

60

24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCION DE LA SUPERFAMILIA
PAGUROIDEA EN LA PLATAFORMA
CONTINENTAL DEL OESTE DEL
GOLFO DE MEXICO

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

FLORIDO ARAUJO ROSA AMANDA
PERALTA PEREIRA MA. DEL PILAR

MEXICO, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1991



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 está 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.

INDICE

Introducción.....	3
Area de estudio.....	5
Método.....	8
Resultados	
1. Catálogo	12
2. Distribución de paguroideos	
Latitudinal y batimétrica.....	27
Variación temporal.....	30
Factores físicos.....	34
Biogeografía.....	34
3. Distribución de las conchas de los gasterópodos	
Latitudinal y batimétrica.....	36
Variación temporal.....	37
4. Asociación cangrejo ermitaño-concha de gasterópodo..	38
Discusión.....	40
Conclusiones.....	48
Literatura citada.....	49

INTRODUCCION

El sector oeste del Golfo de México (Pequegnat and Pequegnat, 1970) es una zona de importancia económica debido a la producción pesquera de mojarra, camarón, huachinango, jaiba y ostion (Anuario Estadístico de Pesca, 1988), así como por la explotación de hidrocarburos que se lleva a cabo en ella (Sánchez y Soto, 1987). En este sector se obtienen elevadas densidades de macrocrustáceos (Soto et al., 1990) y se localizan extensos ambientes estuarinos.

Los estudios que se han realizado en este sector sobre la composición y distribución de los macrocrustáceos benthicos se concentran en especies de importancia comercial como camarones (Hilderbrand, 1955; Cedeno-Campos, 1976; Soto, 1980; Soto et al., 1981; Sánchez y Soto, 1987) y portúnidos (García-Montes et al., 1989). Asimismo, se han realizado listados faunísticos de la costa de Tamaulipas y del Banco de Campeche (Hernández-Aguilera y Villalobos-Hiriart, 1980; Villalobos-Hiriart et al., 1981; Hernández-Aguilera y Sosa-Hernández, 1982; Bozada y Paéz, 1987).

En particular, los estudios de las comunidades de macrocrustáceos que han incluido a la superfamilia Paguroidea son los de Corpi (1986) y Vázquez (1988). Las revisiones taxonómicas del Atlántico occidental publicados por Wass, 1963; MacLaughlin and Provenzano, 1974a, 1974b; MacLaughlin, 1981a, 1981b, 1982; García-Gómez, 1982, 1988; Lemaitre et al., 1982; Lemaitre, 1982 y Williams, 1984 y del norte del Golfo de México Provenzano, 1959; Biffar and Provenzano, 1972; MacLaughlin and Gore, 1988a; MacLaughlin, et al., 1988, 1989.

En cuanto a los estudios sobre la selección de conchas por los paguroideos, estos se han llevado a cabo principalmente en estuarios y bajo condiciones experimentales

RESUMEN

La distribución espacial y temporal de las especies de la superfamilia Paguroidea se analizaron en este estudio. La familia Diogenidae esta representada por 213 cangrejos ermitaños que representan a 7 especies con una densidad promedio de 0.83 g/km². La familia Paguridae cuenta con 122 cangrejos de 5 especies y una densidad promedio de 0.10 org/km².

Las especies dominantes en cuanto a abundancia son Pagurus bullisi, Petrochirus diogenes, Dardanus insignis y Dardanus fucosus que se distribuyen ampliamente a lo ancho de la plataforma continental. Phimochirus holthuisi es una especie frecuente, que se distribuye en la plataforma interna. Entre las especies ocasionales, Paquristes moorei y Pagurus impressus se distribuyen a todo lo ancho de la plataforma, mientras que Paquristes lymani se capturó solo en la plataforma externa, Paquristes sericeus en la interna y media, y Pagurus pollicaris, Paquristes hummi y Pagurus defensus en la interna solamente.

La distribución de los cangrejos ermitaños no se correlacionó linealmente ($p > 0.05$) con la temperatura, salinidad, tipo de sustrato ni profundidad. El 60% de los organismos presentaron afinidad con sustratos con elevado contenido de materia orgánica (>4%) y baja concentración de CaCO₃ (<5%).

Los paguroideos se asocian con 13 especies de gasterópodos, cuya distribución espacio-temporal es similar a la de los cangrejos.

La mayor riqueza específica y biomasa se obtuvieron en la plataforma interna frente a sistemas lagunares extensos, tales como Laguna Madre, Tamaulipas y Laguna de Términos, Campeche.

(Hazlett, 1966, 1988; Bertness, 1981a, 1981b, 1981c; Lively, 1988, 1989, Borjesson and Szelistowski, 1989).

Los cangrejos ermitaños son organismos que dependen de las conchas vacías de los gasterópodos, ya que las utilizan como protección en contra de sus depredadores (Bertness, 1981), lo cual limita el número de cangrejos ermitaños en la población, por lo que los paguroideos se distribuyen en sitios donde la mortandad de los gasterópodos es alta (Branch, 1984).

La talla y forma de las conchas influye sobre el crecimiento y el potencial reproductivo de los cangrejos ermitaños, los cuales se incrementan con una concha óptima (Fotheringham, 1976). Asimismo, dependiendo de la talla y forma de la concha se incrementará la tolerancia a factores como la desecación.

La superfamilia Paguroidea ocupa el decimo tercer lugar en cuanto a abundancia y el sexto en biomasa en la comunidad de macroinvertebrados bénticos (Soto *et al.*, 1990). Sin embargo, por tratarse de especies no comerciales los estudios sobre su distribución y estructura en la plataforma continental del oeste del Golfo de México mexicano son limitados.

Esta investigación examinó la distribución espacio-temporal de la superfamilia Paguroidea en el sector oeste de la plataforma continental del Golfo de México, determinando la composición específica, densidad y distribución espacio-temporal de cada especie, la asociación con el sustrato, temperatura y salinidad, así como la selectividad de los cangrejos ermitaños por alguna especie de concha de gasterópodo en particular.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio abarcó la plataforma continental entre las coordenadas 25°40.19' latitud norte 97°54' longitud oeste y 18°15' latitud norte 91°08' longitud oeste. En este sector se han reconocido las provincias geológicas de la Plataforma Oriental Mexicana, la Bahía de Campeche y el Banco de Campeche (Antoine, 1971) (Fig. 1).

El oeste del Golfo de México se considera un ambiente deltáico debido al aporte de ríos y sistemas estuarinos (Shepard, 1948). Este sector se caracteriza por presentar estabilidad en los factores físicos como temperatura y salinidad (National Ocean Service, 1988).

La Plataforma Oriental Mexicana se localiza en la porción costera oeste del Golfo de México. Su plataforma es angosta, con cambios bruscos de profundidad y una serie de pliegues suaves paralelos a la línea de costa que actúan como trampas de sedimento terrígeno (Bouma, 1972).

El área comprendida entre Tamaulipas y el norte de Veracruz esta drenada por los ríos Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla y Actopan y las lagunas costeras Laguna Madre y Laguna de Tamiahua (Campos-Castán, 1981).

La Bahía de Campeche es una extensión de la Cuenca Tabasco-Campeche y se limita hacia el sur y suroeste por la Sierra Madre Occidental y al este por el Banco de Campeche.

Esta provincia se caracteriza por una plataforma angosta, y una planicie costera pantanosa, la cual está influenciada por los ríos Usumacinta y San Pedro y San Pablo.

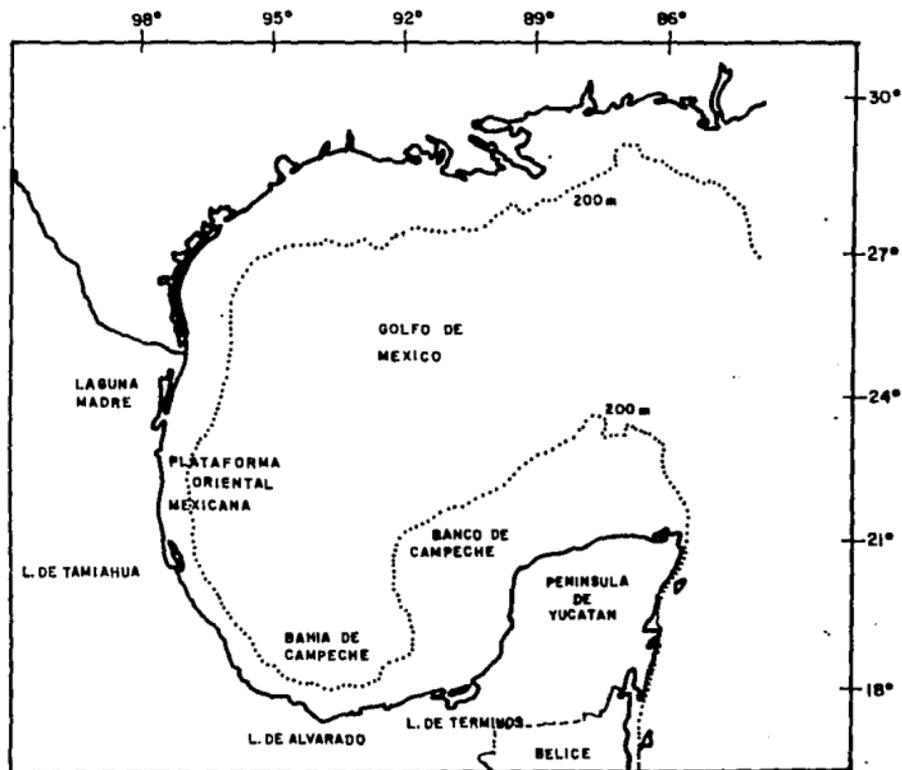


FIG. I AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Campeche presenta dos zonas arenosas: la primera se localiza en la zona de arrecifes en las cercanías del puerto de Veracruz y Antón Lizardo con arenas finas y la segunda se encuentra en el área de influencia del río Coatzacoalcos y las lagunas Carmen y Machona, con arenas muy gruesas que se van gradando hacia mar adentro hasta sedimentos más finos en la plataforma externa (Campos-Castán, 1986).

La región occidental del Banco de Campeche se caracteriza por una facies de sedimentos terrígenos d Sonda de Campeche y una facies de plataforma carbonatada (Campos-Castán, 1986). En esta área se localiza la desembocadura de los ríos San Pedro y San Pablo y Grijalva con un aumento gradual en el contenido de carbonatos desde la desembocadura de este último hasta la Laguna de Términos. En la facies de plataforma carbonatada la influencia continental es mínima (Soberón-Chavéz, 1985) caracterizándose por sedimentos con más del 75% de carbonato (Sánchez y Soto, 1987).

METODO

El material biológico provino de la colección carcinológica del Laboratorio de Ecología del Bentos y abarca campañas oceanográficas incluidas en los proyectos Prospección Oceanográfica del Golfo de México (PROGMEX), Comunidades Bentónicas de México (COBEMEX), Bacteriología (BACTER) y Oceanografía del Golfo de México (OGMEX) efectuadas abordo del B/D Justo Sierra (Tabla 1).

EPOCA	MESES	AÑO	CAMPANA OCEANOGRAFICA	ABERTURA DE BOCA DE RED
Seca	Marzo-Abril	1983	PROGMEX I	20 y 26 m
Seca	Abril-Mayo	1984	PROGMEX II	26 m
Lluvias	Agosto	1984	PROGMEX III	26 m
Lluvias	Junio	1986	COBEMEX I	12,20 y 26 m
Mortas	Febrero	1986	COBEMEX II	12 y 26 m
Seca	Marzo	1987	BACTER	12 m
Seca	Marzo	1987	OGMEX I	12,16,20 y 26 m
Lluvias	Agosto	1987	OGMEX II	26 m
Mortas	Diciembre	1987	OGMEX III	20 m
Lluvias	Agosto	1988	OGMEX V	12 m
Lluvias	Septiembre	1988	OGMEX VIII	12 m
Seca	Abril	1989	OGMEX IX	12 m
Lluvias	Noviembre	1989	OGMEX X	16 y 12 m

TABLE 1
CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS EFECTUADAS
EN EL OESTE DEL GOLFO DE MÉXICO

Las localidades se seleccionaron con base en un diseño de muestreo que permitiera analizar los patrones de distribución latitudinal y batimétrico en la plataforma continental del oeste del Golfo de México (Soto *et al.*, 1990).

La red de estaciones cubrió las porciones interna, media y externa de la plataforma. La plataforma interna se delimitó a una profundidad menor de los 50 m, la media de los 50 a 100 m y la externa de los 100 a 230 m (Sánchez y Soto, 1987).

Las muestras se colectaron con redes de arrastre tipo camaronera comercial de varias dimensiones con una luz de malla de 57 mm (Tabla 1). La utilización de los diferentes tamaños de redes no afectó el número de individuos capturados (Vázquez, 1988). La superficie de barrido de cada arrastre fue de una milla náutica que se cubrió en un promedio de 30 min.

Los datos sedimentológicos, de materia orgánica total (MOT) y de carbonato (CaCO_3) fueron proporcionados por el Laboratorio de Sedimentología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (Lecuanda y López-Ramos, 1985a, 1985b). La temperatura y salinidad fueron obtenidos en cada campaña y corresponden a lecturas registradas a 5 m del fondo.

Las especies de diogenidos y paguridos fueron determinadas a nivel específico a partir de una selección de los caracteres propuestos por Provenzano (1959), MacLaughlin (1974, 1981), Williams (1984) y Abele and Kim (1986).

Para cada especie se obtuvo la densidad (org/km^2 , g/km^2), proporción de sexos, proporción de hembras ovígeras y longitud del escudo (LE mm).

La jerarquización de las especies en cuanto a densidad en función de la abundancia y biomasa, se efectuó por medio del análisis gráfico de Olmstead-Tukey (Sokal and Rohlf, 1969). Las distribuciones latitudinal y batimétrica se analizaron mediante gráficos en los que se observó la variación de la densidad en el sector oeste de la plataforma continental.

La relación de la distribución de los paguroideos con la temperatura, salinidad, profundidad, textura del sedimento, contenido de carbonato y materia orgánica total se determinó mediante análisis gráficos de gradiente. El índice de Shannon se aplicó para comparar los datos entre épocas y provincias geológicas.

Los análisis que se realizaron fueron de correlación lineal, seguidos de tablas de contingencias, las cuales permitieron realizar análisis gráficos.

La determinación de las especies de gasterópodos se realizó en base a los caracteres propuestos por Abbott (1974), así como la longitud total (LT) y el peso de la concha.

La correlación de las conchas de gasterópodos con los cangrejos ermitaños se determinó por medio de parámetros como la talla, peso húmedo y un parámetro indirecto del volumen (talla/peso).

Los análisis se llevaron a cabo con las especies dominantes de cangrejos ermitaños, junto con P. defensus cuya abundancia permitió su análisis.

RESULTADOS

Paguroideos

Las familias Diogenidae y Paguridae se reconocieron entre los 335 organismos obtenidos de la superfamilia Paguroidea. La primera familia predominó con 213 cangrejos ermitaños y un peso húmedo total de 5723 g, e incluyó las especies Petrochirus diogenes (49%), Dardanus fucosus (25%), Dardanus insignis (21%), Paquristes moorei (2%), Paquristes sericeus (1%), Paquristes lymani (1%) y Paquristes hummi (1%). La segunda familia quedó representada por 122 cangrejos de las especies Paqurus bullisi (75%), Paqurus defensus (15%), Phimochirus holthuisi (7%), Paqurus impressus (2%) y Paqurus pollicaris (1%) con un peso húmedo total de 695 g (Fig. 2).

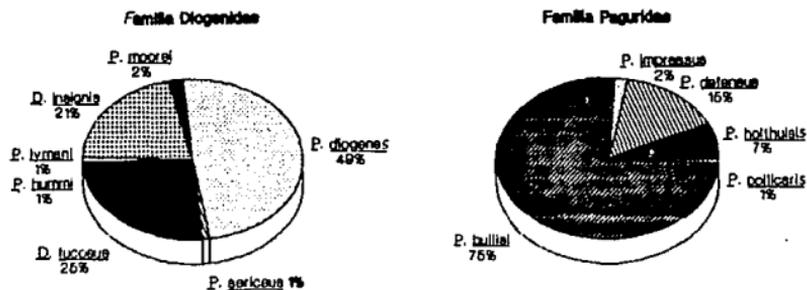


Figura 2
Composición porcentual de la superfamilia Paguroidea
en el oeste del Golfo de México

Los valores de densidad fluctuaron con un intervalo de 0.001 a 1.342 org/km² y entre los 0.005 a 29.41 g/km².

Las especies dominantes en cuanto a abundancia fueron P. diogenes con 105 organismos, P. bullisi con 92 organismos, D. fucosus con 55 organismos y D. insignis con 46 org. En tanto que la especie frecuente fue P. holthuisi. El resto de las especies fueron ocasionales (Fig. 3a).

En términos de biomasa P. diogenes (4852 g) y P. bullisi (661 g) fueron las especies dominantes. En tanto que las especies frecuentes fueron P. holthuisi (5.6 g), D. insignis (695.29 g) y D. fucosus (155.351 g). El resto de las especies resultaron ocasionales (Fig. 3b).

Catálogo

FAMILIA DIOGENIDAE Ortman, 1892
Género Dardanus Paulson, 1875

Dardanus fucosus Biffar and Provenzano, 1972

MATERIAL EXAMINADO: 55 ; 25 machos, 22 hembras y 8 ovigeras (obtenidas todo el año). Datos morfométricos: LE de 2 a 13 mm; intervalo de peso de 0.2 a 52.38 g y un peso total de 155.351 g. Proporción de sexos 0.36 hembras.

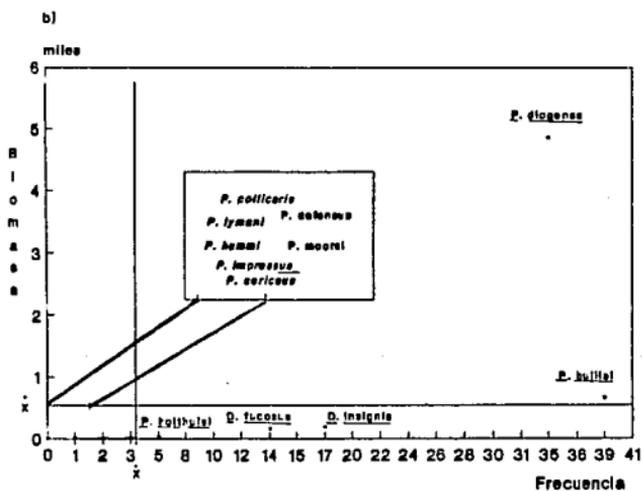
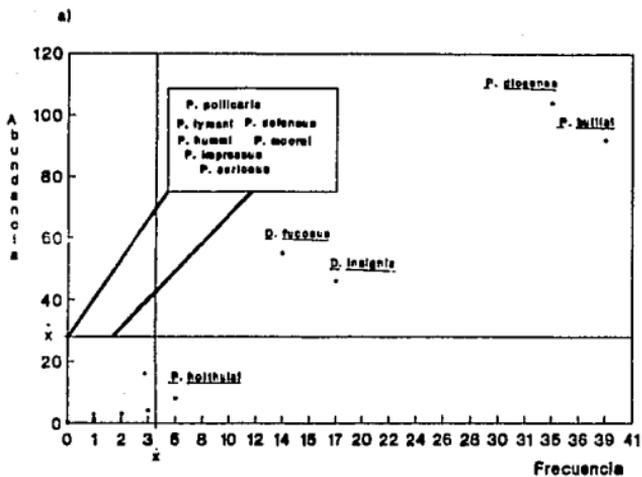


Figura 3
Análisis de clasificación Oimstead-Tukey de la superfamilia
Paguroidae en relación a su abundancia (a) y biomasa (b)

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Desde Bermudas a Brasil pasando por las Antillas, el sur de Florida y la Isla Guadalupe (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: desde aguas someras hasta 365 m (Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: En la Plataforma Oriental Mexicana y en la Bahía de Campeche. Intervalo batimétrico de 18.5 a 186.3 m a lo largo de la plataforma (Fig. 4a). Esta especie fue dominante con una densidad promedio de 0.008 org/km² y 0.022 g/km².

Este diogénido se capturó en sustratos arenosos (>50%) con bajo contenido de CaCO₃ (<50%) y altos de materia orgánica (>4%).

Las conchas de gasterópodos utilizadas por este diogenido fueron las de Murex beaufi (37 %), Phalium granulatum (22 %), Fasciolaria hunteria (10 %), Busycon spiratum (7 %), Strombus alatus (4 %) y Polystira albida, Latirus brevicaudatus, Tonna galea, Polinices duplicatus y briozoarios de la superfamilia Hippoporidea cada una con 2 %.

Dardanus insignis (Saussure, 1858)

MATERIAL EXAMINADO: 46; 22 machos, 15 hembras y 9 ovígeras (obtenidas en lluvias y nortes). Datos morfométricos: LE de 3.5 a 22 mm; intervalo de peso 0.2 a 69.9 g y un peso total de 695.29 g. Proporción de sexos de 0.52 hembras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Oregon, Carolina del Norte, norte del Golfo de México hasta Guadalupe a través de las Antillas (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: de los 22 a los 260 m (Soto, 1980; Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: Dardanus insignis se registró desde la Plataforma Oriental Mexicana hasta el Banco de Campeche. El intervalo batimétrico fluctuó de 39 a 217 m (Fig. 4a). Este diogénido resultó una especie dominante en términos de abundancia y frecuente en biomasa, con una densidad de 0.0067 org/km² y 0.1012 g/km².

El 17 % de los organismos habita en sustratos limo-arcillosos (>50 %) y el 63 % en arenosos (>50 %), con un alto contenido de carbonato (>50 %) y de materia orgánica (>4 %).

Esta especie se colectó en conchas de los gasterópodos M. beau (32 %), Scaphella dubia (17 %), I. galea (13%), Phalium cicatricosum (8 %), P. granulatum, P. duplicatum, B. spiratum, Murex granuliti, P. albida y F. hunteria con 5 % cada una.

Género Petrochirus Stimpson, 1858

Petrochirus diogenes (Linnaeus, 1758)

MATERIAL EXAMINADO: 105; 50 machos, 50 hembras y 5 ovigeras (capturadas todo el año). Datos morfométricos: LE de 0.9 a 44 mm. Intervalo de peso: 0.45 a 551 g y un

peso húmedo total de 4851.8 g. Petrochirus diogenes fue la especie que contribuyó con la mayor abundancia (31%) y biomasa (76%). Proporción de sexos 0.52 hembras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: del Cabo Lookout, Carolina del Norte hasta Brasil a través del Golfo de México y las Antillas (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: desde aguas someras hasta 128 m (Soto, 1980; Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: desde la Plataforma Oriental Mexicana hasta el Banco de Campeche. El intervalo batimétrico (Fig. 4a) varió de 16 a 186.3 m.

P. diogenes resultó dominante en términos de biomasa y abundancia, con una densidad de 0.0152 org/km² y 0.7068 g/km².

Este diogénido se localizó en sustratos limo-arcilloso y en arenosos, con un contenido alto de CaCO₃ (>50%) y de MOT (>4%).

Esta especie se asoció con conchas de gasterópodos 39 % en S. alatus, 13 % en B. spiratum, 11 % en P. granulatum, 11 % en M. beaufi, 9 % en I. galea, 9 % en P. duplicatus, 6 % en E. hunteria y 2 % en Murex fulvescens.

Género Paquristes Dana, 1851

Paquristes hummi Wass, 1955

MATERIAL EXAMINADO: 2 ; 1 macho, 1 hembra.

Datos morfométricos: LE de 4.5 a 5 mm. Intervalo de peso: 2.6 a 3.3 g y un peso húmedo total de 3.073 g. Proporción de sexos 0.5 hembras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Newport, Carolina del Norte, norte del Golfo de México (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: Este diogenido se localiza desde la zona intermareal hasta los 22 m (Provenzano, 1959; Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: En la Plataforma Oriental Mexicana a una profundidad de 15.5 m (Fig. 4a). Este cangrejo fue ocasional con una densidad 0.0002 org/km² y 0.0004 g/km².

P. hummi se localizó en sustrato arenoso, con alto contenido de MOT (>4 %).

Paquristes lymani A. Milne Edwards y Bouvier, 1893.

MATERIAL EXAMINADO: 1 macho. Datos morfométricos: LE de 10 mm, con un peso húmedo total de 5.9 g.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: desde el Cabo Lookout, Carolina del Norte hasta la Isla Cisne a través de los Cayos de Florida y las Antillas (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: de los 27 a los 1600 m (Williams, 1984).

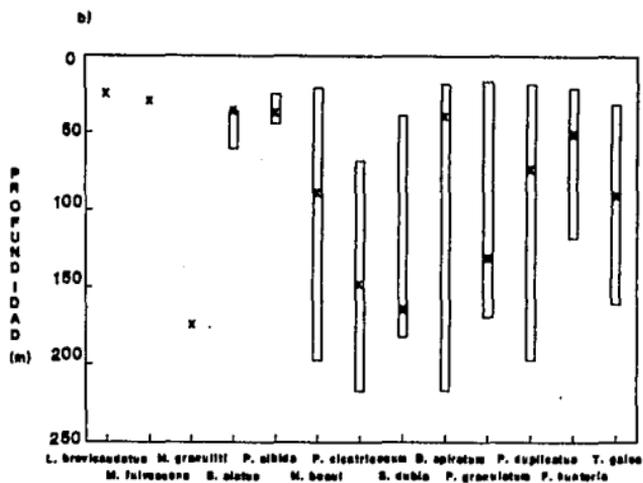
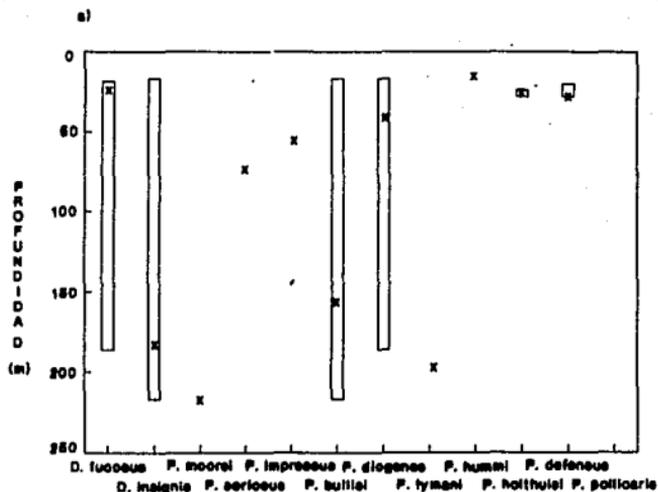


Figura 4
Distribución batimétrica y profundidad promedio de
captura (X) de los paguroideos (a) y gasterópodos

DISTRIBUCION LOCAL: Este organismo se localizó unicamente en la Bahía de Campeche en frente de Laguna Machona y Machona, con una distribución batimétrica restringida a la plataforma externa (Fig. 4a). Paguristes lymani fue una especie ocasional con una densidad de 0.0001 org/km² y 0.0008 g/km².

Este diogénido se registró en sustratos arenosos, con contenido bajo de CaCO₃ (<50 %) y alto contenido de MOT (>4 %).

El único ejemplar de P. lymani se observó en la concha de M. beauí.

Paguristes moorei Benedict, 1901

MATERIAL EXAMINADO: 5 machos. Datos morfométricos: LE de 4.5 a 10 mm. Intervalo de peso de 0.5 a 5.1 g y un peso húmedo total de 8.2 g. Proporción sexual de 1.0 machos.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: desde el Cabo Lookout, Carolina del Norte; estrechos de Florida; Puerto Rico (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: solo se registra en el límite de la plataforma continental (Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: Este diogénido se registró en la Bahía y el Banco de Campeche. El intervalo batimétrico fue amplio (36 a 217 m) en la plataforma continental del Golfo de México (Fig. 4a). P. moorei fue frecuente en

términos de abundancia y biomasa con una densidad de 0.0007 org/km² y 0.0011 g/km².

Esta especie se presentó en sustratos limo-arcillosos (78 %), con contenido bajo de carbonato (<50 %) y alto de MOT (>4 %).

Este cangrejo se registró en conchas de gasterópodos como M. beau 75 % y P. cicatricosum 25 % .

Paquristes sericeus A. Milne Edwards, 1880

MATERIAL EXAMINADO: 3 machos. Datos morfométricos: LE de 4 a 7 mm. Intervalo de peso 0.3 a 1.7 g con un peso húmedo total de 3.3 g. Proporción de sexos 1 para machos.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: del Cabo Lookout, Carolina del Norte; al noroeste del Golfo de México hasta las Islas Vírgenes (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: de 9 a 145 m (Soto, 1980; Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: en la Plataforma Oriental Mexicana y el Banco de Campeche. El intervalo batimétrico estuvo restringido a la plataforma media entre los 41 y 75 m de profundidad (Fig. 4a). Paquristes sericeus resultó una especie frecuente en cuanto a abundancia y ocasional en términos de biomasa. Este cangrejo presentó una densidad de 0.0004 org/km² y 0.0004 g/km².

Este ermitaño fue registrado en sustratos limo-arcillosos (33 %) y en arenas (67 %), con contenido bajo de CaCO₃ (<50 %).

El porcentaje de conchas de gasterópodos utilizado es de 50 % para M. beau y 50 % para P. cicatricosum.

FAMILIA PAGURIDAE Latreille 1802-3

Género Pagurus Fabricius, 1775

Pagurus defensus (Benedict, 1892)

MATERIAL EXAMINADO: 17; 9 machos, 4 hembras y 4 hembras ovíferas obtenidas en nortes. Datos morfológicos: LE de 3 a 6 mm. Intervalo de peso de 4.73 a 34.5 g con un peso húmedo total de 14 g. Una proporción sexual de 0.44 hembras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Golfo de México, entre el delta del río Mississippi hasta Cabo Cedar; desde Cabo Hatteras hasta Georgia y Tortugas; Florida hasta Alabama (Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: de 25 a 102 m. (Soto, 1980; Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: Este pagúrido se registró únicamente en la Plataforma Oriental Mexicana. El intervalo de profundidad fluctuó entre los 20 y 28 m. restringida a la plataforma interna (Fig. 4a). P. defensus resultó una especie ocasional tanto en abundancia como en biomasa. La densidad fue de 0.0026 org/km² y 0.002 g/km².

Este organismo se localizó en sustrato arenoso (89 %) y en limo-arcillosos (11 %). En sustratos con alto contenido de MDT (>4 %).

P. defensus se observó en las conchas de gasterópodos como M. beaui (18 %), P. granulatum (12 %), S. alatus (6 %) y en briozoarios de la superfamilia Hippoporidea (65 %).

Paqurus impressus (Benedict, 1892)

MATERIAL EXAMINADO: 3 machos. Datos morfométricos: LE de 7 a 8 mm. Intervalo de peso: 1.6 a 4.6 g y un peso húmedo total de 8 g. Proporción sexual de 1 para machos.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: desde Diamond Shoals, Carolina del Norte hasta cerca de Cabo Cañaveral. Costa oeste de Florida, Isla Sanibel hacia el norte colindando con puerto Alligator, Texas (Provenzano, 1959; Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: de 1 a 36 m (Soto, 1980; Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: Bahía y Banco de Campeche. El rango de intervalo batimétrico fue restringido a la plataforma interna continental del Golfo de México, en profundidades que van de los 16 a los 54.4 m (Fig. 4a). Paqurus impressus presentó una densidad de 0.0004 org/km² y 0.0011 g/km². Especie ocasional tanto para abundancia como para biomasa.

Este pagúrido fue obtenido en sustratos arenosos (67 %), con contenido bajo de CaCO₃ (<50 %) y alto para materia orgánica (>4%).

P. impressus se observó en conchas de gasterópodos como M. beaui en un 75 % y P. granulatum 25 % .

Paqurus pollicaris Say, 1817

MATERIAL EXAMINADO: 1 hembra ovígera obtenida en nortes.
Datos morfométricos: LE de 8.5 mm, peso húmedo total de 6.71 g.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: New Brunswick, Carolina del Norte hasta Texas (Provenzano, 1959; Williams, 1984).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: desde la marea más baja hasta los 112 m (Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: Plataforma Oriental Mexicana, con una distribución batimétrica restringida a los 15.5 m (Fig. 4a). Especie ocasional registró una densidad de 0.0001 org/km² y 0.0009 g/km².

El tipo de sustrato donde se capturó fue arenoso, con 4.63 % de MDT. Este pagúrido se registró en una concha de P. duplicatus.

Pagurus bullisi Wass, 1963

MATERIAL EXAMINADO: 92 ; 64 machos, 16 hembras y 12 hembras ovigeras capturadas en nortes. Datos morfométricos: LE de 4.5 a 23 mm. Intervalo de peso. 0.5 a 80.6 g con un peso húmedo total de 661 g. Proporción sexual de 0.32 hembras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Golfo de México (Wass, 1963).

DISTRIBUCION BATIMETRICA: De los 72 a los 232 m (Wass, 1963).

DISTRIBUCION LOCAL: Desde la Plataforma Oriental Mexicana hasta el Banco de Campeche. El intervalo batimétrico para P. bullisi abarca toda la plataforma continental desde los 17.4 hasta los 217 m (Fig. 4a). Especie dominante en términos de abundancia y densidad, P. bullisi presentó la mayor densidad de 0.0134 org/km² y 0.096 g/km².

Este pagúrido se registró en sustratos limo-arcillosos (91 %), con contenido bajo de carbonato (<50 %) y alto de materia orgánica (>4 %).

Las conchas de gasterópodos en las cuales fueron observados son P. cicatricosum (74 %), P. granulatum (12 %), M. beaui (7 %), I. galea, P. duplicatus y B. spiratum con 2 % cada una.

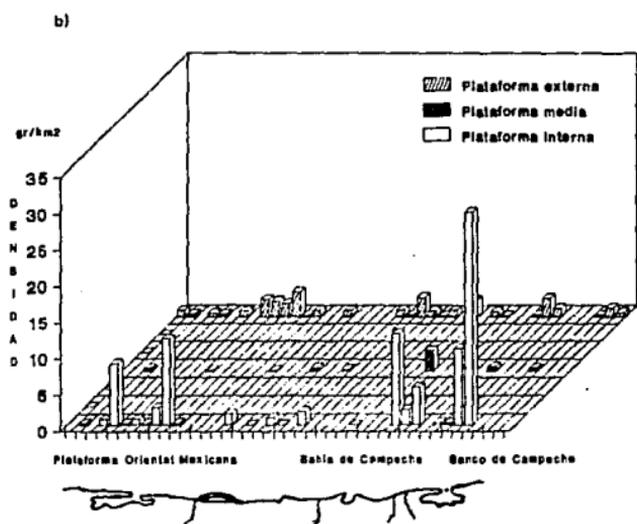
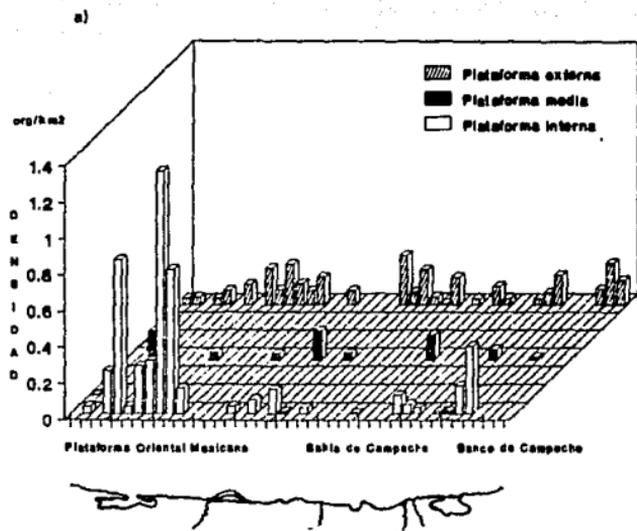


Figura 5
Distribución latitudinal y bathimétrica de la superfamilia
Paguroidea en el este del Golfo de México

Género Phimochirus MacLaughlin, 1981

Phimochirus holthuisi (Provenzano, 1961)

MATERIAL EXAMINADO: 8; 6 machos y 2 hembras ovigeras capturadas en nortes. Datos morfométricos: LE de 4 a 5 mm. Intervalo de peso: 2.2 a 4.91 g y un peso húmedo total de 5.6 g. La proporción sexual fue de 0.33 hembras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA: Costa este de Estados Unidos, desde Carolina del Norte a Florida; estrecho de Florida y Golfo de México, Caribe y costa norte de Sudamérica, de Colombia a Brasil.

DISTRIBUCION BATIMETRICA: 1 a 210 m (MacLaughlin, 1981; Williams, 1984).

DISTRIBUCION LOCAL: Plataforma Oriental Mexicana. La distribución batimétrica de P. holthuisi fue restringida a la plataforma interna entre los 24 y 28 m (Fig. 4a). Este pagúrido fue frecuente con una densidad de 0.0011 org/km² y 0.0008 g/km².

P. holthuisi se presentó en sustratos arenosos (63 %) con alto contenido de MOT (>4 %).

La concha de gasterópodo utilizada por este pagúrido fue M. beaui.

DISTRIBUCION DE FAGUROIDEOS

Latitudinal y batimétrica

En términos de riqueza específica se observó una disminución con tendencia norte-sur. Nueve especies se registraron en la Plataforma Oriental Mexicana, mientras que en la Bahía de Campeche y Banco de Campeche se capturaron 7 y 6 especies, respectivamente.

P. bullisi, P. diogenes y D. insignis presentaron una distribución amplia dentro del oeste del Golfo de México. En tanto que P. defensus, P. pollicaris, P. holthuisi y P. hummi tuvieron una distribución limitada a la plataforma de Tamaulipas. La especie con distribución frente a Tamaulipas y Veracruz fue D. fucosus, mientras que P. impressus y P. moorei registraron una distribución en la plataforma continental de Veracruz, Tabasco y Campeche. P. lymani se se capturó frente a Laguna Machona. La distribución para P. sericeus fue discontinua (Fig. 6 a 9).

La variación latitudinal de LE se presentó de la siguiente manera en la Plataforma Oriental Mexicana fue de 0.33 a 120 mm con un promedio de 11.8 mm en la Bahía de Campeche el intervalo fue de 4 a 44.7 mm con un promedio de 14.0 mm y en el Banco de Campeche el intervalo fue de 4 a 34 mm con un promedio de 11 mm.

El índice de Shanonn calculado para la riqueza específica no varió significativamente ($p > 0.05$) entre las tres provincias geológicas reconocidas en el área de estudio (H' 1.19 a 1.68) (ver anexo).

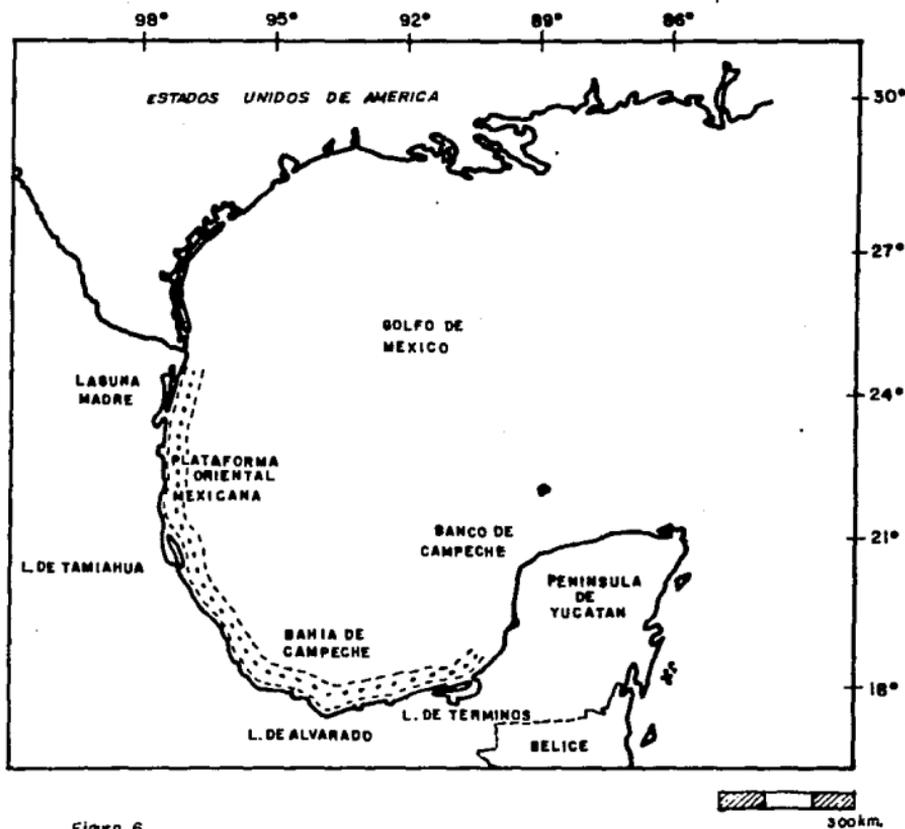


Figura 6

5-13 Distribución latitudinal de *P. bulia*, *P. diogenes* y *P. insignis*.

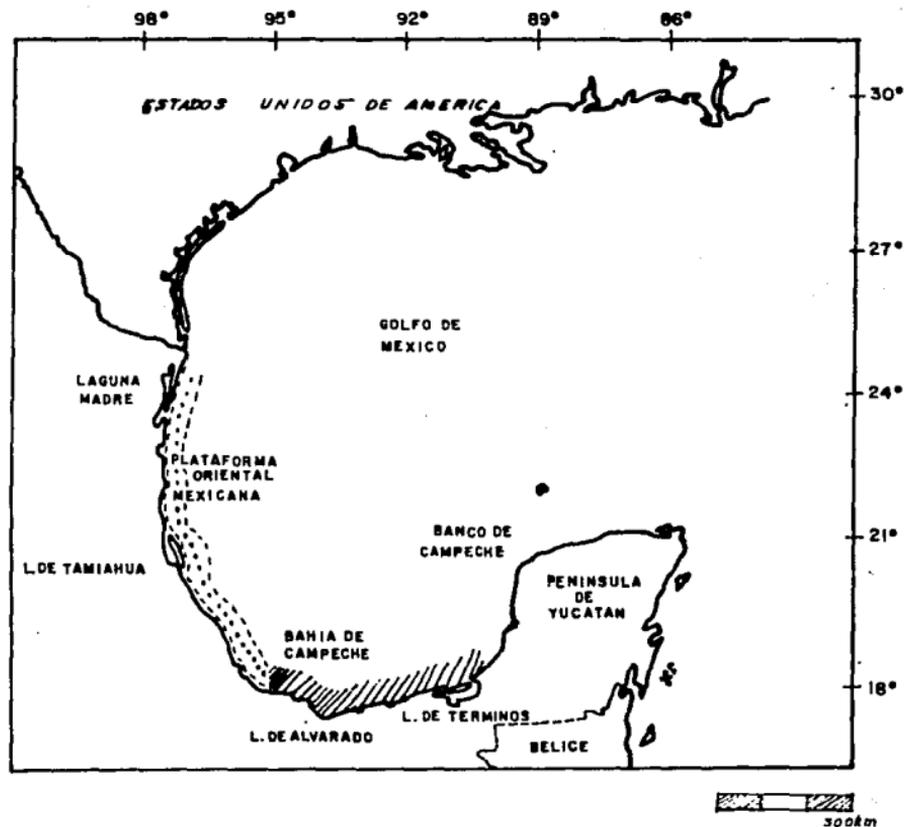


Figura 7.
 Distribución latitudinal de
Echinops impressus y *E. moorei*.
E. defensus, *E. pallidus*, *E. holthuisi* y *E. hummi*.

La variación espacial registró los valores máximos de densidad en la plataforma interna (0.12 a 0.27 org/km² y 2.12 a 26.7 g/km²), los cuales estuvieron asociados a los sistemas estuarinos de Laguna Madre y Laguna de Términos. Los valores mínimos de densidad (0.059 a 0.13 org/km² y 0.18 a 2.8 g/km²) se registraron en la plataforma media, en la Bahía de Campeche. En la plataforma externa se observó un incremento de la densidad con respecto a la plataforma media, la cual mostró una variación latitudinal mínima (Fig. 5).

La mayor riqueza específica se obtuvo en la plataforma interna con 8 especies, en tanto que en la plataforma media y externa se registraron 6 y 7 especies, respectivamente. La distribución batimétrica de P. bullisi, P. diogenes, D. insignis y D. fucosus abarcó todo lo ancho de la plataforma continental; P. pollicaris, P. defensus, P. holthuisi, P. impressus y P. hummi se restringieron a la plataforma interna, y P. lymani y P. moorei se registraron en la plataforma externa, mientras que P. sericeus en la media (Fig. 4a).

Variación Temporal

El 33 % de las especies (D. fucosus, D. insignis, P. diogenes y P. bullisi) se capturó durante todo el año. Las especies P. holthuisi, P. defensus, P. hummi y P. pollicaris se registraron en la época de nortes representando el 33% del total. P. impressus y P. lymani se capturaron en la época de lluvias (17 %), en tanto que P. sericeus y P. moorei (17 %) se colectaron en las temporadas de seca y de lluvias.

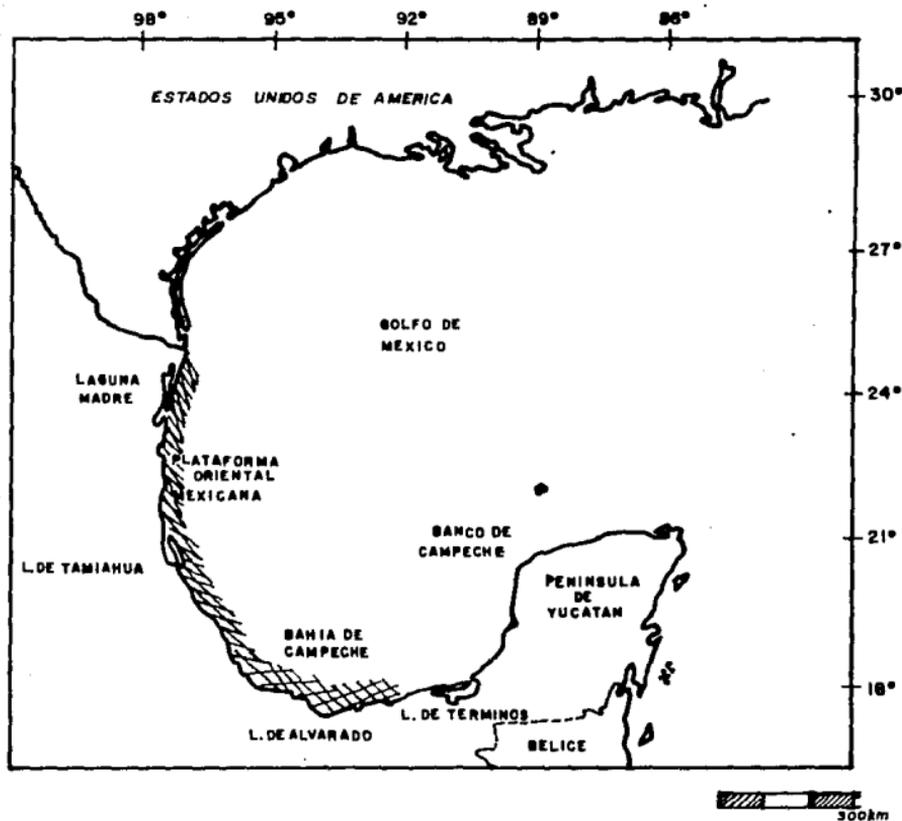


Figura 8.
 Distribución latitudinal de *P. sericeus*.

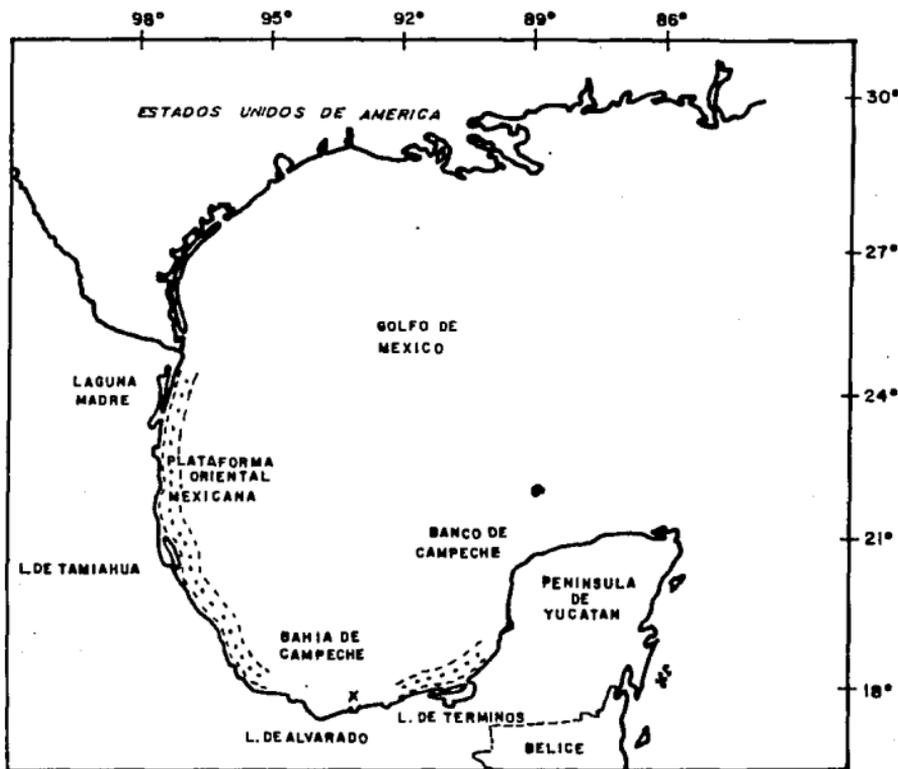


Figura 9.
Distribución latitudinal de

 *D. fucosus*

 *D. lymani*

El índice de Shannon no varió significativamente ($p > 0.05$) en las tres provincias con respecto a las diferentes épocas (ver anexo).

El máximo de biomasa (3413 g) se registró en la época seca, y el mínimo (41.5 g) en la de nortes, mientras que la mayor abundancia (155 organismos) se registró en lluvias y la menor (68 organismos) se observó en seca (Tabla 4).

	Beca	Lluvias	Nortes
<i>D. fucosus</i>	X	X	X
<i>D. inalgina</i>	X	X	X
<i>P. diogenes</i>	X	X	X
<i>P. hummi</i>		X	X
<i>P. lymani</i>		X	
<i>P. moorei</i>	X	X	
<i>P. sericeus</i>	X	X	
<i>P. defensus</i>			X
<i>P. inarvus</i>		X	
<i>P. pollicaria</i>			X
<i>P. bullii</i>	X	X	X
<i>P. holthuisi</i>			X
H. ovigeras	20%	51%	29%
Abundancia	68 org	155 org	112 org

Tabla 4
Composición específica, abundancia y porcentaje de hembras ovigeras en cada época

La proporción sexual en la época seca fue de 0.45 hembras con 20% de ovigeras y un LE para ambos sexos que fluctuó de los 3.5 a los 34 mm, en la época de nortes la proporción de sexos fue de 0.75 hembras con 29% de ovigeras y un LE de 10 a 44.7 mm y en las lluvias la proporción fue de 0.45 hembras con 51 % de ovigeras y un intervalo de LE de 3.5 a 34 mm.

Factores Físicos

La variación espacio-temporal registró un intervalo de 11.16 °C a 29.1 °C asociado a la profundidad y una salinidad de 34.7 ‰ a 35.4 ‰. Estos factores no presentaron una relación lineal significativa ($p > 0.05$) con los cangrejos. El 60 % de los organismos de esta superfamilia se asoció a sustratos con elevado contenido de materia orgánica (>4 %) y baja concentración de carbonato (<50 %).

Biogeografía

Las 12 especies de cangrejos ermitaños se agruparon en la plataforma continental del oeste del Golfo de México con base a las condiciones y provincias zoogeográficas descritas por Briggs (1974) (Tabla 5).

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA (Briggs, 1974)	ESPECIE
Euritépico	<u>D. lucosa</u> <u>F. diogenes</u> <u>F. holthuisi</u>
Endémico	<u>F. bullis</u>
Antillano	<u>D. insigne</u> <u>P. lymani</u> <u>F. moorei</u>
Carolineano	<u>F. impressus</u> <u>F. humii</u> <u>F. sericus</u> <u>F. pollicaris</u> <u>F. defensus</u>

Tabla 5
Composición zoogeográfica de las especies de paguroideos
en el oeste del Golfo de México

El componente euritópico, que abarca desde la provincia Templada Transatlántica al norte hasta la provincia Brasileña Tropical al sur, se encuentra representado por 3 especies (25 %). El componente endémico que representa al Golfo de México incluyó a una sola especie (8 %). El componente antillano cuyo patrón de distribución insular comprende el arco Antillano agrupó también a tres especies (25 %). El componente carolineano que abarca a la costa de Nueva Inglaterra a Carolina del Sur y el norte del Golfo de México entre la costa occidental de Florida y Cabo Rojo, Veracruz, agrupó a cinco especies (42 %) (Tabla 5).

Las especies dominantes representan a los componentes antillano, endémico y euritópico.

Gasterópodos

Las especies dominantes en cuanto a la abundancia de conchas colectadas así como en cuanto a la biomasa fueron M. beauj (41 conchas), P. cicatricosum (36 conchas), P. granulatum (23 conchas), S. alatus (17 conchas), I. galea (14 conchas), B. spiratum (12 conchas), F. hunteria (9 conchas), P. duplicatus (5 conchas) y S. dubia (5 conchas). La especie frecuente fue P. albida y las tres restantes fueron ocasionales M. granuliti, M. fulvescens y L. brevicaudatus.

DISTRIBUCION DE LAS CONCHAS DE LOS GASTEROPODOS

Latitudinal y batimétrica

Diez de las trece especies de gasterópodos que fueron determinadas se capturaron en la Plataforma Oriental Mexicana, mientras que en la Bahía de Campeche se obtuvieron 8 y en el Banco de Campeche 10.

S. alatus, P. cicatricosum, P. duplicatus, M. beaui, P. granulatum, S. dubia, I. galea y B. spiratum presentaron una distribución amplia a lo largo de la plataforma continental del Golfo de México mexicano. L. brevicaudatus y P. albida se colectaron frente a Tamaulipas, mientras que F. hunteria se capturó en las plataformas de Tamaulipas, Tabasco y Campeche. En tanto que M. fulvescens se observó en la zona de Veracruz y M. granuliti en Tabasco y Campeche (Tabla 3).

	Plataforma Oriental Mexicana	Bahía de Campeche	Banco de Campeche
<u>S. alatus</u>	X	X	X
<u>M. beaui</u>	X	X	X
<u>P. cicatricosum</u>	X	X	X
<u>P. granulatum</u>	X	X	X
<u>L. brevicaudatus</u>	X		
<u>P. albida</u>	X		
<u>F. hunteria</u>	X		X
<u>P. duplicatus</u>	X	X	X
<u>I. galea</u>	X	X	X
<u>B. spiratum</u>	X	X	X
<u>S. dubia</u>	X	X	X
<u>M. granuliti</u>			X
<u>M. fulvescens</u>		X	

Tabla 3
Distribución latitudinal de las especies de gasterópodos

El índice de Shannon calculado para la riqueza específica no varió significativamente ($p > 0.05$) entre las diferentes provincias geológicas ($H' 1.95$ a 2) (ver anexo).

La variación batimétrica registró los valores máximos de abundancia y biomasa en la plataforma interna (79 conchas y 3507.3 g), con una tendencia a disminuir en sentido norte-sur. Los valores mínimos de abundancia y biomasa se observaron en la plataforma media con 13 conchas y 199.5 g, y estos valores se incrementaron en la plataforma externa (50 conchas y 554.7 g). El 55 % del total de las conchas se localizó en la plataforma interna, el 38 % en la externa y el 6 % en la plataforma media.

I. gailea, E. hunteria, P. duplicatus, P. granulatum, B. spiratum, M. beau y S. dubia presentaron una distribución amplia a lo ancho de la plataforma continental, en tanto que el intervalo batimétrico de P. albida, M. fulvescens y L. brevicaudatus se restringió a la plataforma interna. En la plataforma interna y media se observó a S. alatus, mientras que P. cicatricosum se registró en la plataforma media y externa y M. granuliti se restringió a la plataforma externa (Fig. 4b).

Variación temporal

El 46 % de las especies de conchas de gasterópodos se registró durante todo el año (M. beau, P. granulatum, B. spiratum, S. alatus y I. gailea), P. cicatricosum, P. duplicatus, P. albida y S. dubia se capturaron en las lluvias y época de secas representando el 36 %, L. brevicaudatus (9 %)

se colectó en las épocas de nortes y seca y E. hunteria (9 %) en la época seca solamente.

El índice de Shannon no presentó una relación significativa ($p > 0.005$) en las tres provincias geológicas con respecto a la época del año.

El valor máximo de peso (2685.16 g) se obtuvo en la época de nortes, y el mínimo (609.6 g) en la época seca. El máximo de abundancia (53 conchas) se registró en nortes y lluvias, y el mínimo (36 conchas) en la época seca.

RELACION CANGREJO ERMITAÑO - CONCHA DE GASTEROPODO

El 99% de los organismos utilizan conchas con un peso menor a los 100 g., mientras que el 1% restante que incluye a S. alatus y B. spiratum, utilizan conchas entre los 380 a 400 g.

El análisis gráfico de correlación de las 5 especies más abundantes de paguroideos demostró que existe una relación lineal significativa ($p > 0.05$) con algunas especies de conchas.

De las 46 conchas asociadas a P. diogenes, S. alatus se utilizó en un 70 %. D. insignis se registró en 20 conchas de las cuales usó en un 80 % a M. beauui, S. dubia y P. albida. En tanto que D. fucosus de 49 conchas se observó en un 68 % en M. beauui, E. hunteria y P. granulatum. La especie P. bullisi utilizó en un 94% a P. cicatricosum de las 45 registradas, mientras que P. defensus se asoció en un 92 % a conchas de M. beauui y P. granulatum de 7 registradas (Tabla 6).

	Petrochirus diogenes	Dardanus fucosus	Dardanus insignis	Pagurus bullisi	Pagurus defensus
<u>S. alatus</u>	70.00	0.97	1.68	1.80	1.34
<u>P. albida</u>	0.22	2.00	12.00	0.21	0.10
<u>M. beau</u>	0.05	34.00	46.00	0.25	55.00
<u>L. brevicudatus</u>	0.11	7.00	0.10	0.10	0.08
<u>P. cicatricosum</u>	3.60	6.40	0.79	94.00	2.70
<u>S. dubia</u>	1.00	0.97	22.00	1.28	0.40
<u>P. duplicatus</u>	10.00	0.70	4.59	0.41	0.30
<u>I. galea</u>	0.50	10.00	9.42	0.13	1.26
<u>F. granulatum</u>	1.00	19.00	2.42	1.11	37.00
<u>E. hunteria</u>	2.51	15.00	0.79	1.00	0.76
<u>B. spiratum</u>	11.00	4.00	0.20	0.26	1.00

Tabla 6

Porcentaje de frecuencia de utilización de conchas

DISCUSION

En el Golfo de México se han registrado trece géneros y treinta y seis especies marinas de la familia Diogenidae y Paguridae (Provenzano, 1959; Wass, 1963; Biffar and Provenzano, 1972; MacLaughlin and Provenzano, 1974; MacLaughlin, 1981, 1982; Lemaitre, 1982; García-Gómez, 1982; Lemaitre, MacLaughlin and García-Gómez, 1982; Williams, 1984; Abele and Kim, 1986; Corpi, 1986; Vazquez, 1988).

El 51% de estas especies se distribuyen a todo lo ancho de la plataforma continental, el 23% en talud continental, en la plataforma interna el 20% y el 6% en la plataforma media. Los paguroideos incluidos en este estudio representan el 34 % de las especies mencionadas para el área.

Lo anterior es consecuencia de que el muestreo se restringió a sustratos suaves y a profundidades entre los 20 y los 230 metros. Además, la luz de malla de las redes utilizadas influyó en la exclusión de especies de tallas menores a los 57 mm.

Las especies asociadas a sustratos rocosos y coralinos fueron Paquristes tortuqae, Paquristes puncticeps, Paqurus piercei, Cancellus ornatus, Manucomplanus coralinus, Paqurus hendersoni y Paqurus pigmaeus representando el 20% del total de los organismos marinos reportados para el área.

Asimismo, las especies de profundidades menores a los 20 m. como Paqurus annulipes, Paqurus criniticornis, Paqurus macLaughlinae, Clibanarius vittatus, Paquristes hewatti y Paqurus gymnodactilus y las especies de profundidades mayores de 230 m como Paquristes inconstans, Paqurus spinipes,

Tomopagurus cokeri y Tomopagurus wassi. Dichas especies representan el 29% del total.

Las especies de tallas pequeñas que no se capturaron debido a la selectividad de las redes utilizadas representan el 17% del total (Paquristes hernancortezii, Paquristes limonensis, Paqurus stimpsoni, Tomopagurus chacei, Rhodochirus rosaceus y Aqaricochirus boletifer).

Zoogeografía

En el Golfo de México el componente endémico agrupa tres especies (8 %), de las cuales se capturó 1 especie (3 %), las restantes no se obtuvieron debido a que su distribución geográfica no abarca el área de estudio.

La especie Paqurus bullisi, representante del componente endémico, sólo se había registrado en el Norte del Golfo de México, sin embargo en este trabajo se observa que hay una extensión de la distribución, la cual va desde el Norte del Golfo de México hasta la Sonda de Campeche, México.

El componente carolineano registró nueve especies (25 %), de ellas se obtuvieron 5 especies (14 %). Lo anterior es consecuencia de que el 6 % se distribuye en sustratos duros y el 6 % restante en aguas menores a los 20 m.

La presencia de especies representativas del componente carolineano se debe a las variaciones temporales que provocan cambios de dirección de las corrientes que permiten el ingreso de corrientes frías al Golfo de México (Nowlin and MacLellan,

1967), esto favorece la dispersión y el establecimiento de los organismos como Paqurus pollicaris y P. defensus. El hecho de que se tengan registros de especies carolineanas no es accidental, ya que entre ellos se cuentan con hembras ovíferas, lo cual indica el establecimiento de la especie (Soto, com. pers.).

Las especies Paqurus impressus y Paquristes sericeus, representantes del componente carolineano, con un intervalo de distribución de las costas de Nueva Inglaterra a Carolina del Sur, y de las costa occidental de Florida a Cabo Rojo Tamaulipas, extienden su distribución hasta la sonda de Campeche, México.

Cuatro especies del componente antillano se registran en el Golfo de México (11 %), de éstas se capturaron 3 (8 %). La presencia de especies antillanas se explica por la existencia de ambientes carbonatados en el Banco de Campeche. Estos ambientes pueden ser comparados con Cay Salt Bank en Florida, el cual constituye un "puente" que permite a las especies insulares colonizar áreas continentales (Lemaitre, 1984).

El componente eurítico se encuentra representado en el Golfo de México por doce especies (33 %), de las cuales se capturó el 8 %. Esto se debe a que el 8 % se localiza en sustratos duros, el 6 % en aguas menores a los 20 m, el 3 % en aguas profundas y el 8 % restante son de tallas pequeñas.

Las especies representantes del componente eurítico habitan sustratos arenosos, lodosos, conchero y fondos coralinos. Estas especies se encuentran desde la provincia Templada Transatlántica hasta la provincia Brasileña Tropical, a todo lo ancho de la plataforma.

El componente que no se registró en el área de estudio fue el caribeño, el cual está representado en el Golfo de México por ocho especies. El que no se registre ninguna especie de este componente se debe a que el 3 % habita sustratos duros, el 6 % se distribuye en aguas menores a los 20, el 8 % en aguas profundas y el 6 % restante es de tallas pequeñas.

Diversidad

Las provincias geológicas no presentan una diferencia significativa entre sus índices de diversidad, lo cual indica que la riqueza específica es similar entre éstas. Lo anterior es consecuencia de que solo se muestreó en sustrato suave, es probable que si se muestreara sustrato rocoso y coralino se presentarían diferencias entre los índices de diversidad.

La diversidad no presenta diferencias significativas en las tres provincias con respecto a las épocas, esto se debe a que la temperatura y salinidad son estables durante todo el año, lo cual se confirma ya que los datos obtenidos no muestran intervalos amplios de éstas. El hecho de que no se aplicó el índice de cada época entre las provincias, se debió a que no se llevó a cabo un muestreo de todas las épocas en estas regiones.

DISTRIBUCION LATITUDINAL Y BATIMETRICA

Los máximos valores de densidad se registraron en las plataformas adyacentes a Laguna Madre y Laguna de Términos. Esto se debe a que enfrente de Laguna de Términos existe una

gran acumulación de material terrígeno y orgánico (Antoine, 1972), lo cual es consecuencia de la topografía del lugar, que presenta pliegues suaves paralelos a la línea de costa que actúan como trampas de sedimentos (Bouma, 1971). Por otro lado en esta zona convergen organismos de dos provincias zoogeográficas, carolineana y caribeña (Briggs, 1974). En la región Grijalva-Términos se presenta un aporte considerable de material terrígeno y orgánico (Cruz-Drozco, 1980).

Los valores mínimos de densidad se observaron en la Bahía de Campeche, lo cual se debe a que la plataforma continental es angosta (Antoine, 1972) con bajo contenido de materia orgánica y una baja tasa de sedimentación, lo cual se comprueba por la presencia de sedimentos relictos (Lecuanda, com. pers.).

En el trabajo se observó que los organismos presentaron una fuerte tendencia a distribuirse en la plataforma interna, sin embargo la bibliografía menciona que el 67% de los organismos se distribuyen a todo lo ancho de la plataforma (Provenzano, 1959; MacLaughlin, 1981 y Williams, 1984). Lo anterior se debe a que esta zona tiene la influencia de ríos y sistemas lagunares que son aportadores de materia orgánica, la cual es el principal alimento de los paguroideos (Bertness, 1981), lo que ocasiona que exista una tendencia a distribuirse en estas zonas.

Los valores máximos de densidad están dados por las especies dominantes en abundancia y biomasa Paqurus bullisi, Petrochirus diogenes, Dardanus fucosus y Dardanus insignis, las cuales son las especies de mayor talla de las 36 especies marinas registradas en el Golfo de México (Provenzano, 1959, Wass, 1963 y Williams, 1984).

Por otro lado Paqurus pollicaris, Paquristes hummi, Paqurus defensus y Paqurus impressus se restringieron a la plataforma interna, debido a que son especies asociadas con sistemas estuarinos (Williams, 1984). Asimismo Paquristes lymani y Paquristes moorei se distribuyen preferentemente en la plataforma externa y talud continental (Williams, 1984), debido a ello se presentan en bajas densidades, ya que se muestrearon en su límite superior.

Los paguroideos presentan en su ciclo de vida estadios planctotróficos, por lo que la dispersión se realiza por medio de las corrientes que prevalecen en el Golfo de México. En este trabajo se observó que la distribución de los cangrejos ermitaños no se establece por gradientes térmicos ni salinos, ya que estos parámetros no presentaron una relación lineal con los organismos, además de que los nortes homogenizan la temperatura y salinidad del Golfo (Nowlin y MacLellan, 1967).

La distribución de los cangrejos ermitaños se establece por la disponibilidad de sustratos con contenido alto de materia orgánica (>4%) y bajo de CaCO₃ (<50%). Lo anterior se confirma ya que el 60% de los organismos se registraron en sustratos con un contenido mayor al 4% de materia orgánica.

Relación cangrejo ermitaño-concha de gasterópodo

En el Golfo de México mexicano se han registrado 158 especies de gasterópodos (Sánchez y Raz-Guzmán, 1991), de las cuales se determinaron trece especies utilizadas por los paguroideos mencionados en este trabajo, lo que representa el 8 % del total existente en la comunidad de gasterópodos.

Los datos de la campaña DGMEX X en la que se estableció una hipótesis de trabajo dirigida a determinar la asociación cangrejo ermitaño concha de gasterópodo, mostraron que no existe diferencias entre ésta y otras campañas oceanográficas cuyo objetivo principal fue el estudio y análisis de las comunidades de macroinvertebrados bénticos en la plataforma continental oeste del Golfo de México, excluyendo cualquier interés particular como la determinación de la asociación ya mencionada.

En el área de estudios se han realizado algunos trabajos sobre gasterópodos (Pérez-Rodríguez, 1980; Cruz Abrego, 1984, 1990; Pizaña, 1990), pero aún no se tiene acceso a estudios que evalúen su densidad.

Wilber (1990) mencionó que la frecuencia con que una especie de concha se encuentra ocupada por un ermitaño dá una idea indirecta de la abundancia de ésta. Debido a ello y para fines de este trabajo se estableció la comunidad de gasterópodos en base a las trece especies determinadas; siendo las más abundantes Phalium cicatricosum, Phalium granulatum y Murex beaui.

Los parámetros utilizados en este trabajo dan información acerca de la preferencia de los cangrejos ermitaños por determinada concha. Sin embargo, si se toman en cuenta estos y otros parámetros como el volúmen de la concha, la resistencia a la ruptura, la ornamentación y el largo y ancho del operáculo (Borjensson and Szelistowski, 1979) se obtendría una mayor información.

El análisis de correlación que se efectuó con las cinco especies más abundantes demostró que existe una preferencia de cada especie de paguroideo por la utilización de determinadas especies de gasterópodos. Lo anterior se explica debido a que las características de las conchas influyen en el crecimiento y potencial reproductivo de los cangrejos ermitaños (Fotheringham, 1976).

La talla y peso de los cangrejos ermitaños se verán determinadas por la talla y peso de las conchas (Fotheringham, 1976; Asakura, 1987). Esto se confirma ya que se observó una relación significativa ($p > 0.05$) con los parámetros mencionados.

La familia Diogenidae presenta una mayor agresividad en la pelea por el recurso (Branch, 1984), por otro lado la abundancia de conchas vacías determina el número de cangrejos ermitaños (Fotheringham, 1976). En este trabajo se observó que existe una mayor proporción de diogenidos que de paguridos, esto se debe a lo anteriormente mencionado.

La distribución de los cangrejos ermitaños estará influida por la densidad de conchas de gasterópodos, las cuales representan un refugio (Abrams, 1980) en contra de depredadores como los xantidos, calapas, portúnidos y peces (Bertness, 1981), así como por sustratos con alto contenido de materia orgánica. Lo anterior se confirma con las mayores densidades de cangrejos ermitaños en la plataforma interna en donde se registraron los valores máximos de densidad de conchas y la mayor acumulación de materia orgánica proveniente de los ríos y sistemas estuarinos.

CONCLUSIONES

* Doce de las 36 especies marinas registradas en el Golfo de México se determinaron para la superfamilia Paguroidea.

* Cuatro componentes zoogeográficos convergen en esta zona, el componente euriótico representado por el 25%, el endémico por el 8%, el antillano con el 25% y el carolineano con el 42% del total de especies.

* Paqurus bullisi, Paqurus impressus y Paquristes sericeus extienden su distribución hasta la Sonda de Campeche, México.

* La diversidad no mostró una diferencia significativa entre las provincias geológicas, lo cual es consecuencia de que solo se muestreó en sustrato suave. Asimismo, la diversidad con respecto a las épocas en cada provincia no varió significativamente, esto se debe a que la temperatura y salinidad no presentaron variaciones fuertes en las distintas épocas.

* Los valores máximos de densidad están dados por las especies dominantes en abundancia o biomasa Petrochirus diogenes, Paqurus bullisi, Dardanus fucosus y Dardanus insignis, las cuales son las especies de mayor talla.

* Los valores máximos de densidad de cangrejos ermitaños se encuentra en la plataforma continental interna asociados a Laguna Madre y Laguna de Términos.

* Los paguroideos descritos en este trabajo utilizan el 8 % del total de las especies de gasterópodos registradas en el Golfo de México mexicano.

* Las especies de gasterópodos con mayor frecuencia de utilización fueron P. cicatricosum, P. granulatum y M. beau.

* Los paguroideos presentan una preferencia por algunas especies de conchas de gasterópodos.

* La distribución de los cangrejos ermitaños esta asociada a sustratos con alto contenido de materia orgánica (>4%), la cual es su principal alimento y a la disponibilidad de conchas, que representan un refugio contra sus depredadores.

LITERATURA CITADA

Abbott, R., 1974. American Shells. Marine Mollusk of the Atlantic and Pacific Coast of the America. Van Nostrand Reinhold Co., New York, 2nd edition, 666 p.

Abele, L.G. and W. Kim, 1986. An Illustrated Guide to the Marine Decapod Crustaceans of Florida. Florida State University. Technical Series 8(1): 327-391.

Abrams, P., 1980. Resources partitioning and interspecific competition in a tropical hermit crab community. Decologia (Bert) 46: 365-370.

Antoine, J.W., 1971. Structures of the Gulf of Mexico. In: Rezak, R. (Ed.) Texas A. & M. Contribution on Geological and Geophysical Oceanography on the Gulf of Mexico: 1-34 p.

Anuario Estadístico de Pesca, 1988. Dirección General de Informática y Estadística. Secretaría de Pesca. México. 250 p.

Bertness, M., 1981a. Pattern and plasticity in tropical hermit crab growth and reproduction. Am. Nat. 117(5): 754-778.

Bertness, M., 1981b. Predation, physical stress and the organization of a tropical rocky intertidal hermit crab community. Ecol. Soc. of America 62(2): 411-425.

Bertness, M., 1981c. Competitive dynamics of a tropical hermit crab assemblage. Ecol. Soc. of America 62(3): 751-761.

Biffar, T. and A. Provenzano, 1972. A reexamination of Dardanus venosus (Milne Edwards) and D. imperator (Mier), with a description of a new species of Dardanus from the Western Atlantic (Crustacea, Decapoda, Diogenidae). Bull. Mar. Sc. 22(4): 777-805.

Borjesson, D. and W. Szelistowski, 1979. Shell selection, utilization and predation in hermit crab Clibanarius panamensis (Stimpson) in a tropical mangrove estuary. Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol. 133: 213- 228.

Bouma, A.H., 1972. Distributions of sediments and sedimentary structures in the Gulf of Mexico. In: Rezak, R. (Ed.), Contributions on the Geological and Geophysical Oceanography of the Gulf of Mexico: 35-65.

Bozada, L. y M. Paez, 1987. La fauna acuática del litoral. Medio Ambiente en Coatzacoalcos. Centro de Ecodesarrollo. Univ. Veracruz. No. 4: 1-156.

Branch, G.M., 1984. Competition between marine organisms: ecological and evolutionary implications. In: Oceanography and Marine Biology. Aberdeen University Press. 429-594.

Briggs, J.C., 1974. Marine Zoogeography. MacGraw-Hill. New York. 475 p.

Campos-Castán, J., 1981. Contribución a la sedimentología de la plataforma continental frente a la costa de Campeche, México (Segunda parte). Inv. Ocean. 6-81-02: 1-46.

Campos-Castán, J., 1986. Características sedimentológicas y microfaunísticas de la plataforma y talud continental entre Veracruz, Veracruz y Frontera, Tabasco. Inv. Ocean. 6-86-03: 63-113.

Cedeño-Campos, A., 1976. Contribución al estudio de los portúnidos (Crustacea-Decapoda-Brachyura) de las costas mexicanas del Golfo de México y de las costas orientales de Venezuela. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 424 p.

Corpi, R., 1986. Comunidades de decápodos y estomatópodos litorales y costeros de la región de Coatzacoalcos, Veracruz, Méx. Tesis profesional. Universidad Veracruzana.

Cruz-Orozco, R., 1980. Estudio del sistema fluvio-lagunar-deltáico de la región Campeche, Tabasco, en particular la Laguna de Términos y áreas adyacentes para su mejor uso y aprovechamiento. Tercer reporte CONACYT, México (Informe inédito). 61 p.

Fotheringham, N., 1976. Population consequences of shell utilization by hermit crabs. Ecology 57: 570-578.

García-Gómez, J., 1982. The provenzanoi group of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Paguridae) in the Western Atlantic Part I, Bull. Mar. Sci. 23(3): 647-655.

García-Gómez, J., 1988. A new genus and three new species of hermit crabs (Crustacea:Decapoda:Paguridae) from the Western Atlantic Ocean. Bull. Mar. Sci. 42(1): 44-64.

García-Montes, J.F., L.A. Soto y A. Gracia, 1989. Cangrejos Portúnidos del suroeste del Golfo de México: aspectos pesqueros y ecológicos. An. Inst. Cienc. Mar. Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 15(1): 135-150.

Hazlett, B.A., 1966. Social behavior of the Paguridae and Diogenidae of Curacao. Studies on the fauna of Curacao and other Caribbean islands 88: 1-143.

Hazlett, B.A., 1988. A model of exchange shell. Bull. Mar. Sci. 41(2): 99-107.

Hernández-Aguilera, J.L. y J.L. Villalobos-Hiriart, 1980. Contribución al conocimiento de los crustáceos decápodos y estomatopodos de la Sonda de Campeche. Inv. Ocean. B-80-07: 1-47.

Hernández-Aguilera, J.L. y P. Sosa-Hernández, 1982. Crustáceos decápodos y estomatopodos en las costas de Tabasco y Campeche. Inv. Ocean. B-01-08: 1-117.

Hildebrand, H.H., 1955. A study of the fauna of the pink shrimp (Penaeus duorarum, Burkenroad) grounds in the Gulf of Campeche. Publ. Ins. Mar. Sci. Univ. Texas 4(1): 169-232.

Lecuanda, L.R. y F. López-Ramos, 1985a. Análisis en muestras de sedimento PROGMEX -1-03-83. Informe técnico No. 1. Laboratorio de sedimentología. ICMYL, UNAM. 147 p. (inédito)

Lecuanda, L.R. y F. López-Ramos, 1985b. Análisis en muestras de sedimento PROGMEX -1-03-83. Informe técnico No. 2. Laboratorio de sedimentología: ICMYL, UNAM. 22 p. (inédito)

Lemaitre, R., 1982. The provenzanoi group of hermit crab (Crustacea, Decapoda, Paguridae) in the Western Atlantic Part II. Bull. Mar. Sci. 32(3): 656-663.

Lemaitre, R., 1984. Decapod Crustaceans from Cay Salt Bank, Bahamas, with notes on their zoogeography affinities. Jour. Crust. Biol. 4(3): 425-447.

Lemaitre, R., P. MacLaughlin and J. García-Gómez, 1982. The provenzanoi group of hermit crab (Crustacea, Decapoda, Paguridae) in the Western Atlantic Part IV. Bull. Mar. Sci. 32(3): 670-701.

Lively, C.M., 1988. A graphical model for shell-species selection by hermit crabs. Ecology 69 (4): 1233-1238.

Lively, C.M., 1989. The effects of shell mass, surface topography, and depth for withdrawal on shell selection by an intertidal hermit crab. Mar. Behav. Physiol. 14: 161-168.

MacLaughlin, P. and A. Provenzano, 1974a. Hermit crabs of the genus Paguristes (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) from the western Atlantic Part I. Bull. Mar. Sci. 24(1): 165-234.

MacLaughlin, P. and A. Provenzano, 1974b. Hermit crab of the genus Paguristes (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) from the Western Atlantic Part II. Bull. Mar. Sci. 24(1): 885-934.

MacLaughlin, P., 1981a. Revision of Phylopagurus and Tomopagurus (Crustacea: Decapoda: Paguridae), with the descriptions of new genera and species. Part I. Bull. Mar. Sci. 31(1): 1-30p.

MacLaughlin, P., 1981b. Revision of Phylopagurus and Tomopagurus (Crustacea: Decapoda: Paguridae), with the descriptions of new genera and species. Part II. Bull. Mar. Sci. 31(2): 329-365.

MacLaughlin, P., 1982. Revision of Phylopagurus and Tomopagurus (Crustacea: Decapoda: Paguridae), with the descriptions of new genera and species. Part III. Bull. Mar. Sci. 32(3): 664-669.

MacLaughlin, P. and R. H. Gore, 1988. Studies of the provenzanoi and other pagurid groups: I. The larval stage of Pagurus macLaughlinae (Decapoda: Anomura: Paguridae) reared under laboratory conditions. Jour. Crust. Biol. 8(2): 262-282.

MacLaughlin, P., R. H. Gore and J. A. Crain, 1988. Studies of the provenzanoi and other pagurid groups: II. A reexamination of larval stage of Pagurus hirsutiusculus hirsutiusculus (Dana) (Decapoda: Anomura: Paguridae) reared in the laboratory. Jour. Crust. Biol. 8(3): 430-450.

MacLaughlin, P., R. H. Gore and W.R. Buce, 1989. Studies of the provenzanoi and other pagurid groups: III. The larval and early juvenile stage of Pagurus kenerlyi (Stimpson) (Decapoda: Anomura: Paguridae) reared in the laboratory. Jour. Crust. Biol. 9(4): 626-644.

National Ocean Service, 1988. Gulf of Mexico. Coastal and Ocean Zones Strategic Assessment. Data Atlas. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA, USA.

Nowlin, W.D. Jr. and H.J. MacLellan, 1967. A characterization of the Gulf of Mexico waters in Winter. J. Mar. Res. 25: 29-59.

Pérez-Rodríguez, R., 1980. Moluscos de la plataforma continental del Golfo de México y Caribe mexicano. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. 339 p.

Pequegnat, E.W and L.H. Pequegnat, 1970. Station list for benthic and midwater samples taken by R/V Alaminos 1964 to 1969. In: Pequegnat, E.W. and F.W. Chace Jr. (Ed). Texas A&M University Oceanographic Studies 1(4), Contributions on the Biology of the Gulf of México: 125-170.

Provenzano, A., 1959. The shallow-water hermit crabs of Florida. Bull. Mar. Sci. of Gulf and Caribbean 9(4): 349-420.

Raz-Guzman, M.A., A.J. Sánchez., L.A. Soto y F. Alvarez, 1986. Catálogo ilustrado de los cangrejos braquiuros y anomuros de la Laguna de Términos, Campeche (Crustacea:Brachyura,Anomura). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México Ser. Zool. 57(2): 343-383.

Sánchez, A.J. y L.A. Soto, 1987. Camarones de la superfamilia Penaeoidea (Rafinesque, 1815) distribuidos en la plataforma continental del suroeste del Golfo de México. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 14(2): 157-180.

Shepard, F.P., 1948. Submarine Geology. Harper and Row, New York. 537 p.

Soberón-Chávez, G., 1985. Mecanismos de producción natural de la población de peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México: variable físicas de interacción ecológica. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica y Pesquera) UACPyP-CCH. UNAM. 116 p.

Sokal, R.R. and F.J. Rohlf, 1969. Biometry, the principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 766 p.

Soto, L.A., 1980. Decapod crustacea shelf-fauna of the Northeastern Gulf of Mexico. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7(2): 79-110.

Soto, L.A., A. Gracia and A.V. Botello, 1981. Study of penaeid shrimp population in relation to petroleum hidrocarbons in Campeche Bank. Gulf. Carib. Fish. Inst. Proc. 33th Ann. Sess. Nov. 1980: 81-100.

Soto, L.A., A.J. Sánchez, C. Illescas y E. Escobar, 1990. Informe de la campaña oceanográfica OGMEX IX. CONACYT (inédito).

Vázquez, A.R., 1988. Comunidades de Invertebrados Bénticos de la Plataforma Continental del Suroeste del Golfo de México: Abundancia, Distribución y Asociaciones faunísticas. Tesis de Maestría en Ciencias del Mar. UACPyP-CCH. UNAM. 141 p.

Villalobos-Hiriart, J.L., A.J.L. Hernández-Aguilera y P. Sosa-Hernández. 1981. Algunos registros de los crustáceos decápodos del litoral de Tamaulipas, México. Inv. Ocean. B-81-05: 44.

Wass, M., 1963. New species of hermit crabs (Decapoda, Paguridae) from the Western Atlantic. Crustaceana 10(6): 133-157.

Wilber, P.T., 1990. Influence of size, species and damage on shell selection by the hermit crab Pagurus longicarpus. Mar. Biol. 104: 31-39.

Williams, A.B., 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States Marine to Florida Smith. Inst. Press. 550 p.

ANEXOS

Plataforma Oriental Mexicana (POM)

S = 9
H = 1.68
J = 0.77
Var = 0.062

Bahía de Campeche (B C)

S = 7
H = 1.43
J = 0.74
Var = 0.103

Banco de Campeche (Ban. C)

S = 6
H = 0.19
J = 0.66
Var = 0.069

T student

POM vs B C

t = 0.60
gl = 14
t tabla = 2.15

POM vs Ban. C

t = 1.38
gl = 14
t tabla = 2.5

B C vs Ban. C

t = 0.06
gl = 13
t tabla = 2.18

Anexo 1

Índice de Shannon de paguroideos de las provincias geológicas

Plataforma Oriental Mexicana

Invierno (I)	Primavera (P)	Verano (V)
S = 8	S = 4	S = 6
H = 1.65	H = 2.17	H = 1.22
J = 0.79	J = 1.57	J = 0.68
Var = 0.089	Var = 0.392	Var = 0.165

I vs P	I vs V	P vs V
t = -0.76	t = 0.90	t = 1.28
gl = 4	gl = 10.66	gl = 7.22
t tabla = 2.78	t tabla = 2.20	t tabla = 2.37

Bahía de Campeche

Primavera	Verano	P vs V
S = 2	S = 6	t = -2.42
H = 0.68	H = 1.48	gl = 7.93
J = 0.98	J = 0.83	t tabla = 2.31
Var = 0.03	Var = 0.081	

Banco de Campeche

Primavera	Verano	P vs V
S = 5	S = 4	t = -0.02
H = 1.14	H = 1.15	gl = 8.67
J = 0.71	J = 0.83	t tabla = 2.26
Var = 0.12	Var = 0.064	

Anexo 2

Índice de Shannon de paguroideos para las tres provincias geológicas en las diferentes épocas

Plataforma Oriental Mexicana (POM)

S = 11
H = 2
J = 0.64
Var = 0.05

T student

POM vs B C
t = 0.05
gl = 10.19
t tabla = 2.28

Bahía de Campeche (B C)

S = 9
H = 1.96
J = 0.89
Var = 0.79

POM vs Ban. C
t = 0.16
gl = 20.14
t tabla = 2.09

Banco de Campeche (Ban. C)

S = 10
H = 1.95
J = 0.85
Var = 0.069

B C vs Ban. C
t = 0.01
gl = 10.62
t tabla = 2.28

Anexo 3

Índice de Shannon de gasterópodos de las provincias geológicas