactions entre le parasite *Probopyrus bithynis* (Isopoda: Bopyridae) et l'un de ses hôtes, la crevette *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae). *Crustaceana*, 58: 258-269.

Corey, S. & Reid D.M. 1991. Comparative fecundity of decapod crustaceans I. the fecundity of thirty-three species on nine families of caridean shrimps. *Crustaceana*. 60: 270-294.

Giard, A. 1887. La castration parasitaire et son influence sur les caracteres extérieurs du sexe male chez les crustacés décapodes. *Extrait du Bulletin Scientifique du Departament du Nord*. 1-28.

Google Maps. 2019. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), UNAM. Consultado el 19 de Agosto del 2019 en: <https://www.google.com.mx/maps/place/UNAM:+Instituto+de+Ciencias+del+Mar+y+Limnologia/@19.3288874,-99.1806583,705m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x85ce001b318913f3:0xdaa64ac59d544a4f!8m2!3d19.3288824!4d-99.1784696>

Hansen, H.J. 1897. Reports of 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 Omission Steamer "Albatross", during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N., Commanding, in Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. 31: 95-129.

ICML. (s.f.). El Instituto. De: <https://www.icmyl.unam.mx/es/el-instituto>

Markham, J.C. 1985. A review of the bopyrid isopods infesting caridean shrimps in the northwestern Atlantic Ocean, with special reference to those collected during the Hourglass Cruises in the Gulf of Mexico. *Memoirs of the Hourglass Cruises*. 7: 1-156.

Markham, J.C. 1988. Descriptions and revisions of some species of Isopoda Bopyridae of the North Western Atlantic Ocean, in *Zoologische Verhandelingen*. 246: 1-63.

Martin, J.W. & Davis G.E. 2001. An Updated Classification of the Recent Crustacea. Science Series, Natural History Museum of Los Angeles County. 39: 1-124.

Masunari, S.A., Da Silva C. & Oliveira E. 2000. The population structure of *Probopyrus floridensis* (Isopoda: Bopyridae) a parasite of *Macrobrachium potiana* (Decapoda, Palaemonidae) from the Perenquê River, Paranaguá Basin, Southern Brazil. *Crustaceana*. 73: 1095-1108.

McNeil, C., Dick J.T.A. & Elwood R.W. 1997. The trophic ecology of freshwater *Gammarus* spp. (Crustacea: Amphipoda): problems and perspectives concerning the functional feeding group concept. *Biological Review*. 72: 349-364.

McNeil, C. & Prenter J. 2000. Differential microdistributions and interspecific interactions in coexisting native and introduced *Gammarus* spp. (Crustacea: Amphipoda). *The Zoological Society of London*. 251: 377-384.

Paradiso, M.L., Bottari T., Marino F., Boyko C. B., Pinelli P. & Giannetto S. 2004. Presence and histopathology of the isopod *Pseudione affinis* (Epicaridea: Bopyridae) on Pandalid shrimps from the Central Mediterranean Sea. *Crustaceana*. 77: 397-405.

Pears, A.S. 1911. Report on the crustacea collected by the University of Michigan-Walker Expedition in the State of Veracruz, México, in *The Michigan Academy of Science Report*. 13: 108-113.

Plascencia, R.L., Castañón R. & Raz-Guzmán A. 2011. La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias* 101: 36-43.

Provenzano Jr., A.J. 1983. The biology of Crustacea: Pathobiology. New York, Academic Press Inc. 331 pp.

Román Contreras, R. 1991. Ecología de *Macrobrachium tenellum* (Decapoda: Palaemonidae) en la laguna Coyuca, Guerrero, Pacífico de México, en Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Autónoma de México. 18: 109-121.

Román, R. 1993. Aspectos biológicos de *Probopyrus pacificensis* Román Contreras, 1993, parásito del langostino *Macrobrachium tenellum* (Smith, 1871) en la Laguna Coyuca, Guerrero, México. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM. 86 pp.

Román Contreras, R & Romero Rodríguez J. 2005. Incidence of infestation by *Bopyrina abbreviata* Richardson, 1904, (Isopoda: Bopyridae) on *Hippolyte zostericola* (Smith, 1873) (Decapoda: Hippolytidae) in Laguna de Términos, Gulf of México, Nauplius. 13: 83-88.

Schram, F.R. 1982. The fossil record and evolution of Crustacea, in L. G. Abele (ed.) Systematics, the fossil record, and biogeography. The Biology of Crustacea. Academic Press, New York. 1: 93-147

Schuldt, M. & Rodríguez A. 1987. La infestación de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea: Palaemonidae) con *Probopyrus* cf. *Oviformis* (Crustacea: Bopyridae) I. Observaciones sobre la histopatología y fisiología branquial de los camarones. Revista del Museo de La Plata n. ser. 14: 54-82.

Torres, M.P & Bortolini J.L. 2002. Histological alterations in *Macrobrachium panamensis* caused by *Probopyrus* sp., In E. Escobar Briones y F. Álvarez (eds.). Modern Approaches to the study of Crustacea: 63-65. Kluwer Academic/Plenum Publishers. 355 pp.

Van Arman, J.A. & Smith A.C. 1970. The pathobiology of an epibranchial bopyrid isopod in a shrimp, *Hippolytina wurdemanni*. Journal of Invertebrate Pathology. 15: 133-135.

Verdi, A.C. & Schuldt M. 1998. Descripción y biología de *Probopyrus ringueleti* n. sp. (Crustacea: Epicaridea: Bopyridae) efectos sobre el hospedador *Palaemonetes argentinus* Nobili (Crustacea: Caridea: Palaemonidae). Anales de la Sociedad Científica Argentina. 218: 15-26.

Wicksten, M.K. 1983. A monograph on the shallow water caridean shrimps of the Gulf of California, Mexico. Allan Hancock Monogr. Mar. Biol. 13: 1-59.

Wicksten, M.K. & L. Hernández. 2000. Range extensions, taxonomic notes and zoogeography of symbiotic caridean shrimp of the Tropical Eastern Pacific (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Bull. South. Calif. Acad. Sci.* 99: 91-100

Williams, A.B. 1984. *Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida.* Smithsonian Institution press, Washington, D.C. 550 pp.