



# Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA MACROFAUNA DE  
INVERTEBRADOS DE LAS PLAYAS ARENOSAS DE  
QUINTANA ROO Y YUCATAN (MEXICO) Y SU  
RELACION CON EL SEDIMENTO

T E S I S

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

P r e s e n t a

RAUL ENRIQUE ARRIAGA BECERRA



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 GENERAL

	PAG.
RESUMEN	i
AGRADECIMIENTOS	ii
1.0 INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	6
1.2 Objetivos	6
2.0 AREA DE ESTUDIO	8
3.0 MATERIAL Y METODOS	14
3.1 Trabajo biológico	16
3.2 Trabajo sedimentológico	16
3.3 Procesamiento de datos biológicos	18
3.4 Procesamiento de datos sedimentológicos	19
4.0 RESULTADOS Y DISCUSION	22
4.1 Parámetros ambientales	22
4.2 Aspectos taxonómicos de la fauna encontrada	22
4.3 Especies no reportadas previamente para el litoral de Quintana Roo y Yucatán	45
4.4 Aspectos texturales del sedimento de las playas	46
4.5 Asociación de las especies con los diferentes tipos de sedimento localizados	50
4.6 Análisis de las especies más importantes en relación al sedimento para Quintana Roo y Yucatan	56
4.7 Análisis Ecológico	65
4.8 Síntesis	67
5.0 CONCLUSIONES	76
6.0 LITERATURA CITADA	79

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

	PAG.
FIGURA 1 : Localización del área de estudio	9
FIGURA 1 : Localización de las estaciones en ANEXO el área de estudio.	10
FIGURA 2 : Tipos de climas en el área de estudio	12
FIGURA 3 : Tipos de vegetación.	13
FIGURA 4 : Abundancia de <i>P. bermudensis</i> con respecto a Mz y Ski en Quintana Roo y Yucatán.	70
FIGURA 5 : Abundancia de <i>P. bermudensis</i> con respecto a Mz y en Quintana Roo y Yucatán	71
FIGURA 6 : Abundancia de <i>P. bermudensis</i> con respecto a Mz y K <sub>G</sub> en Quintana Roo y Yucatán	72
FIGURA 7 : Abundancia de <i>S. marina</i> con respecto a Mz y en Quintana Roo y Yucatán	73
FIGURA 8 : Abundancia de <i>S. marina</i> con respecto a Mz y Ski en Quintana Roo y Yucatán	74
FIGURA 9 : Abundancia de <i>S. marina</i> con respecto a Mz y K <sub>G</sub> en Quintana Roo y Yucatán	75
TABLA 1 : Parámetros ambientales	15
TABLA 2 : Parámetros sedimentológicos: Fórmulas y límites utilizados	21
TABLA 3 : Lista faunística	24
TABLA 4 : Valores y descripción de los paráme- tros texturales	48
TABLA 5 : Abundancia de especies por cada tipo de sedimento	53
TABLA 6a : Relación de especies más importantes de Quintana Roo con los parámetros texturales	63
TABLA 6b : Relación de especies más importantes de Yucatán con los parámetros texturales	64
TABLA 7 : Valores de Diversidad ( Índice de Shannon-Wiener, 1963)	66
TABLA 8 : Valores de similitud (Índice de Horn, 1966)	66

## INDICE DE LAMINAS

	PAG.
LAMINA 1 : Figura 1. <u>Glycera tessellata</u> animal completo. Figura 2. Vista anterior	30
LAMINA 2 : Figura 1. <u>Rullierinereis mexicana</u> Figura 2. <u>Haploscoloplos robustus</u>	32
LAMINA 3 : Figura 1. <u>Pontodrilus bermudensis</u> Figura 2. <u>Stephensoniella marina</u>	34
LAMINA 4 : Figura 1. <u>Cerithium lutosum</u> Figura 2. <u>Cerithium muscarium</u>	37
LAMINA 5 : Figura 1. <u>Emerita talpoida</u> Figura 2. <u>Ocypode quadrata</u>	39
LAMINA 6 : Figura 1. <u>Ampithoe</u> sp. Figura 2. <u>Atylis</u> sp.	41
LAMINA 7 : Figura 1. <u>Excirologa mayana</u> vista dorsal animal completo. Figura 2. Vista lateral animal completo.	43
LAMINA 8 : Figura 1. <u>Ancinus</u> sp. vista lateral animal completo. Figura 2. Vista dorsal animal completo	44

### RESUMEN

Dentro del proyecto Institucional "Sedimentología de las playas de México", se llevó a cabo como subproyecto un estudio preliminar con el objeto de conocer la fauna de invertebrados y su relación con el sedimento, tomando en consideración su distribución así como la diversidad en las diferentes zonas litorales; dicho estudio se desarrolló durante el mes de noviembre de 1982 en 9 playas de Quintana Roo, y 6 de Yucatán.

El muestreo se llevó a cabo en las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral de cada localidad visitada. El método de muestreo utilizado fué el de cuadrante. Además del sedimento, se tomaron los siguientes parámetros: temperatura, salinidad, velocidad y dirección de las corrientes. Los organismos identificados pertenecen a los grupos taxonómicos; Polychaeta, Oligochaeta, Mollusca y Crustacea; se reportan por primera vez para la zona 10 especies y 2 géneros, lo cuál constituye una importante contribución al conocimiento de la fauna del Caribe Mexicano. Estos son: los Poliquetos: Haploscoloplos robustus, Scolelepis squamata, Rullierinereis mexicana, Lycasopsis teocolutlensis y Glycera tessellata; los Oligoquetos Stephensoniella marina y Pantodrilus bermudensis; Los Crustáceos Ocyropsis quadrata, Ancinus sp. y Apseudes sp: Los Moluscos Cerithium lutosum y Cerithium muscarium. Las Características granulométricas varían desde "Calclutita gruesa" hasta "Calcirudita fina" y desde "muy bien clasificada" hasta "muy mal clasificada"; las curvas que representan los valores de simetría van desde "asimétrico hacia finos" hasta "asimétrico hacia gruesas" y desde "muy platocúrticas" hasta "muy leptocúrticas". Se analizó la diversidad por zona y la similitud entre el litoral de Quintana Roo, el de Yucatán encontrándose diferencias significativas, entre otras: una mayor diversidad por zona y una substitución de especies -- dominantes por zona en el litoral de Quintana Roo. -- con respecto al de Yucatán.

## AGRADECIMIENTOS

Durante el desarrollo del presente trabajo, se contó con la colaboración de muchas personas a quienes deseo expresar mi agradecimiento; algunas de ellas las menciono a continuación:

A la Dra. Vivianne Solís de Weiss por su dirección y apoyo en el desarrollo de éste estudio; de igual forma al Dr. Arturo - Carranza Edwards, Coodirector, por su asesoramiento en el trabajo sedimentológico y por sus atinadas observaciones a lo largo - del trabajo.

Por su revisión y correcciones al manuscrito a los integrantes del Jurado: M. en C. Juan Luis Cifuentes Lemus, por sus atinadas observaciones, a la M. en C. María Eugenia Tovar Martínez, por el interés con que revisó y corrigió el manuscrito y al Biol. Ernesto Bravo Núñez, por sus detalladas y exhaustivas correcciones así como por el apoyo brindado en la interpretación de resultados.

Por su colaboración en la revisión de los Moluscos identificados al Dr. Antonio García Cubas y por su revisión de los Crustáceos identificados a la M. en C. Elba Escobar Briones.

De forma especial a María Luisa Fernández por su ayuda en el campo y su constante apoyo a lo largo de todo el trabajo. Al personal del Laboratorio de Geología Marina y Geofísica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Así mismo, a Estela -- Martínez Caballero por su apoyo secretarial.

Por su apoyo y ayuda a los integrantes del Laboratorio de Ecología Costera.

Por su constante apoyo y comprensión a mis padres y hermanos.

## 1.0 INTRODUCCION

México cuenta con una extensión litoral de 10,000 km. considerando la Costa del Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe así como las islas que forman parte de su territorio (S.R.E., 1974). Esta amplia zona representa una rica fuente de recursos naturales para el país, por lo cual se hace imprescindible el conocimiento de estos. Para ello es necesario llevar a cabo estudios de carácter exploratorio con el fin de evaluar sus posibilidades de uso. En el presente trabajo se estudia la fauna litoral de los estados de Quintana Roo y Yucatán en el Mar Caribe y la costa Suroccidental del Golfo de México en Yucatán, con lo que se cubre un área del país que ha sido poco estudiada.

En las zonas litorales existe un tipo de fauna bentónica característica que es importante en el estudio del sistema litoral. Estos organismos que viven en estrecha relación con el fondo marino, ya sea excavando en él, desplazándose sobre su superficie o nadando en sus vecindades sin alejarse de él, se definen como bentónicos (Pérès, 1961). Se localizan desde las playas hasta las grandes profundidades comprendiendo todo el lecho marino. (Vegas, 1971).

Existen diversas clasificaciones de las zonas en que se divide el fondo del mar; Hedgepeth, (1957 a) propone una definición de estas con base en sus características y condiciones físicas. De esta forma divide a la zona litoral en:

**ZONA SUPRALITORAL:** Limitada en su parte superior por la presencia de dunas y/o vegetación terrestre y en su parte inferior por los pleamares máximas.

**ZONA MESOLITORAL:** La delimitan en su porción superior la línea de las pleamares máximas y en la inferior la marca de las bajamares máximas.

**ZONA INFRALITORAL:** Su límite superior lo marcan las bajamares máximas y en la parte inferior varía en profundidad considerándose como su límite la profundidad hasta la cual se puede llevar a cabo la fotosíntesis.

Las condiciones en la zona litoral son muy variadas, presentándose desde netamente terrestres en la zona supralitoral, ---



hasta totalmente marinas en la zona infralitoral.

Uno de los factores más importantes para el establecimiento de comunidades bentónicas en esta zona es el sedimento. La arena litoral se encuentra en un medio muy inestable y los organismos que en ella viven deben de presentar una serie de adaptaciones - de tipo estructural y fisiológico a menudo de gran complejidad - para poder subsistir en éste medio, es por esto que pocas especies han tenido éxito colonizándolas (Rodríguez, 1972).

Las relaciones organismo-sedimento han sido de especial interés para la investigación de los procesos biológicos en el fondo marino y son de gran importancia ya que se ha observado la influencia de algunos organismos sobre los tamaños de grano debido a sus actividades de excavación y alimentación, así como a la -- marcada influencia de estos en la porosidad del sustrato, contenido de agua, cohesión y compactación (Gray, 1974). La estrecha relación existente entre las especies y el tipo de sustrato en el cual habitan hace resaltar la preferencia de los organismos por algún tamaño de grano particular; esta acentuada asociación de especies con algún tipo de sustrato ha llegado a dar pauta a la designación de una comunidad bentónica con base en el medio en que se desarrollan los organismos, de tal manera que se definen las biocenosis por el tipo de sustrato en que vive un --- grupo de especies determinado. (Péres y Picard, 1964; Johnson, -- 1971).

Solis-Weiss (1982 a y b) cita entre otras las biocenosis de arenas gruesas bajo influencia de corrientes de fondo, de arenas finas, de arenas y lodos en aguas tranquilas y de fondos detríti-  
cos costeros.

Thorson (1957) por su parte, basó su clasificación de comunidades en los diferentes tipos de organismos que las componían, y afirmó que en todo el mundo, en condiciones semejantes de sedimentos y sulinidad principalmente, se pueden encontrar comunidades paralelas, definiéndolas por ejemplo como: Comunidades de Macoma, de Tellina, de Venus, de Syndosmya, de Amphiura-Amphiodia - Amphiopus y de Maldane sarsi- Ophiura sarsi (Vegas, 1971).

Independientemente del tipo de sustrato al que vive aso---  
ciada, la macrofauna se clasifica considerando sus hábitos en --  
Epibiosis, que se desarrolla sobre el sustrato y Endobiosis, --  
que vive primordialmente bajo la superficie del mismo. Péres ---  
(1961) define dentro de la primera categoría a los organismos --

sésiles, pivotantes, sedentarios y vágiles; y en la segunda a -- los cavadores y a los taladradores.

Además de la macrofauna (organismos mayores a 1 mm.), son importantes también los organismos pertenecientes a la meiofauna (0.1 a 1 mm.) y la microfauna (menores de 0.1 mm) que habitan en los espacios intersticiales entre las partículas de sedimento -- (Vegas, 1971; Rodríguez, 1972).

Por sus hábitos alimenticios Southward (1965) y Mc Call y -- Tevez (1982), clasifican a los organismos bentónicos como:

Consumidores de depósito: que ingieren grandes cantidades de arena o lodo mientras se desplazan y digieren cualquier materia orgánica disponible. Entre ellos encontramos algunos Poliquetos y Oligoquetos.

Consumidores de depósito selectivos: tienen un mecanismo -- especial de colecta que les permite extraer e ingerir partículas de materia orgánica de la superficie de la arena o lodo. Poliquetos como los Terebélidos y Moluscos como los Telínidos son ejemplo de estos.

Filtradores: que obtienen su alimento del agua que se en--cuentra en contacto con la superficie del substrato o en algunos casos del agua intersticial. ( Por ejemplo algunos Poliquetos y Bivalvos).

Carnívoros: se alimentan a partir de otros organismos como Poliquetos del género Nereis y Nephtys y de la familia Phyllodoctidae y Nemertinos.

Los organismos bentónicos, debido a su forma de vida producen varios efectos en las características y condiciones del substrato en que habitan, sobre todo en los centímetros superiores. Debido a que se trata de una interfase tanto biológica como ----químicamente activa, las propiedades físicas del sedimento in----fluenciadas por procesos biológicos pueden tener un efecto notable en la sedimentación, el transporte de sedimento y la regeneración de nutrientes.

Se ha observado que en esta interfase, la macrofauna incrementa la tasa de reciclamiento por mezcla vertical de compuestos que contienen metano, amonio, ácido sulfhídrico y fósforo orgánico a compuestos que pueden ser mezclados o transportados hacia -- la superficie (Gray, 1974).

En otro aspecto, la formación y depositación de partículas fecales de los organismos que se alimentan por filtración y de --

depósito, especialmente las partículas fusiformes de algunos -- poliuetos, pueden jugar un papel muy importante en la clasificación de los sedimentos cambiando la frecuencia de distribución -- de tamaño de las partículas y provocando separación espacial o segregación de clases de tamaño; esto, a su vez, determina la facilidad de penetración en el sustrato, su contenido de agua y la disponibilidad de oxígeno (Rodríguez, 1972; Gray, 1974; Rhoads, 1974).

La textura del sustrato tiene gran influencia sobre la distribución de los organismos (Gray, 1974; Rhoads, 1974). El tamaño de grano puede, por sí solo, ser determinante en la distribución y número de individuos. Debido a que en la arena fina los espacios intersticiales son reducidos, la capilaridad se prolonga, -- reteniéndose agua y en arena mal clasificada de diámetros medios esta es mayor, lo que permite que el nivel del agua disminuya -- más lentamente cuando la marea retrocede proporcionando una mayor humedad en el sedimento (Hedgepeth, 1957 b). Las arenas finas -- bien clasificadas pueden representar un medio estable para soportar grandes proporciones de organismos filtradores, ya que este grado de clasificación indica la intensidad de la corriente en -- el fondo durante un ciclo de marea es muy constante (Sanders, -- 1958).

La selección del sustrato adecuado para el establecimiento de una especie, se encuentra determinada tanto por respuestas -- conductuales como por la percepción y respuesta a estímulos favorables producidos por el sustrato que permite el establecimiento de larvas o adultos móviles en el sitio escogido (Gray, -- 1974). Los individuos adultos exhiben respuestas conductuales -- hacia las variables ambientales tales como la luz, temperatura, salinidad y corrientes entre otros, las cuales limitan a los organismos a ubicarse en áreas particulares de sedimentos.

Respecto a la luz, muchos organismos mesolitorales son fotonegativos y como mecanismo de protección se entierran en el sedimento cuando expuestos a la luz; los anfípodos Talitcus saltator y Orchestia agilis y probablemente la mayoría de los poliuetos y bivalvos mesolitorales respondan en este sentido.

También se sabe que las mareas influyen en muchas especies intermareales, como sucede con los crustáceos del género Emerita y los bivalvos del género Donax en playas tropicales y subtropi-

cales, en los cuales se han observado desplazamientos hacia la parte superior de la playa, estimulados por la marea; la mayoría de los anfípodos son fotonegativos, yacen enterrados en el sedimento durante la bajamar y nadan activamente cuando se encuentran cubiertos por agua; sin embargo, la luz inhibe la natación en Bathyporeia pilosa y Excirolana chiltoni. Esta respuesta asegura que tales especies permanezcan en el agua o se entierren si se encuentran desprotegidas (Gray, 1974).

La temperatura causa que algunos organismos como los poliquetos Hesionides arenaria y Protodriloides simbioticus presenten migraciones estacionales hacia la playa alta en verano y hacia la baja playa en invierno. Sin embargo permanecen en áreas bien definidas de sedimentos (Gray, 1974).

La salinidad es un factor particularmente importante en la distribución de especies en aguas salobres o en salinidades bajas. Por su parte, el Oxígeno es otro factor restrictivo; algunas especies prefieren altas concentraciones de éste como Protodriloides simbioticus y otras bajas concentraciones como Corphium volutator (Gray, 1974).

Los procesos biológicos en el fondo marino resultantes de la interacción organismo-sedimento, influyen en la diversidad de las especies, así como en la diversidad de formas de alimentación (Gray, 1974). La diversidad se verá afectada por aquellas relaciones organismo sedimento que afecten:

a) La estabilidad del fondo: que se puede ver alterada por bioturbación de los fluidos, por bombeo de agua hacia dentro y fuera del substrato a través de tubos orientados verticalmente.

b) Parches en el substrato: producidos por la alteración del sedimento por construcción de densos agregados de tubos, por ejemplo, que afecten microtopográficamente la rugosidad del fondo.

c) La diversidad de las partículas alimenticias: debida a los tipos de alimentación como de depósito superficial y filtración, con la cuál se cubre la superficie del fondo de partículas fecales (Gray, 1974).

Por lo tanto, la distribución de los organismos en las playas arenosas se ve afectada por varias causas, algunas inherentes al substrato como: las condiciones físicas referentes al tipo y características del sedimento así como al efecto que en él tienen las mareas, olas y corrientes; otras concernientes a los

organismos en sus hábitos de vida y relaciones intra e interespecíficas y otras que integran la relación existente entre los hábitos y estas relaciones específicas.

### 1.1 ANTECEDENTES

Existen pocos estudios referentes a las relaciones organismo-sedimento en playas tropicales y subtropicales; Dahl (1951---1953) describió patrones de zonación en playas boreales, templadas y tropicales, caracterizándoles por algunas especies de macroinvertebrados principalmente Crustáceos. Los principales trabajos que se enfocan al estudio de las relaciones entre la fauna y los sedimentos en la costa Atlántica de los Estados Unidos son los de Sanders (1956, 1958), Wieser (1959), Mc. Nully y Moore --- (1962), Brett (1963), Young y Rhoads (1971), Howard (1972), Hooks et.al. (1976), Dayton y Oliver (1980) y Shelton y Robertson (1981). Dexter (1972), realizó estudios comparativos de las costas Atlánticas y del Pacífico de Panamá, así como de las costas de Costa Rica y Colombia (1974) y de México (1976). En la costa de Venezuela, Rodríguez (1972) realizó estudios sobre las comunidades en zonas rocosas, arenosas y lodosas. En el Golfo de México, --- Escobar-Briones (1983) estudió la fauna del litoral de Tabasco y Campeche; Méndez (1983) estudió la relación fauna-sedimento en 29 localidades de playa del estado de Veracruz y Tamaulipas.

Para el área de Quintana Roo los trabajos existentes sobre estudios biológicos son limitados existiendo los de Jordan (1979 a y b, 1980), Jordan y Nugent (1978), y Jordan et.al. (1978) relacionados con los arrecifes coralinos, mientras que para el área de Yucatán el único trabajo acerca de la fauna litoral es el de Ordoñez (1936) y referente a la geología del área el de Bonet y Butterlin (1962).

### 1.2 OBJETIVOS

Tomando en cuenta la importancia que tiene el aporte de nueva información, sobre características faunísticas y sedimentológicas de los litorales de México y en especial de las relaciones entre los organismos y su habitat, se elaboró el presente estudio en el cuál se aportan datos preliminares sobre la fauna del litoral de Quintana Roo y Yucatán, así como de los parámetros sedimentológicos de las playas estudiadas y algunos parámetros ecológicos concernientes a la distribución, diversidad y similitud

de la comunidad estudiada, que servirán de base para estudios --  
posteriores del área. Este trabajo forma parte del Proyecto Ins-  
titucional "Sedimentología de las playas de México" del Instituto  
de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M.

## 2.0 AREA DE ESTUDIO

La Península de Yucatán se encuentra localizada al Este-Sureste de la República Mexicana; en ella se sitúan los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. El área que comprende el presente estudio abarca la porción litoral de los estados de Yucatán y Quintana Roo desde Celestún, Yucatán localizado a los  $20^{\circ}51'LN$  y  $90^{\circ}24' LW$ , hasta San Manuel Quintana Roo en la Bahía de Chetumal localizado a los  $18^{\circ}34'LN$  y  $88^{\circ}15' LW$  y comprende una extensión de 800 km: 360 en Yucatán y 440 en Quintana Roo (fig. 1).

La Península de Yucatán ha sido descrita por Ordóñez (1936) como un banco extremadamente carbonatado casi plano. Su origen se remonta al Cretácico con un basamento de rocas sobre el cual se fueron sedimentando los fondos marinos a partir del terciario, originando una gigantesca losa que comenzó a ascender hasta fines de la era Cenozoica (Antoine y Gilmore, 1970; Escobar-Nava, 1981), y que continúa hasta nuestros días en la parte Norte (Tamayo, 1970).

Por el análisis micropaleontológico de las rocas subyacentes, se ha podido comprobar que las más antiguas se localizan hacia el Sur de la Península y las más recientes hacia el Norte (Bonet y Butterlin, 1962). Las formaciones recientes corresponden al Mioceno y Pleistoceno y se encuentran constituidas por coquinas con una gran cantidad de conchas de moluscos, estas son predominantes en el litoral de Yucatán: el litoral de Quintana Roo presenta formaciones geológicas de mediana antigüedad pertenecientes al Oligoceno; en los niveles inferiores de las losas se presentan capas de coquinas recubiertas de calizas duras amarillentas con restos de moluscos y madreporas. En la porción superficial existen calizas arenosas impuras de colores amarillo rojizo y blanco (Escobar-Nava, 1981).

La Península de Yucatán forma una provincia Biótica característica con suelos calcáreos rocosos no muy evolucionados. El litoral, en la porción Norte-Noreste de la Península, desde Celestún hasta San Felipe es plano en general y las playas son largas y angostas en su mayoría; en la porción Este-Sureste desde Cancún hasta la Península de Xcalac, la costa sigue siendo plana a excepción de un tramo de 11 km. al Sur de Puerto Morelos donde se presentan acantilados de altura moderada. Frente a la costa y paralelo a ésta existe un arrecife de barrera a una distancia que varía entre 1 y 2 km. El litoral dentro de la Bahía de Chetumal sigue siendo bajo, fangoso y presenta poca profundidad.

86°

88°

88°

87° 22°

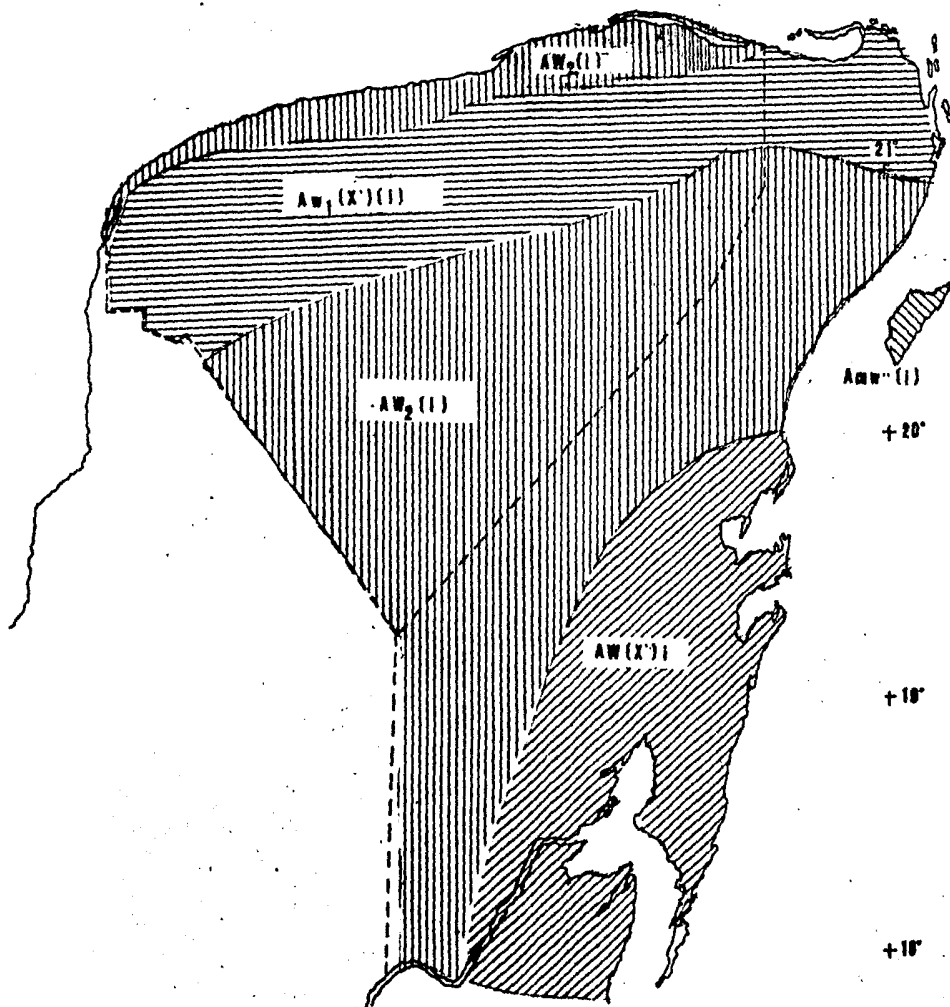


FIGURA 2 TIPOS DE CLIMAS



## ANEXO FIGURA 1. LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES EN EL AREA DE ESTUDIO

NOMBRE	LOCALIZACION	FECHA DE MUESTREO	HORA
San Manuel(QR-A)	18°34' LN 88°15' LW	6-Nov.-82	15:46
Puerto Angel(QR-B)	19°09' LN 87°43' LW	7-Nov.-82	10:30
Mahahual(QR-C)	19°08' LN 87°43' LW	7-Nov.-82	13:35
Punta Allen(QR-D)	19°39' LN 87°29' LW	8-Nov.-82	11:35
Tulum(Chac-Mol)(QR-E)	20°11' LN 87°30' LW	8-Nov.-82	15:30
Akumal(QR-F)	20°31' LN 87°24' LW	8-Nov.-82	17:55
Playa del Carmen(QR=G)	20°40' LN 87°04' LW	9-Nov.-82	10:00
Puerto Morelos(QR-H)	20°30' LN 86°53' LW	9-Nov.-82	12:15
Cancun(Chac-Mol)(QR-I)	21°09' LN 86°44' LW	9-Nov.-82	15:15
La punta San Felipe (Yuc.-A)	21°34' LN 88°13' LW	10-Nov.-82	12:00
Dzilam de Bravo (Yuc-B)	21°23' LN 88°53' LW	11-Nov.-82	11:30
Telchac Puerto(Yuc-C)	21°20' LN 89°15' LW	11-Nov.-82	14:00
Chicxulub(Yuc-D)	21°17' LN 89°36' LW	11-Nov.-82	16:00
Sisal(Yuc-E)	21°09' LN 90°01' LW	13-Nov.-82	11:45
Celestum(Yuc-F)	20°51' LN 90°24' LW	13-Nov.-82	15:05

El clima en la Península de Yucatán es de tipo cálido subhúmedo (figura 2). En la mayor parte de Quintana Roo el clima es de tipo  $AW_2(i)$  y  $AW_1(x')(i)$  en el Sureste del estado; en Yucatán el clima es de tipo  $Aw(x')(i)$  en casi todo el estado, excepto en la zona litoral donde es de tipo  $AW_2(i)$  (García, 1973).

Los vientos dominantes son los alisios con dirección Este-Sureste, durante el Verano y el principio del Otoño cuando pierden -- fuerza hasta el Invierno; durante esta época dominan los vientos -- conocidos como "Nortes" cuyo centro de origen se encuentra en Canada y siguen una dirección Norte-Sureste. Además de estos vientos -- son importantes los ciclones cuyo origen se encuentra localizado -- en el Mar Caribe y que se desplazan del Este-Sureste hacia el Oeste-Noroeste. Durante los últimos 50 años han sido 46 los que han -- afectado la costa de Quintana Roo, siendo el más fuerte el Janetn en Septiembre de 1955 (Escobar-Nava, 1981).

La precipitación máxima es de 1500 mm frente a la Isla de Cozumel y el promedio es de 1000 mm siendo la época de mayor precipitación en Verano e Invierno. La temperatura media anual es de  $30^{\circ}\text{C}$  y la oscilación es entre  $5^{\circ}\text{C}$  y  $7^{\circ}\text{C}$  anuales (García, 1973).

Sobre el relieve terrestre de la Península de Yucatán no existen corrientes superficiales de agua; el líquido de la lluvia desaparece por absorción, el escurrimiento es nulo y la evaporación -- máxima debido a la temperatura elevada. Cerca del mar existen ciénegas o lagunas saladas, presentándose en la porción Noreste de Yucatán algunas salinas; el único río de importancia es el Hondo que sirve de límite con Belice y se considera que su lecho es el resultado de una falla geológica (Escobar-Nava, 1981). Existen depósitos acuíferos temporales denominados "aguadas" así como "cenotes"; estos últimos se originan por el desgaste ocasionado por el agua -- filtrada, la cual ahueca las rocas del subsuelo formando una caverna hasta que el techo se derrumba y el agua de las corrientes subterráneas queda a la vista.

La vegetación está compuesta por selvas altas, medias y bajas subperenifolias y por regiones de manglar y popal en las zonas litorales; así mismo cuenta con zonas de marismas en la parte Noroeste (figura 3).

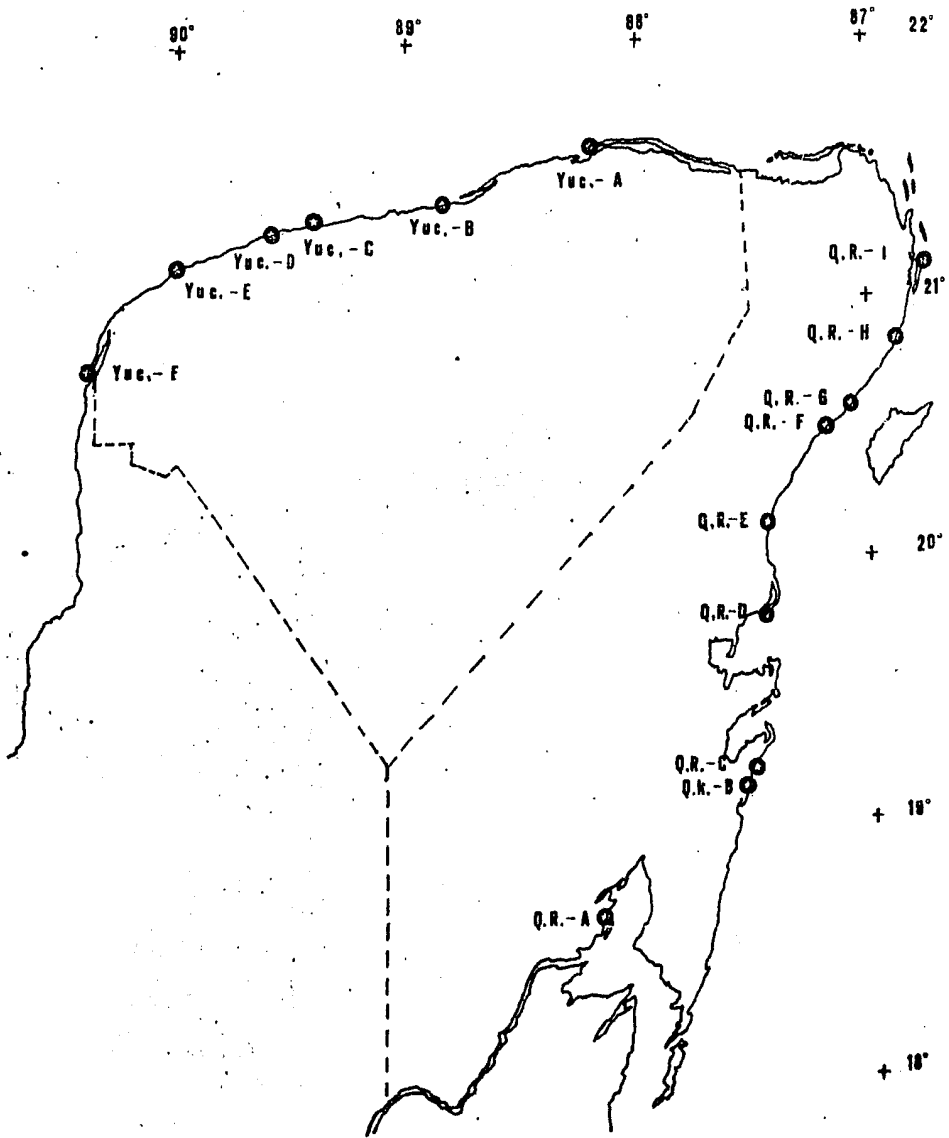
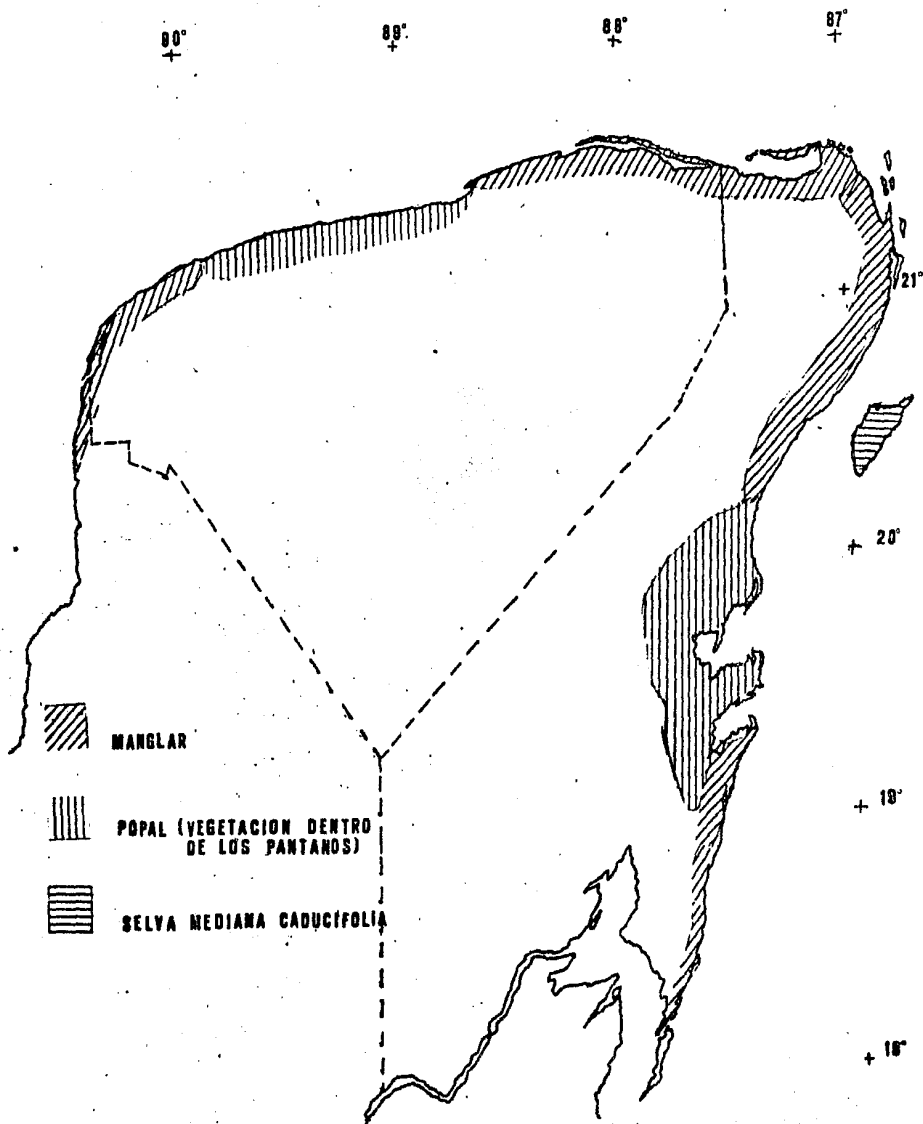


FIGURA 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



**FIGURA 3 TIPOS DE VEGETACION**

### 3.0 MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente estudio, se desarrollaron dos tipos de metodología: una biológica y otra sedimentológica, por lo cual se tuvieron diferentes procedimientos, tanto en el campo como en el laboratorio.

Al recolectar las muestras en el campo, tanto biológicas como sedimentológicas, se tomó en cuenta el patrón de Zonación propuesto por Hedgepeth (1957) que divide al sistema litoral en 3 zonas: Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral.

Debido a lo extenso del área de estudio (900 km. de litoral), y la dificultad para llegar a algunas de las estaciones, se llevó a cabo un solo muestreo entre los días 6 y 13 de noviembre de 1982, visitando 15 playas en total; 9 en el estado de Quintana Roo abarcando desde San Manuel en la Bahía de Chetumal, hasta Cancún, inclusive y 6 en el estado de Yucatán, desde la punta de San Felipe hasta Celestún inclusive (Figura 1; Tabla 1). Todas las playas fueron seleccionadas con base en su accesibilidad y localización a lo largo de la línea de costa de la zona del Caribe Mexicano.

Se colectó una muestra de 1 m<sup>2</sup> de cada zona de la playa (Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral), delimitándolas con base en la línea de marea y el calendario gráfico de mareas (1982) para la zona de Cozumel y adyacentes; en todas las estaciones, tomando la muestra de la zona infralitoral en la parte posterior de la rompiente de la ola. Conjuntamente, se tomaron las temperaturas del sedimento y ambiente para cada estación, así como la salinidad y temperatura del agua, la velocidad y dirección de los vientos predominantes y de las corrientes litorales.

TABLA 1; PARAMETROS AMBIENTALES

ESTACION	T <sub>A</sub> °C	T. S. °C			T <sub>OC</sub> AGUA	P cm	S ‰	CORRIENTES		VIENTO		MAREA
		I	M	S				V. m/s	D	V. m/s	D	
Q.R.-A	25	25	23	23	26	35	30	0.83	SE	L	WNW	B
Q.R.-B	26	25	24	24	25	100	35	9.25	S	L	NNE	P
Q.R.-C	30	27	28	29	29	35	35	11.11	S	L	N	P
Q.R.-D	28	26	28	27	26	70	35	5.65	S	L	NNW	B
Q.R.-E	27	27	28	27	27	70	32	----	---	C	----	B
Q.R.-F	27	27	27	26	28	90	35	45	S	C	----	P
Q.R.-G	30	27	29	27	28	90	35	----	---	MO	NNE	B
Q.R.-H	29	27	29	29	28	60	38	8.20	S	MO	NNE	B
Q.R.-I	27	27	27	26	28	60	38	45	S	F	NNE	B
Yuc.-A	30	27	28	27	28	60	38	8.85	W	L	NNE	B
Yuc.-B	27	27	27	27	28	60	38	8	W	MO	NNE	B
Yuc.-C	27	26	27	28	27	70	36	----	---	F	NNE	B
Yuc.-D	27	26	28	29	26	90	40	24.35	W	F	NNE	P
Yuc.-E	28	26	28	28	27	80	36	15	W	MO	NNE	B
Yuc.-F	29	26	28	30	27	90	38	8.14	W	L	NNE	P

NOTA: T<sub>A</sub>= Temperatura Ambiente; T.S.= Temperatura del sedimento; P= Profundidad; S=Salinidad  
 I= Infralitoral; M=Mesolitoral; S= Supralitoral; V= Velocidad; D=Dirección; L=Ligero  
 C=Calma; MO=Moderado; F=Fuerte; B=Bajamar; P=Pleamar.

15 TABLA 1; PARAMETROS AMBIENTALES

ESTACION	TA °C	T. I	S. M	S. S	T. °C AGUA	P cm	S ‰/100	CORRIENTES V. m/s D	VIENTO V. m/s D	MAREA
Q.R.-A	25	25	23	23	26	35	30	0.83 SE	L WNW	B
Q.R.-B	26	25	24	24	26	100	35	9.25 S	L NNE	P
Q.R.-C	30	27	28	29	29	35	35	11.11 S	L N	P
Q.R.-D	28	26	28	27	26	70	35	5.65 S	L NNW	B
Q.R.-E	27	27	28	27	27	70	32	----	C ----	B
Q.R.-F	27	27	27	26	28	90	35	45 S	C ----	P
Q.R.-G	30	27	29	27	28	90	35	----	MO NNE	B
Q.R.-H	29	27	29	29	28	60	38	8.20 S	MO NNE	B
Q.R.-I	27	27	27	26	28	60	38	45 S	F NNE	B
Yuc.-A	30	27	28	27	28	60	38	8.85 W	L NNE	B
Yuc.-B	27	27	27	27	28	60	38	8 W	MO NNE	B
Yuc.-C	27	26	27	28	27	70	36	----	F NNE	B
Yuc.-D	27	26	28	29	26	90	40	24.35 W	F NNE	P
Yuc.-E	28	26	28	28	27	80	36	15 W	MO NNE	B
Yuc.-F	29	26	28	30	27	90	38	8.14 W	L NNE	P

NOTA: TA= Temperatura Ambiente; T.S.= Temperatura del sedimento; P= Profundidad; S=Salinidad  
 I= Infralitoral; M=Mesolitoral; S= Supralitoral; V= Velocidad; D=Dirección; L=Ligero  
 C=Calma; MO=Moderado; F=Fuerte; B=Bajamar; P=Pleamar.

### 3.1 TRABAJO BIOLÓGICO

16

Para tomar las muestras biológicas, se consideró el criterio de Pérès y Picard (1964) y Christie (1976) y se modificó el área de muestreo propuesta por Dexter (1976). Se colectó una muestra de 1 m<sup>2</sup> de sedimento a una profundidad de 15 cm. Una vez tomada la muestra de arena, se procedió a tamizar con un tamiz de 0.5 mm de abertura de malla y se colectaron los organismos allí presentes para ser fijados en formol al 10%. Ya en el laboratorio, los organismos colectados fueron transferidos a frascos con alcohol al 70% y separados por grupos taxonómicos para ser identificados. En la identificación de los Poliquetos se utilizaron las claves de Fauvel (1923 y 1927), Rijja (1946), Hartman (1951), Gosner (1971), Harper (1971), Perkins y Savage (1975), Gardiner (1976) y Fauchald (1977 y 1982) principalmente. Para la identificación de los Oligoquetos se utilizaron los trabajos de Brinkhurst (1963), Brinkhurst y Cook (1973), Coates (1980), Coates y Erséus (1980), Coates y Ellis (1981) y Coates (1983 a y b). Los Crustáceos fueron identificados utilizando las claves de Williams (1964), Barnard (1969), Schultz (1969), Felder (1973), Glynn et.al. (1975) y Rodríguez (1980). Los Moluscos fueron identificados utilizando las claves de Warmke y Abbot (1961), Abbot (1964), Emerson y Jacobson (1976), Andrews (1977) y García-Cubas (1981).

### 3.2 TRABAJO SEDIMENTOLÓGICO

El muestreo sedimentológico se realizó siguiendo la metodología propuesta por Folk (1969) que consiste en seleccionar un área representada de una sola capa de aspecto homogéneo, es decir, se toma una "unidad sedimentaria". Si se trata de arenas, esta unidad debe ser entre 50 y 100 gr. y si se colectan gravas se debe de tomar 1000 gr. o más de muestra; entre más pequeña sea la muestra, mejor representará las condiciones de sedimentación.

Las muestras colectadas se tomaron sobre los perfiles de playa en los sitios en los cuales se llevó a cabo la colecta de las muestras biológicas y se guardaron en bolsas de plástico para su posterior análisis en el laboratorio.

El análisis granulométrico de las muestras se realizó siguiendo el procedimiento propuesto por Folk (1969).

La disgregación de los sedimentos no consolidados se hizo secando primero las muestras a estudiar en una estufa y colocándolas posteriormente sobre una hoja de papel lustre para disgregarla con los dedos y poder examinarla con un microscopio estereoscópico para verificar la presencia de agregados; este procedimiento se sigue hasta -



que no quedan agregados. Es conveniente escoger un tamiz de malla apenas superior al tamaño predominante de los granos individuales del sedimento y tamizar la muestra; de esta manera pasarán casi todos -- los granos y quedarán en el tamiz los agregados que al permanecer -- concentrados facilitarán su disgregación.

Una vez disgregada la muestra se procedió a realizar el análisis por medio de tamices, cuarteando primero la muestra para así hacerla homogénea y obtener una submuestra de 30 a 70 gr. de arena para el análisis. Esta cantidad depende del número de tamices que se van a utilizar y con el fin de trabajar con la menor porción de arena para que las mallas no se tapen con una cantidad excesiva, ya que esto hace que los resultados obtenidos sean falsos. Al estar separada la muestra, se pesa con una balanza de 0.1 gr. de precisión y se colocan los tamices ordenados por tamaño de abertura de malla en una ó dos series dependiendo del número de éstos que vaya a ser utilizado; la muestra es colocada en los tamices y sacudida un poco para separar los tamices de abertura de malla demasiado grande. Posteriormente se tapa la serie y se coloca en el Ro-Tap, dejando tamizar por un tiempo de 15 minutos. Si se utilizan dos series o más, la arena del fondo de la primera serie se traspasa a la malla más grande de la segunda serie, volviendo a tamizar. La porción de arena contenida en cada tamiz se coloca en una hoja de papel manila limpiando la malla del tamiz para sacar los granos que hayan podido quedar atrapados en la luz de malla. Enseguida se pesa ésta porción de arena con precisión de 0.001 gr. y se guarda en bolsas de plástico etiquetando con el número de muestra y el tamaño de malla en unidades  $\phi$  ( $\phi$ ) -- ( $\phi = -\log_2$  del diámetro de partícula en mm).

Cuando existe una gran cantidad de lodos en la muestra, el análisis de estos se hace por el método de pipeta que considera tamaños de partículas inferiores a 4  $\phi$  y consiste en tomar una pequeña porción de lodo y disgregarla en una cápsula de porcelana con agua. Se tamiza con el tamiz de 4 $\phi$  y después se coloca en una probeta para -- aforar a 1000 ml. y proceder al análisis. La arena que queda en el -- tamiz pasa a una cápsula de porcelana y se seca en el horno para después obtener su peso. Al lodo que se disolvió y aforó a 1000 ml. se le agrega hexametáfosfato como dispersante de agregados y se agita -- dejándolo luego en reposo. Se toma el tiempo de inicio de sedimentación y con una pipeta volumétrica de 20 ml. se toman las muestras a

diferentes tiempos y profundidades de acuerdo a tablas elaboradas para tal efecto, considerando la velocidad de sedimentación de las partículas en suspensión de acuerdo con la Ley de Stokes (Folk, 1969; Royse, 1970).

### 3.3 PROCESAMIENTO DE DATOS BIOLÓGICOS

Para llevar a cabo el análisis de datos se consideró la teoría de las pequeñas muestras (Spiegel, 1970; Sokal, 1979). Se determinaron las especies más importantes por zona litoral y por área tomando en cuenta el valor de importancia de acuerdo a su frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa. Con objeto de evaluar la diversidad por zona y las diferencias existentes entre las áreas, a este respecto se aplicó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (1963), obteniendo la diversidad ( $H'$ ), la diversidad máxima ( $H'_{max}$ ), la diversidad mínima de Pielou (1966) para Shannon y la uniformidad ( $J'$ ); por otra parte se aplicó el Índice de Similitud de Horn (1966) para evaluar ambas áreas obteniéndose la diversidad máxima global ( $H'_1$ ) y la diversidad mínima global ( $H'_2$ ) además de la similitud ( $R_0$ ). Las ecuaciones aplicadas se presentan a continuación:

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (1963)

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

$$H'_{max} = \ln S$$

$$H'_{min} = \ln N - \left[ \frac{N-(S+1)}{N} \right] \ln (N-(S+1))$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

$n_i$  = número de individuos de la  $i$ -ésima especie

$N$  = número total de individuos

$S$  = número total de especies

Índice de Similitud de Horn (1966)

$$H'_1 = \frac{(N_1 \log N_1 - \sum x_i \log x_i)}{N_1}$$

$$H'_2 = \frac{(N_2 \log N_2 - \sum y_i \log y_i)}{N_2}$$

$$H'_3 = \frac{(N \log N - \sum (x_i + y_i) \log (x_i + y_i))}{N}$$

$$H_4' = \frac{((N \log N) - \sum x_i \log x_i - \sum y_i \log y_i)}{N}$$

$$H_5' = \frac{(N_1 H_1') + (N_2 H_2')}{N}$$

$$R_o = \frac{H_4' - H_3'}{H_4' - H_5'}$$

Donde:

$N_1$  = Total de individuos de la comunidad 1

$N_2$  = Total de individuos de la comunidad 2

$N$  = Total de individuos de ambas comunidades

$x_i$  = Número de individuos por especie de la comunidad 1

$y_i$  = Número de individuos por especie de la comunidad 2

$H_1'$  = Diversidad de la comunidad 1

$H_2'$  = Diversidad de la comunidad 2

$H_3'$  = Diversidad Global

$H_4'$  = Diversidad Global Máxima

$H_5'$  = Diversidad Global Mínima

$R_o$  = Similitud entre ambas comunidades

### 3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS SEDIMENTOLOGICOS

Se llevó a cabo el análisis granulométrico que tiene por objeto determinar los diferentes parámetros sedimentológicos; estos parámetros se representaron utilizando curvas acumulativas con ordenadas de probabilidad ya que cuando existe una distribución simétrica normal al ser trabajada en papel de probabilidad se obtiene una línea recta que puede ser extrapolada fácilmente. A partir de éstas curvas, los valores correspondientes a los cuatro parámetros texturales propuestos por Folk (1969) fueron obtenidos.

Estos parámetros toman en cuenta los extremos de las curvas y su parte central por lo cual son los más recomendables (Folk, 1969).

El tamaño promedio ( $M_z$ ) es la medida que mejor representa la tendencia central de los tamaños de partículas (Folk, 1969). Se expresa en unidades  $\phi$  (phi) introducidas por Krumbein (1934) y que facilitan el trabajo ya que permiten el uso de papel aritmético.

La desviación estandar gráfica inclusiva ( $\sigma$ ) (Folk y Ward, 1957), es una medida de la clasificación del sedimento y representa la dispersión de los diferentes tamaños de grano de la muestra. Una buena clasificación indica que existen pocos tamaños de grano; esta medida se expresa en unidades  $\phi$ .

El grado de asimetría gráfica inclusiva ( $SK_i$ ) indica la asimetría de una curva y representa el exceso de material de un tamaño determinado ya sea fino ó grueso. Se expresa sin unidades.

La curtosis gráfica ( $K_G$ ) es un acercamiento al valor medio de una curva unimodal pudiendo ser ésta de tres formas: Platicúrtica - si presenta una zona horizontal en el máximo; Mesocúrtica si es similar a una curva normal y Leptocúrtica si presenta un pico muy agudo (Turner, 1970). Este parámetro se expresa sin unidades. Las fórmulas y los límites de éstos parámetros se expresan en la tabla 2.

TABLA 2: PARAMETROS SEDIMENTOLOGICOS; FORMULAS Y LIMITES UTILIZADOS

Parámetros y Fórmulas	Límites
Tamaño Gráfico Promedio	Calcirudita muy gruesa -6Ø
$Mz = \frac{(\phi 16 + \phi 50 + \phi 84)}{3}$	Calcirudita gruesa -4Ø
	Calcirudita media -2Ø
	Calcirudita fina 0 Ø
	Calcarenita gruesa 1Ø
	Calcarenita media 2Ø
	Calcarenita fina 3Ø
	Calcarenita muy fina 4Ø
	Calcilutita gruesa 5Ø
	Calcilutita media 6Ø
	Calcilutita fina 7Ø
	Calcilutita muy fina 8Ø
Desviación Standard Gráfica Inclusiva	Muy bien clasificado: menor de 0.35Ø
$\sigma = \frac{\phi 84 - \phi 16}{4} + \frac{\phi 95 - \phi 5}{6.6}$	Bien clasificado: 0.35Ø a 0.50Ø
	Moderadamente bien clasificado: 0.50Ø a 0.71Ø
	Moderadamente clasificado: 0.71Ø a 1.0Ø
	Mal clasificado: 1.0Ø a 2.0Ø
	Muy mal clasificado: 2.0Ø a 4.0Ø
	Extremadamente mal clasificado: mayor de 4.00 Ø
Grado de Asimetría Gráfica inclusiva	Muy asimétrico hacia finos:
$Ski = \frac{\phi 16 + \phi 84 - 2\phi 50}{2(\phi 84 - \phi 16)} + \frac{\phi 5 + \phi 95 - 2\phi 50}{2(\phi 95 - \phi 5)}$	+ 1.00 a + 0.3
	Asimétrico hacia finos: + 0.3 a + 0.1
	Casi asimétrico: + 0.1 a - 0.1
	Asimétrico hacia gruesos: - 0.1 a - 0.3
	Muy asimétrico hacia gruesos: - 0.3 a - 1.0
Curtosis Gráfica	Muy Platicúrtica: menor de 0.67
$K_G = \frac{\phi 95 - \phi 5}{2.44(\phi 75 - \phi 25)}$	Platicúrtica: 0.67 a 0.90
	Mesocúrtica: 0.90 a 1.11
	Leptocúrtica: 1.11 a 1.50
	Muy Leptocúrtica: 1.50 a 3.00
	Extremadamente Leptocúrtica: mayor a 3.00

(Modificada de Carranza, 1980)

## 4.1 PARAMETROS AMBIENTALES

Los parámetros ambientales cuantificados fueron la temperatura, salinidad y velocidad y dirección de las corrientes. (Tabla 1).

La temperatura ambiente varía ligeramente entre las estaciones siendo en promedio de 27°C; aunque existe una ligera diferencia entre el litoral de Quintana Roo y el de Yucatán, siendo el promedio de 27°C en el primero y de 28°C en el segundo. Con respecto a la temperatura del sedimento, se observó que la zona con mayor temperatura promedio fué la Mesolitoral con 27.2°C y la de menor temperatura fué la infralitoral con 26.4°C en promedio; esto se encuentra íntimamente relacionado con la temperatura promedio del agua, que fué de -- 27.2°C igual que la temperatura del Sedimento en la zona Mesolitoral esto se explica por la alta capacidad calorífica del agua, la cual es apenas de 1°C menos caliente que la temperatura ambiente.

En cuanto a la Salinidad, ésta se mantiene alrededor de los --- 34‰ aunque en las estaciones Yuc.-A, Yuc.-B y Yuc.-D (ver fig. 1), la salinidad aumenta (tabla 1), debido a la presencia de Salinas cerca de estas estaciones.

Las corrientes permiten apreciar una diferencia entre el litoral de Quintana Roo con respecto al de Yucatán; en el primero, la velocidad promedio es de 4.8 m/s. con dirección N-S mientras que en -- Yucatán el promedio es de 10.7 m/s. con dirección E-W, (tabla 1), esta diferencia se debe al efecto de protección litoral que tiene el -- arrecife costero en Quintana Roo que hace que las corrientes se vean aminoradas.

## 4.2 ASPECTOS TAXONOMICOS DE LA FAUNA ENCONTRADA

El total de organismos encontrados y colectados en el litoral -- arenoso de los estados de Quintana Roo y Yucatán comprende cuatro -- phyla:

Phylum Annelida: Se encuentra representado en este estudio por dos familias con dos géneros y dos especies de la Clase Oligochaeta y nueve familias con quince géneros y quince especies de la Clase -- Polychaeta.

Phylum Mollusca: Se identificaron organismos pertenecientes a -- siete familias con nueve géneros y trece especies de la Clase Gasteropoda y cuatro familias con seis géneros y seis especies de la Clase Bivalvia.

Phylum Arthropoda: Representado por trece familias con trece géneros y cinco especies de los Ordenes Decapoda, Amphipoda, Isopoda y Tanaidacea de la Clase Crustácea.

Dentro de los organismos colectados, se encontraron individuos cuyo estado y/o características poco definidas no permitió la identificación hasta el nivel específico por lo cual se cita únicamente el género (Atylus sp., Ancinus sp., Alpheus sp., Amphitoe sp., Hypocancho sp., Orchestia sp., Pagurus sp., Pontogenia sp.); de igual forma el grupo de los Maldánidos se cita únicamente al nivel de familia, debido a la carencia de la porción posterior de los individuos colectados indispensable para su identificación a nivel específico.

Por su parte el poliqueto Mooreonuphis near dangrigae se cita como cercano a dicha especie debido a las características particulares de las branquias de los individuos colectados. La lista faunística completa se presenta en la tabla 3. Las diagnosis de las especies más importantes se resumieron a partir de las claves y trabajos utilizados para su identificación; estas descripciones se presentan a continuación:

PHYLUM ANNELIDA  
Clase Polychaeta  
Familia Spionidae  
Scolelepis (Scolelepis) sguamata  
(Muler, 1806)

DESCRIPCION: Se recolectaron 35 organismos pertenecientes a esta especie. Su longitud varía de 35 a 47 mm. y poseen hasta 118 setígeros; su prostomio está adelgazado y es ligeramente más ancho en la parte anterior. El tercio posterior presenta dos pares ó un grupo de pequeños ocelos; el peristomio se encuentra fuertemente unido al prostomio y puede estar muy inflado en especímenes ya fijados. - Las branquias aumentan de tamaño desde pequeñas y gruesas en el setígero 2 hasta largas y delgadas sobreponiéndose en la región media del cuerpo; su tamaño disminuye nuevamente en los setígeros posteriores. Las lamelas del setígero 1 se encuentran bien desarrolladas; las lamelas notopodiales son más largas y delgadas que las redondeadas lamelas neuropodiales. Sobre el primer setígero branquial las lamelas dorsales son pequeñas y redondeadas. En algunos especímenes las setas capilares anteriores son gruesas y abundantes y no

## TABLA 3. LISTA FAUNISTICA

## PHYLUM ANNELIDA

Clase Polychaeta

Orden Orbinida

Familia Orbinidae

Naineris laevigata

(Grube, 1885)

\* Haploscoloplos robustus

(Verrill, 1873)

Orden Spionida

Suborden Spioniformia

Familia Spionidae

\* Scolelepis (Scolelepis) squamata

(Müller, 1806)

Minuspia cirrifera

(Wiren, 1883)

Suborden Cirratuliformia

Familia Cirratulidae

Dodecaceria near concharum

(Oersted, 1843)

Familia Maldanidae

Indeterminables

Orden Ophellida

Familia Ophelidae

Armandia agilis

(Andrews, 1891)

Polyophtalmus pictus

(Dujardin, 1839)

Suborden Nereidiformia

Familia Nereidae

\* Rullierinereis mexicana

(Treadwell, 1928)

\* Lycastopsis tecolotlensis

(Rioja, 1946)



Familia Nereidae

Laeonereis culveri

(Webster, 1880)

Suborden Glyceriformia

Familia Glyceridae

\* Glycera tessellata

(Grube, 1863)

Orden Eunicidae

Familia Onuphidae

Americonuphis magna

(Andrews, 1891)

Diopatra splendidissima

(Kinberg, 1865)

Mooreonuphis near dangrigae

(Fauchald, 1980)

Orden Sabellida

Familia Sabellidae

Chone duneri

(Malmgren, 1867)

Megaloma lobiferum

(Ehlers, 1887)

Clase Oligochaeta

Familia Enchitraeidae

\* Stephensoniella marina

(Moore, 1902)

Familia Megascolecidae

\* Pontodrilus bermudensis

(Beddard, 1891)

PHYLUM ARTHROPODA

Clase Crustacea

Orden Decapoda

Sección Caridea

Familia Alpheidae

Alpheus sp.

(Fabricius, 1798)

Subfamilia Diogeninae

Clibanarius vitatus

(Bosc, 1801)

Familia Hippidae

Emerita talpoida

(Say, 1817)

Sección Brachyura

Subsección Dromiacea

Familia Dromiidae

Hypoconcha sp.

(Guerin, 1854)

Subsección Brachygnatha

Familia Ocypodidae

\* Ocypode quadrata

(Fabricius, 1787)

Orden Amphipoda

Suborden Gammaridea

Familia Talitroidea

Orchestia sp.

(Leach, 1814)

Familia Ampithoidae

Ampithoe sp.

(Leach, 1814)

Familia Eusiridae

Pontogencia sp.

(Boeck, 1871)

Familia Atylidae

Atylus sp.

(Barnard, 1969)

Orden Isopoda

Familia Cirolanidae

Excírolana mayana

(Ives, 1891)

Familia Sphaeromatidae

\* Ancinus sp.

(Schultz, 1969)

Orden Tanaidacea

Familia Apseudidae

\* Apseudes

(Leach, 1814)

Phylum Mollusca

Clase Gasteropoda

Familia Trochidae

Tegula fasciata

(Born, 1778)

Familia Neritidae

Neritina virinea

(Linné, 1758)

Smaragdia viridis

(Maury, 1917)

Familia Cerithidae

Cerithium atratum

(Born, 1778)

\* Cerithium lutosum

(Menke, 1828)

\* Cerithium muscarium

(Say, 1822)

Cerithiopsis greeni

(Adams, 1839)

Familia Calyptraeidae

Crepidula plana

(Say, 1822)

Familia Muricidae

Urosalpinx perrugata

(Conrad, 1846)

Familia Columbelloidea

Columbella mercatoria

(Linnaeus, 1758)

Familia Nassariidae

Nassarius acutus

(Say, 1822)

Nassarius albus

(Say, 1826)

Clase Bivalvia

Familia Mytilidae

Brachiodontes domingensis

(Swainson, 1840)

Familia Carditidae

Carditamera floridana

(Conrad, 1838)

Familia Lucinidae

Lucina muricata

(Bruguiert, 1797)

Familia Tellinidae

Tellina iris

(Say, 1822)

Macoma constricta

(Bruguiere, 1799)

Anaclius floridana

(Rehder, 1939)

Tellina lineata

(Turton, 1819)

\* Especies que se reportan por primera vez para el área

disminuyen hasta terminar en finas puntas. Los ganchos encapuchados bidentados neuropodiales comienzan en los setígeros 26 al 40; estos son variables; pueden ser unidentados y ocasionalmente tridentados; pueden presentarse ganchos notopodiales en los setígeros posteriores. El pigidio forma una almohadilla plana, con una ligera línea dentada dorsal.

**HABITAT:** Es un organismo comunmente encontrado en la zona mesolitoral de las playas arenosas en donde hace pequeñas excavaciones verticales (Foster, 1971). En el presente estudio se localizaron en la zona mesolitoral en calcarenita media lo cual concuerda con la zona en que se han encontrado estos organismos en anteriores trabajos (Foster, 1971; Méndez, 1983).

**DISTRIBUCION:** Atlántico Norte, de Nueva Inglaterra a Florida, E.U.A.; Escocia; de Inglaterra a Senegal; en el Mediterráneo; en el Pacífico Norte desde Canada hasta el Sur de California, E.U.A. (Foster, 1971); Golfo de México (Perkins y Savage, 1975; Méndez, 1983); Sur de Africa, Bahía de Algoa (Mc Lachlan, 1977). Este es el primer reporte de la especie para el litoral del Caribe Mexicano.

Familia Glyceridae  
*Glycera tessellata* (Grube, 1863)  
 Lámina 1 figuras 1 y 2.

**DESCRIPCION:** Se colectaron siete organismos de esta especie en el litoral caribeño. Son poliquetos con una longitud de 14 a 25 mm y un grosor del cuerpo de 1 a 1.5 mm.; poseen desde 44 hasta 100 segmentos. El prostomio presenta de 12 a 14 anillos y usualmente un par de ocelos negros en el anillo basal. Los parapodios están formados por dos lóbulos alargados subiguales, con lóbulos presetales y dos lóbulos postsetales reducidos. La proboscis eversible presenta en su extremo cuatro mandíbulas café oscuras, cada una de ellas -- con un "aileron" bifido en el cual las dos ramas son igualmente largas. Branquias ausentes, los cirros dorsales son cortos y capilares los cirros ventrales son más largos, grandes y triangulares.

**HABITAT:** Se trata de una especie que se encuentra comunmente en la zona infralitoral (Hartman, 1951) Circum-tropical en sedimentos mixtos arenosos. Esta especie se localizó principalmente en la zona infralitoral lo cual concuerda con Hartman (1951), en calcarenita media y calcirudita fina.



FIG. 1



FIG. 2

LAMINA 1: Figura 1; Glycera tessellata; animal completo con probosis evertida. (5x). Figura 2; Vista anterior (25x).

DISTRIBUCION: En el Oeste de Canada hasta el Pacific tropical; en el Mediterráneo (Hartman, 1951); Galveston, Texas, E.U.A. (Harper, 1971). Este es el primer reporte de la especie para la zona del Caribe Mexicano.

Familia Nereidae  
Rullierinereis mexicana (Treadwell, 1928)  
 Lámina 2 figura 1

DESCRIPCION: Se encontraron siete individuos de esta especie en el presente trabajo. Su longitud es de hasta 55 mm. y su ancho de -- hasta 4 mm. incluyendo las setas; poseen hasta 180 segmentos, el -- cuerpo está formado por dos regiones: anterior no modificada y poste-- rior modificada. El prostomio presenta antenas frontales cortas, pal-- pos fuertes biarticulados y ojos grandes; el segmento tentacular es del mismo tamaño que los siguientes segmentos con un cirro tentacu-- lar corto; el más largo se extiende hasta el setífero 4-5. Los parapodios de la región anterior presentan cirros dorsales delgadas; el lóbulo acicular neuropodial anterior es cónico, el lóbulo postsetal truncado y más corto y la lígula neuropodial inferior cónica; los ci-- rros ventrales son más cortos que los dorsales. Las neftosetas poseen espiníferos homogonfos y falcíferos heterogonfos. Los parapodios de la región posterior presentan numerosas setas natatorias reemplazan-- do a las setas normales en el notopodio y el neuropodio. El pigidio presenta una extensa área papilada alrededor del orificio anal y posee cirro anal. La faringe es fuerte, musculosa, sin paragnatos o pa-- pilas definidas, las mandíbulas son de color ámbar oscuro, cada una con 11 dientes aproximadamente.

HABITAT: Se conoce sólo de estados de epitoca en litoral arenoso y muelles (Pettibone, 1971). Los organismos colectados se localizaron en la zona mesolitoral e infralitoral en calcarenita muy fina, fina y media.

DISTRIBUCION: Galápagos; California, E.U.A.; Oeste de México, -- lado del Pacífico de Panamá; Golfo de México; Tampa Bay, Florida, -- E.U.A. (Pettibone, 1971). Este es el primer reporte de la especie pa-- ra el litoral del caribe.

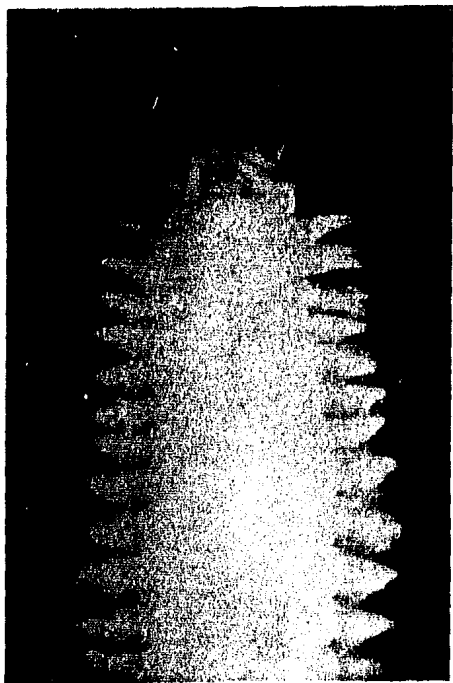


FIG. 1

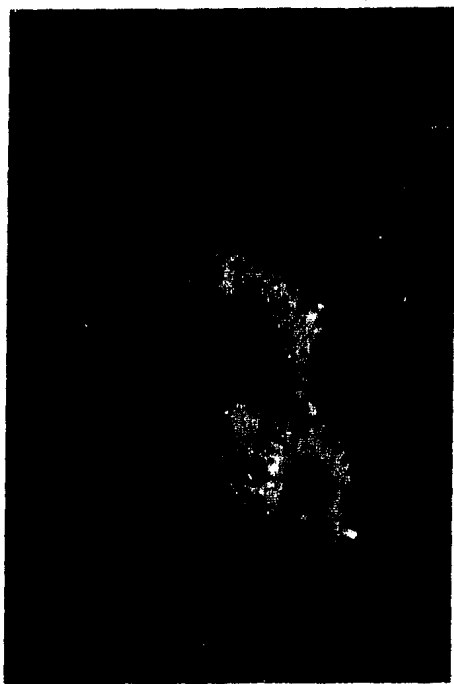


FIG. 2

LAMINA 2: Figura 1; Rullierinereis mexicana, vista anterior (25x). Haploscoloplos robustus, animal completo (5x).



Familia Orbinidae  
Haploscoloplos robustus (Verrill, 1873)  
 Lámina 2 figura 2

DESCRIPCION: Se colectaron tres individuos de ésta especie. Presentan prostomio agudo, el primer par de branquias se presenta cerca del segmento 23. Su tamaño se incrementa rápidamente hasta quedar -- erectas sobre el dorso. La transición entre el tórax y el abdomen es entre los segmentos 22 al 24 ó en ocasiones más atrás. Los cirros in terramales se presentan por primera vez desde el primer segmento --- branquial y continúan hacia atrás por varios segmentos (hasta 54). - Se encuentran posteriormente. Los neuropodios poseen pequeñas papi-- las a la mitad del lóbulo postsetal; el notopodio correspondiente po see un proceso mayor también cerca de la porción media.

HABITAT: Se localizan comúnmente en la zona intermareal de las - playas arenosas (Hartman, 1951). Los individuos colectados se encon-- traron en la zona infralitoral en calcarenita gruesa.

DISTRIBUCION: Desde el Sur de Nueva Inglaterra hasta el Sur de Florida, E.U.A. y el Golfo de México (Hartman, 1951). Este es el pr mer reporte de la especie para Yucatán.

Clase Oligochaeta  
 Familia Enchytraeidae  
Stephensoniella marina (Moore, 1902)  
 Lámina 3 figura 2

DESCRIPCION: Se encontraron 196 individuos de esta especie. Su tamaño va de 6 a 10 mm. de longitud con 46 a 73 segmentos y un diá-- metro de 0.5 mm., Presenta glándulas cutáneas en 3 ó 4 hileras trans versales por segmento. El clitelo se localiza sobre los segmentos -- 12 y 13; se presentan glándulas en numerosas hileras transversales - regulares. Posee setas rectas entre 80 y 90 cm. de longitud. Los seg-- mentos postclitelares tienen bandas musculares intrasegmentales ex-- tendiéndose desde los músculos circulares epidérmicos hasta los mús-- culos de la faringe. Los tubos espermáticos tienen una extensión de 2 a 3 veces mayor a lo que lo ancho; su longitud es apenas menor --- que el ancho del cuerpo; las glándulas están diferencialmente desa-- rrolladas alrededor del ducto ciliado; el collar es el doble o más - de ancho que la parte glandular; el poro masculino es simple; los po ros espermatecales se presentan en los segmentos 4-5 en posición ven tral al nivel de las setas laterales. Las vesículas seminales se ex-- tienden en los segmentos 9-10; los huevos se encuentran confinados a los segmentos clitelares.

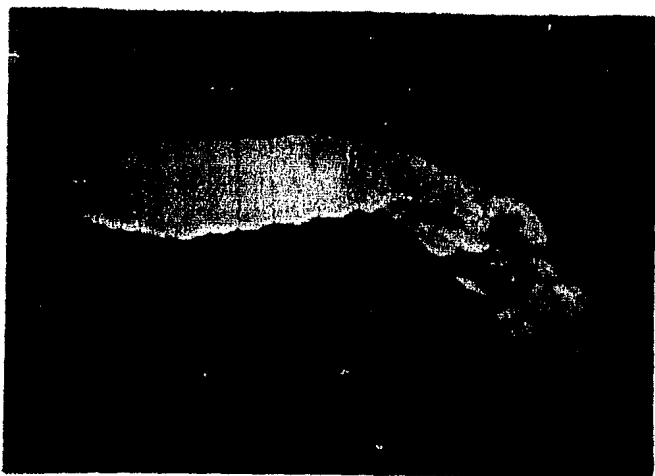


FIG. 1

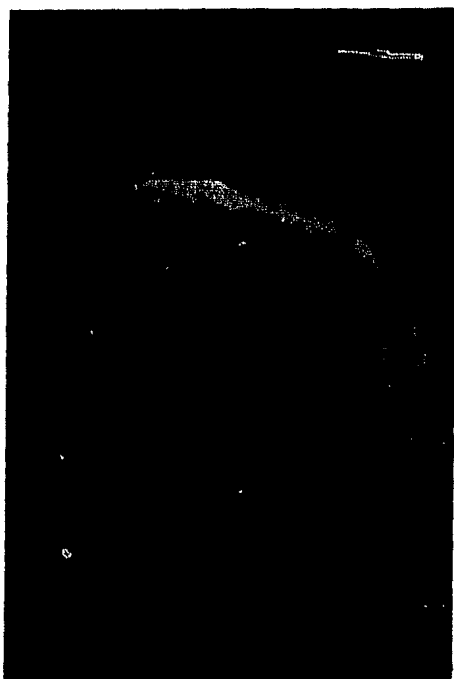


FIG. 2

LAMINA 3: Figura 1; Pontodrilus bermudensis, Vista de la parte anterior, mostrando el clitelo. (25x). Figura 2; Stephensoniella marina, Vista anterior (30x).

HABITAT: Los organismos colectados se encontraron en la zona supralitoral en todas las estaciones en que se localizaron; en calcarenita gruesa principalmente. Coates (1983 a) considera a éstos organismos característicos de aguas salobres y de litoral arenoso marino generalmente tropical o subtropical; los datos observados concuerdan con ésto. En las mismas localidades se encontró a Pontodrilus bermudensis; Stephenson (1915) y Coates (1983 b) describen una condición semejante a esta en Barkuda Island, India.

DISTRIBUCION: Barkuda Island, India; Guyana Francesa; Florida, E.U.A.; Bermuda; Golfo Pérsico, Arabia Saudita. (Coates, 1983 a). Este es el primer reporte de la especie para el litoral del Caribe Mexicano.

Familia Megascolecidae  
Pontodrilus bermudensis (Beddard, 1891)  
 Lámina 3 figura 1

DESCRIPCION: Se encontraron 185 organismos pertenecientes a esta especie. Su longitud es poco mayor a 72 mm. generalmente y tienen un diámetro de 2 a 3 mm. Presentan dos setas por paquete en todos los segmentos. Los poros masculinos se encuentran situados en el segmento 18; el clitelo comienza en el segmento 12. Posee pequeños poros espermatecales localizados en línea o ligeramente laterales a los paquetes de setas ventrales. Las setas dorsales en los segmentos posteriores se encuentran situadas en hileras regulares. La marca genital transversal se presenta en la superficie ventral entre los segmentos 19 y 20.

HABITAT: Se trata de organismos característicos de litoral arenoso marino de zona supralitoral y mesolitoral (Cook y Brinkhurst, 1973). Se colectaron 176 individuos en la zona supralitoral y 9 en la zona mesolitoral. La mayoría de éstos se localizaron en playas con calcarenita gruesa, media y calcilutita gruesa presentándose 4 y 17 individuos en las dos últimas. Estos datos concuerdan con las observaciones de Cook y Brinkhurst, (1973). Se observó también la presencia de ésta especie con Stephensoniella marina como lo indican Stephenson (1915) y Coates (1983 a).

DISTRIBUCION: Barkuda Island, India; (Coates, 1983 a); costas de Florida y Beaufort, North Carolina, E.U.A.; Bermudas; Las Antillas (Cook y Brinkhurst, 1973). Este es el primer reporte de la especie para el litoral del Caribe Mexicano.

PHYLUM MOLLUSCA  
 Clase Gasteropoda  
 Familia Cerithidae  
Cerithium lutosum (Menke, 1828)  
 Lámina 4 figura 1

**DESCRIPCION:** Se recolectaron siete organismos de esta especie - que presentan bandas de color rojizo. Son turriformes poco alargados. Presentan 3 ó 4 filas espirales de nudosidades más o menos iguales - en las vueltas de la espira y con una ó dos várices en la última - - vuelta. El lado apertural del cuerpo es aplanado, el canal sifonal - corto y ancho; el pérculo es córneo.

**HABITAT:** Esta especie es común entre rocas en aguas tropicales en fondos arenosos o fangosos (García-Cubas, 1981). Los individuos - colectados en éste estudio se localizaron en la zona infralitoral en calcirudita fina.

**DISTRIBUCION:** Sur de Florida a Texas, E.U.A.; Las Antillas, Ber mudas (García-Cubas, 1981). Este es el primer reporte de la especie para la zona litoral del Caribe Mexicano.

Cerithium muscarium (Say, 1822)  
 Lámina 4 figura 2

**DESCRIPCION:** Se colectaron ocho individuos de ésta especie. Su tamaño es de 25 mm. de longitud y 10 mm. de ancho; son de color gris con manchas cafées arregladas espiralmente. El canal sifonal es alargado y torcido hacia la izquierda. Presenta ornamentaciones que consisten de 9 a 11 costillas axiales en cada espira.

**HABITAT:** Se localizó en la zona infralitoral en calcarenita -- gruesa. Esta especie es común en playas arenosas y rocosas (Emerson y Jacobson, 1976), lo cual concuerda con lo observado en este estudio.

**DISTRIBUCION:** Desde el Sur de Florida hasta las Indias Occidentales (Emerson y Jacobson, 1976). Este es el primer reporte de la especie para la zona litoral del Caribe Mexicano.

PHYLUM ARTHROPODA  
 Clase Crustacea  
 Familia Ocypodidae  
Ocypode quadrata (Fabricius, 1787)  
 Lámina 5 figura 2

**DESCRIPCION:** Se colectaron cuatro organismos de esta especie en el área estudiada. Se trata de cangrejos con caparazón cuadrilateral convexo por encima desde la parte anterior hasta la posterior. La región dorsal se encuentra ligeramente granulada en las porciones me--

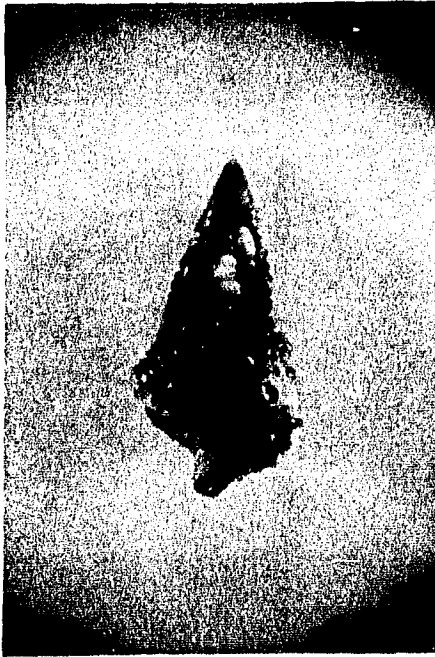


FIG. 1



FIG. 2

LAMINA 4: Figura 1; Cerithium lutosum, animal completo (5x).  
 Figura 2; Cerithium muscarium Opérculo y canal sifonal (5x).

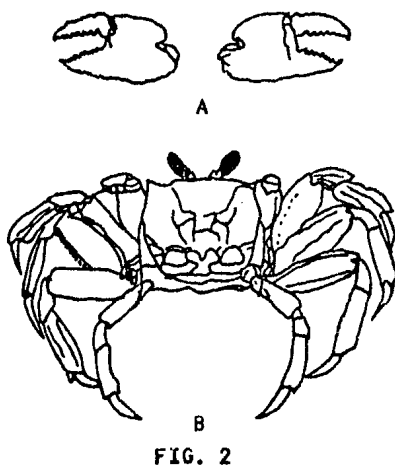
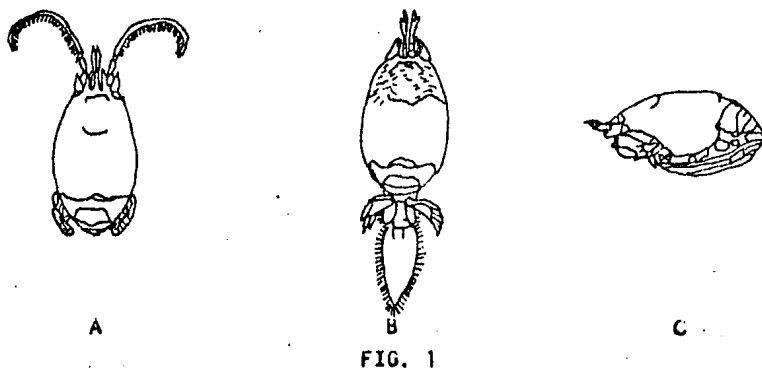
dia y posterior con una depresión en forma de "H", en la porción central. Los márgenes frontales y laterales son ligeramente aserrados y presentan una prominencia en ángulo agudo en la esquina y en la porción externa de la órbita ocular; estas son grandes y abiertas y se extienden a lo largo de casi todo el borde frontal con ámbos márgenes, superior e inferior ligeramente dentados. Ojos pedunculados con forma circular bastante conspicuos. Los quelipodos en ambos sexos y en organismos jóvenes se encuentran bien desarrollados; el merus se encuentra aserrado en su porción externa y dentado en el margen interno. Los márgenes de la palma de la quela son dentados al igual -- que los dedos que son puntiagudos. Los apéndices caminadores son lisos, con largos pelos amarillos. Los tres primeros pares de patas -- son más largos que el cuarto, el mero de éstas es ancho y el propodito tiene hileras longitudinales de pelos en la superficie anterior; el dactilo de todas las patas es acanalado y las depresiones poseen pelos. El caparazón del macho mide aproximadamente 44 mm. de largo y 50 mm. de ancho, pero el tamaño varía dependiendo de la edad del organismo (Felder, 1973); su color va desde blanco grisáceo hasta amarillo ó blanco amarillento, imitando el color de la arena.

**HABITAT:** Esta especie es la más terrestre de los decápodos y vive en abundancia a lo largo de costas oceánicas en playas arenosas y a veces en playas de puertos. Construyen madrigueras de 60 a 120 cm. de profundidad cerca de la línea de marea alta hasta distancias que a veces llegan a ser de 300 a 350 m. de distancia del mar (Williams, 1964). los organismos encontrados en éste estudio se localizaron en la zona supralitoral en calcarenita gruesa.

**DISTRIBUCION:** Black Island, estado de Santa Catarina Brazil; -- (Williams, 1965); Golfo de México, (Felder, 1973; Méndez, 1983). Este es el primer reporte de la especie para la zona litoral del Caribe Mexicano.

Familia Hippidae  
*Emerita talpoida* (Say, 1817)  
 Lámina 5 figura 1

**DESCRIPCION:** Se colectaron cinco organismos de ésta especie. -- Son de cuerpo convexo ovoide; con caparazón firme con rugosidades sobrepuestas anteriormente y la parte posterior lisa. El margen anterior del caparazón presente un rostro pequeño, romo, separado por un seno redondo a cuyos lados se presenta un diente agudo. Los márgenes posterolaterales se extienden hacia abajo cubriendo las bases de las patas; los márgenes anterolaterales son cóncavos y ligeramente aserrados. Posee tallos oculares largos y delgados con córnea muy peque



LAMINA 5: Figura 1; A) *Emerita talpoida*, Vista dorsal; B) Vista dorsal con el telson extendido; C) Vista lateral. Figura 2; A) *Ucypode quadrata*, Vista lateral de las quelas. B) Animal Completo. (Esquemas según Williams (1964), modificados por el autor.

ña. Las anténulas son aproximadamente dos veces más largas que el caparazón cuando están extendidas. El primer par de patas está dirigido hacia el frente; los artículos son más o menos fuertes y con líneas impresas transversalmente e interrumpidas; el dactilo, se encuentra redondeado distalmente; segundo, tercero y cuarto pares de patas son menos fuertes con pelos y sus extremos son foliáceos y curvados; el quinto par de patas es más bien filamentoso, colocado por debajo del abdomen; este último es más ancho en la porción anterior flexionado de manera que el telson y el sexto segmento quedan por debajo del cuerpo. Los urópodos se localizan colocados hacia adelante a los lados de los segmentos proximales; el telson es alargado, lanceolado, rodeado de setas cuya base tiene dos pequeñas líneas impresas. Su color es café amarillento uniforme.

**HABITAT:** Estos animales viven enterrados en playas arenosas por debajo de la línea de rompiente (Williams, 1965). Los organismos colectados se localizaron en la zona mesolitoral y uno de ellos en supralitoral, en calcarenita gruesa y media.

**DISTRIBUCION:** Harwich, Massachusetts, hasta la costa Este de Florida; costa Oeste de Florida, E.U.A., a Isla Grande; Progreso, -- Yucatán (Williams, 1965); Georgia, E.U.A. (Howard, 1972); Golfo de México (Felder, 1973; Méndez, 1983).

Familia Atylidae  
Atylus sp. (Barnard, 1969)  
 Lámina 6 figura 2

**DESCRIPCION:** Se colectaron diez individuos de éste género. Su cuerpo es comprimido siguiendo el plano de un Gamarideo típico; presenta pequeños dientecillos dorsales. El flagelo accesorio es vestigial; el rostro es prominente con las partes bucales básicas y el palpo mandibular presente, los gnatopodos son pequeños y subquelados. El urópodo tercero es birrámeo; el telson es de longitud media y bifurcado con una pequeña espina de cada lado. Las coxas primera y cuarta cuadrangulares ventralmente.

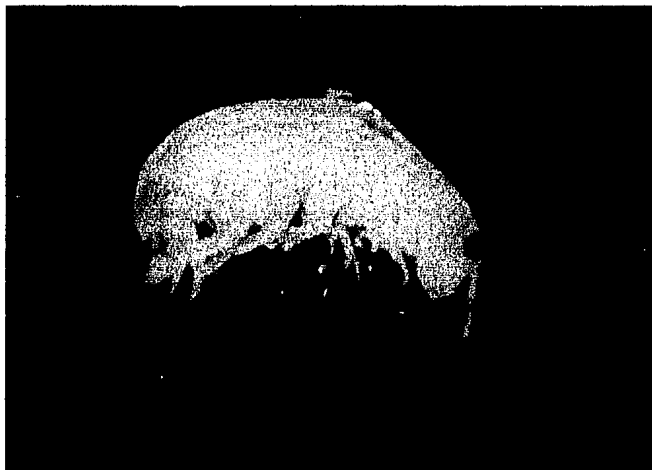
**HABITAT:** Barnard (1969) considera a las 22 especies de éste género como cosmopolitas litorales; los organismos colectados fueron todos encontrados en la zona mesolitoral, hecho que concuerda con Barnard (1969), principalmente en calcarenita gruesa.

**DISTRIBUCION:** Cosmopolita (Barnard, 1969).





FIG. 1



LAMINA 6: Figura 1; Ampithoe sp. Animal completo (10x).  
Figura 2; Atylus sp. Animal completo vista lateral. (10x).

Familia Cirolanidae  
Exciorolana mayana. (Ives, 1891)  
 Lámina 7 figuras 1 y 2.

**DESCRIPCION:** Se recolectaron 19 individuos pertenecientes a esta especie. Son isópodos de cuerpo simétrico, alargado. La longitud del cuerpo es el doble del ancho apróximadamente. Posee grupos de setas en los segmentos flagelados del segundo par de antenas. El endópodo uropodial es apenas visiblemente más pequeño que el exópodo; el telson es casi dos tercios tan largo como la base, el margen posterior está armado con espinas y setas.

**HABITAT:** Son organismos de vida libre que se localizan en la zona entre mareas de la playa arenosa, así como en la zona de rocío de marisma (Schultz, 1969). Los individuos recolectados en este estudio se encontraron en las zonas supralitorales y mesolitoral, lo cual concuerda con Schultz (1969) en calcarenita gruesa y media.

**DISTRIBUCION:** Golfo de México y Mar Caribe (Schultz, 1969).

Familia Ampithoidae  
Ampithoe sp. (Barnard, 1969)  
 Lámina 6 figura 1

**DESCRIPCION:** Se encontraron doce individuos de éste género. Su cuerpo es comprimido liso. La antena 1 carece de flagelo accesorio; la mandíbula posee palpo; los gnatopodos son largos, subquelados, -- siendo el gnatopodo 2 igual o más largo que el primero; el artículo 6 de los pereiópodos 3 al 5 es escasamente ancho apicalmente, raramente prensil; el ramus externo del uropodo 3 presenta ganchos.

**HABITAT:** Barnard (1969), considera como litorales a los organismos pertenecientes a éste género. En este estudio se localizaron en la zona infralitoral de dos estaciones (Punta Allen y Akumal) en calcarenita media y calcirudita fina respectivamente.

**DISTRIBUCION:** Cosmopolita (Barnard, 1969)

Familia Sphaeromatidae  
Ancinus sp. (Schultz, 1969)  
 Lámina 8 figuras 1 y 2.

**DESCRIPCION:** Se encontraron once individuos de éste género en el presente estudio. Se trata de organismos cuya longitud es apróximadamente el doble de su ancho. Los pleópodos son translúcidos y los periopodos son característicos. Los urópodos laterales presentan endópodos y exópodos puntiagudos no colocados por debajo del pleotel--



FIG. 1

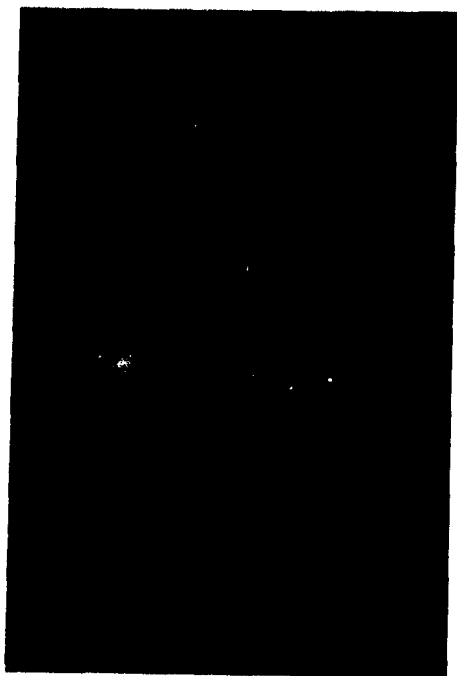


FIG. 2

LAMINA 7: Excirellana mayana, Figura 1, Vista dorsal del animal completo; Figura 2, Vista lateral del animal completo. (5x)

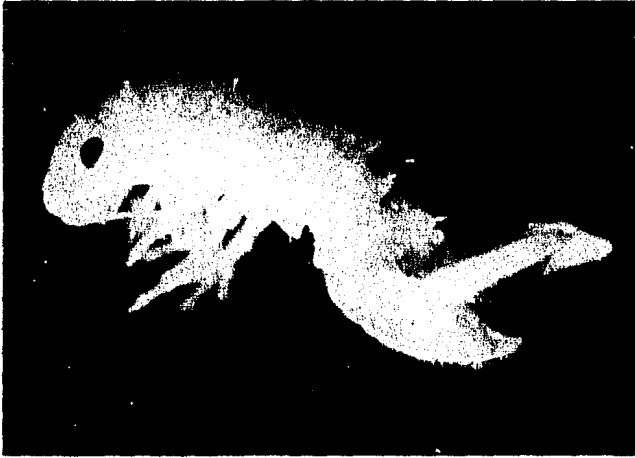


FIG. 1

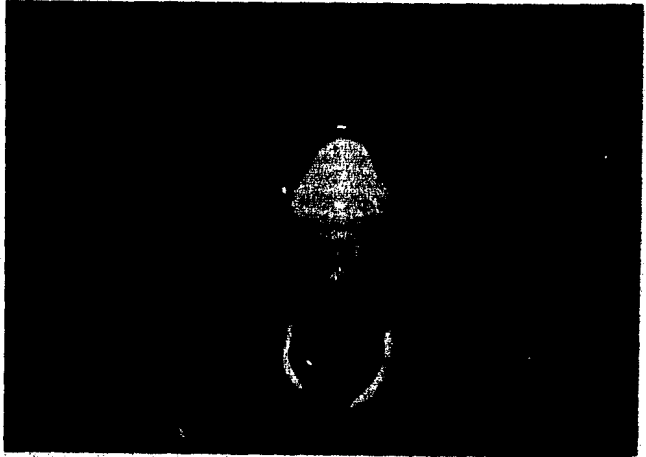


FIG. 2

LAMINA 8: Ancinis sp.: Figura 1; Vista lateral animal completo (15x). Figura 2; Vista dorsal animal completo (5x)

son. Los urópodos son monorrámeos y solo presentan un largo endópodo fusionado con su base. El pleon se encuentra compuesto de un segmento pleonal libre visible y el pleotelson el cual es moderadamente -- largo. Los 5 segmentos pleonales están fusionados. El pleotelson junto con los urópodos forma una especie de abanico que utiliza el organismo como estructura natatoria. Estos organismos son capaces de enrollarse sobre sí mismos a manera de pelotillas, al igual que las cochinillas terrestres (Oniscoidea).

**HABITAT:** Se consideran organismos sedentarios en arena en los primeros 3 metros de profundidad en playas arenosas (Schultz, 1969). Los individuos recolectados en éste estudio se localizaron en las zonas supralitoral, e infralitoral en calcarenita gruesa y media.

**DISTRIBUCION:** De Massachusetts a Texas; Sur de California, --- E.U.A. (Schultz, 1969); A. depressus se ha localizado en playas arenosas de Texas (Shelton y Robertson, 1981); A braziliensis en el Golfo de México (Dexter, 1976). Este es el primer reporte del género para el litoral del Caribe Mexicano.

#### 4.3 ESPECIES NO REPORTADAS PREVIAMENTE PARA EL LITORAL DE QUINTANA ROO Y YUCATAN.

De las 41 especies y 8 géneros encontrados en el presente estudio, 2 géneros y 11 especies no habían sido reportadas anteriormente para el litoral de los estados de Quintana Roo y Yucatán; este hecho se determinó después de una amplia revisión de los trabajos realizados en el área.

Los géneros no reportados son:

Phylum Arthropoda

Familia Atylidae

Atylus sp.

Familia Apseudidae

Apseudes sp.

De éste último género parece ser una nueva especie que se encontró por primera vez en la Laguna de Términos, Campeche y cuya descripción se encuentra en proceso (Escobar-Briones com. pers.)

Las especies no reportadas anteriormente son:

Phylum Annelida  
 Clase Polychaeta  
 Familia Orbiniidae  
Haploscoloplos robustus  
 Familia Spionidae  
Scolelepis (Scolelepis) squamata  
 Familia Nereidae  
Rullierinereis mexicana  
Lycastopsis tecolotlensis  
 Familia Glyceridae  
Glycera tessellata  
 Clase Oligochaeta  
 Familia Enchittraeidae  
Stephensoniella marina  
 Familia Megascolecidae  
Pontodrilus bermudensis  
 Phylum Mollusca  
 Clase Gasteropoda  
 Familia Cerithidae  
Cerithium lutosum  
Cerithium muscarium  
 Phylum Arthropoda  
 Clase Crustacea  
 Familia Ocypodidae  
Ocypode quadrata

#### 4.4 ASPECTOS TEXTURALES DEL SEDIMENTO DE LAS PLAYAS.

A partir del análisis sedimentológico se obtuvieron seis tipos de sedimento de acuerdo con su tamaño (Tabla 4); predominando en estos la "calcarenita gruesa" y la "media".

En la zona infralitoral de Quintana Roo, los tipos de sedimento localizados fueron "calcirudita fina" en dos estaciones (C y F), "calcarenita media" en seis estaciones (B, D, E, G, H, I) y "calcarenita muy fina" en una estación (A) (Tabla 4; figura 1). La predominancia del sedimento de tamaño medio se explica por la energía que existe - en estas playas protegidas por el arrecife y que permite la deposición de granos de tamaños lo suficientemente gruesos para poder ser depositados con facilidad y para resistir el transporte; el sedimen-

to más grueso de las estaciones C y F se debe a la mayor pendiente de estas playas por encontrarse justo frente al área por la cual el arrecife presenta discontinuidades por donde penetra la corriente -- con mayor fuerza y que se utilizan como entradas de embarcaciones; -- la playa con sedimento muy fino (figura 1) se encuentra en una zona de influencia del Río Hondo que aporta gran cantidad de sedimento terrígeno. En la misma zona infralitoral pero en Yucatán, los tipos de sedimento fueron "calcarenita gruesa" en una estación (A), "calcirudita fina" en una estación (B), y "calcarenita media" en cuatro estaciones (C,D,E,F) (Tabla 4; Figura 1); las dos estaciones con sedimento más grueso se localizan hacia el Norte del litoral muy cerca del paso de la corriente del Canal de Yucatán y se ven afectadas por esta en mayor grado que el resto de las estaciones, en las cuales se puede depositar sedimento menos grueso que en las otras dos estaciones pero sí más grueso que el de las playas de Quintana Roo.

Para la zona Mesolitoral, en Quintana Roo se obtuvieron los siguientes tipos de sedimento: "Calcarenita gruesa" en cinco estaciones (B,C,E,F,G), "calcarenita media" en tres estaciones (D,H,I) y -- "calcarenita muy fina" en una estación (A) (Tabla 4); en las primeras cinco estaciones existe un sedimento grueso ya que la energía -- que existe en esta zona hace que no se depositen partículas de tamaños pequeños, en tanto que en las playas D,H,I, la pendiente suave -- existente permite la depositación de granos de tamaños finos, además de que su protección por el arrecife es mayor; en cuanto a la estación A, su condición es muy especial por su cercanía a la desembocadura del Río Hondo que aporta gran cantidad de material de tamaños -- finos de origen terrígeno; para la misma zona mesolitoral de Yucatán, los tipos de sedimento fueron "calcarenita gruesa" en cuatro estaciones (A,D,E,F), "Calcarenita media" y "calcirudita fina" en una estación cada una (C y B respectivamente) (Tabla 4); en estas estaciones el sedimento tiende a ser grueso por la energía alta de las -- playas, debido a sus pendientes pronunciadas y a su falta de protección.

En la zona supralitoral de Quintana Roo se obtuvieron los siguientes tipos de sedimento: "Calcarenita gruesa" en cinco estaciones (B,C,E,F,G), "calcarenita media" en tres estaciones (D,H,I) y -- "calcilutita gruesa" en una (A); mientras que en Yucatán se encontró "calcarenita gruesa" en cinco estaciones (A,B,C,D,F) y "calcarenita media" en una (E) (Tabla 4). El efecto de las mareas en el transpor-

TABLA 4: VALORES Y DESCRIPCION DE LOS PARAMETROS TEXTURALES

ESTACION	ZONA	Mz	G	Ski	K <sub>G</sub>	DESCRIPCION*
Q.R.-A	supra	5.00	2.97	0.66	2.03	Clg, Mmc, Maf, ML
	meso	4.63	2.17	0.31	1.30	CaMf, Mmc, Af, L
	infra	3.58	1.52	0.67	3.42	Caf, Mc, Af, L
Q.R.-B	supra	1.71	0.73	0.04	0.92	Cag, mc, Ca, M
	meso	1.90	0.65	-0.21	0.77	Cag, mc, Ca, P
	infra	2.17	0.64	0.39	0.01	Cam, mbc, maf, MP
Q.R.-C	supra	1.11	0.61	0.02	1.13	Cag, mbc, Ca, L
	meso	1.96	0.62	-0.39	1.26	Cag, mbc, mag, L
	infra	0.30	0.92	0.05	1.42	Crf, mbc, Ca, L
Q.R.-D	supra	2.44	0.46	-0.34	1.27	Cam, bc, mag, L
	meso	2.57	0.43	-0.37	1.15	Cam, bc, mag, L
	infra	2.26	1.18	-0.58	1.93	Cam, mc, Ca, ML
Q.R.-E	supra	1.78	0.54	0.38	1.09	Cag, mbc, Maf, M
	meso	1.47	0.47	0.25	1.47	Cag, bc, af, L
	infra	2.65	0.70	-0.46	2.06	Cam, mbc, Mag, ML
Q.R.-F	supra	1.62	0.71	0.01	0.96	Cag, mbc, Ca, M
	meso	1.15	0.88	0.37	-16.10	Cag, mc, Maf, MP
	infra	0.54	1.83	-0.29	4.10	Crf, Mc, Ag, EL
Q.R.-G	supra	1.73	0.46	0.10	0.98	Cag, bc, Af, M
	meso	1.95	0.51	-0.13	0.92	Cag, mbc, Ag, M
	infra	2.18	0.76	-0.47	1.16	Cam, mc, Ag, L
Q.R.-H	supra	2.26	0.37	-0.17	1.04	Cam, bc, Ag, M
	meso	2.36	0.40	-0.19	1.07	Cam, bc, Ag, M
	infra	2.32	0.60	-0.27	1.19	Cam, mbc, Ag, L
Q.R.-I	supra	2.18	0.26	-0.08	1.14	Cam, Mbc, Ca, L
	meso	2.05	0.35	-0.19	1.07	Cam, bc, Ag, M
	infra	2.18	0.62	-0.05	1.16	Cam, mbc, Ca, L
Yuc-A	supra	1.95	0.68	-0.16	0.77	Cag, mbc, Ag, P
	meso	1.80	0.92	-0.07	0.78	Cag, mc, Ca, P
	infra	1.74	1.71	-0.68	1.32	Cag, Mc, Mag, L
Yuc-B	supra	1.52	0.80	0.02	0.82	Cag, mc, Ca, P
	meso	0.41	0.96	-0.06	1.64	Crf, mc, Ca, ML
	infra	-0.79	2.13	0.22	1.23	Crf, Mmc, Af, L
Yuc=C	supra	1.64	0.69	-0.13	1.00	Cag, mbc, Ag, M
	meso	2.13	0.57	-0.22	1.01	Cam, mbc, Ag, M
	infra	2.24	0.47	-0.13	1.20	Cam, bc, Ca, L
Yuc-D	supra	1.89	0.57	0.04	0.90	Cag, mbc, Ca, P
	meso	1.80	0.72	-0.18	0.83	Cag, mc, Ag, P
	infra	2.06	0.58	-0.26	1.16	Cam, mbc, Ag, L
Yuc-E	supra	2.01	0.60	-0.30	0.85	Cam, mbc, Ag, P
	meso	1.87	0.80	-0.29	1.23	Cag, mc, Ag, L
	infra	2.43	0.57	0.01	0.43	Cam, mbc, Ca, MP
Yuc-F	supra	1.98	0.66	-0.21	0.92	Cag, mbc, Ag, M
	meso	1.61	0.97	-0.14	1.01	Cag, mc, Ag, L
	infra	2.70	0.92	-0.56	5.02	Cam, mc, Mag, EL



Cag= Calcarenita gruesa  
 Cam= Calcarenita media  
 Crf= Calcirudita fina  
 Clg= Calcilutita gruesa  
 CaMf= Calcarenita muy fina

Mbc= Muy bien clasificada  
 bc= Bien clasificada  
 mbc= moderadamente bien clasificada  
 mc= moderadamente clasificada  
 Mc= Mal clasificada  
 Mmc= Muy mal clasificada

Maf= Muy asimétrico hacia finos  
 Af= Asimétrico hacia finos  
 Ca= Casi asimétrico  
 Ag= Asimétrico hacia gruesos  
 Mag= Muy asimétrico hacia gruesos

Mp= Muy Platicúrtica  
 P= Platicúrtica  
 M= Mesocúrtica  
 L= Leptocúrtica  
 ML= Muy Leptocúrtica  
 EL= Extremadamente Leptocúrtica

te del sedimento se ve en la composición tan semejante de la zona supralitoral en ambos litorales; sin embargo, se ve la mayor energía - que existe en el sistema litoral de Yucatán con respecto al de Quintana Roo a causa de la falta de protección que tiene por lo que el efecto es más importante.

Acorde con éstos valores de Mz, el sedimento más común en la zona supralitoral fué la "calcarenita media", mientras que en las zonas mesolitoral e infralitoral, el sedimento más común fué la "calcarenita gruesa" tanto para Quintana Roo como para Yucatán. Los valores obtenidos de  $\bar{U}$  con respecto a la simetría, son importantes de considerar ya que permiten hacer una interpretación más completa de lo que sucede en las playas; en el litoral de Quintana Roo, se tiende hacia los tamaños finos mientras que en Yucatán la tendencia es hacia los tamaños gruesos (Figura 5). Con estos valores es más fácil apreciar la diferencia en cuanto a la energía en ambos sistemas ejercida por las olas y corrientes.

#### 4.5 ASOCIACION DE LAS ESPECIES CON LOS DIFERENTES TIPOS DE SEDIMENTO LOCALIZADOS.

En el presente estudio se encontraron seis tipos diferentes de sedimento de acuerdo a su tamaño de grano; las especies identificadas se asociaron con éstos, tomando en consideración su localización en las estaciones de muestreo en las tres zonas litorales (Tabla 7). El orden en que se encuentran es acorde con su valor de importancia para la zona.

##### ZONA SUPRALITORAL

Calcarenita gruesa, bien clasificada, moderadamente bien clasificada y moderadamente clasificada.

##### Quintana Roo

##### Yucatán

<u>Pontodrilus bermudensis</u> (88 individuos)	<u>Exciroilana mayana</u> (5 individuos)
<u>Stephensoniella marina</u> (16 individuos)	<u>Emerita talpida</u> (1 individuo)
<u>Ancinus</u> sp (7 individuos)	
<u>Glycera tessellata</u> (1 individuo)	
<u>Rullierinereis mexicana</u> (1 individuo)	
<u>Pagurus</u> sp. (1 individuo)	

Calcilutita gruesa, muy mal clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
<u>Pontodrilus bermudensis</u> (17 individuos)	No se encontró este tipo de sedimento.

ZONA MESOLITORAL

Calcirudita fina, moderadamente bien clasificada, moderadamente bien clasificada, mal clasificada y muy mal clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
No se encontró este tipo de sedimento	<u>Brachiodontes dominguensis</u> (1 individuo)

Calcarenita gruesa, bien clasificada, moderadamente bien clasificada y moderadamente clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
<u>Excirolana mayana</u> (8 individuos)	<u>Pontodrilus bermudensis</u> (9 individuos)
<u>Atylus</u> sp. (5 individuos)	<u>Atylus</u> sp. (4 individuos)
<u>Armandia agilis</u> (1 individuo)	<u>Emerita talpoida</u> (4 individuos)
<u>Glycera tessellata</u> (1 individuo)	<u>Excirolana mayana</u> (3 individuos)

Calcarenita media, muy bien clasificada, bien clasificada, moderadamente bien clasificada, moderadamente clasificada y mal clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
<u>Scoelelepis squamata</u> (35 individuos)	No se encontraron organismos en este tipo de sedimento.
<u>Excirolana mayana</u> (2 individuos)	
<u>Atylus</u> sp. (1 individuo)	
<u>Apseudes</u> sp. (2 individuos)	
<u>Glycera tessellata</u> (1 individuo)	
<u>Naineris laevigata</u> (1 individuo)	

Calcarenita muy fina, muy mal clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
<u>Apseudes</u> sp. (1 individuo)	No se encontraron estos sedimentos.
<u>Rullierinereis mexicana</u> (5 individuos)	
<u>Clibanarius vitatus</u> (4 individuos)	

ZONA INFRALITORAL

Calcirudita fina, moderadamente bien clasificada, moderadamente clasificada, mal clasificada y muy mal clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
<u>Ampithoe</u> sp. (4 individuos)	No se encontraron organismos
<u>Glycera tessellata</u> (2 individuos)	en este tipo de sedimento
<u>Cerithium lutosum</u> (7 individuos)	
<u>Excirolana mayana</u> (2 individuos)	
<u>Hypoconcha</u> sp. (3 individuos)	
<u>Smaragdia viridis</u> (1 individuo)	
<u>Polyophtalmus pictus</u> (1 individuo)	
<u>Orchestia</u> sp. (1 individuo)	
<u>Mooreonuphis</u> near <u>dangrigae</u> (1 individuo)	

Calcarenita gruesa, bien clasificada, moderadamente bien clasificada, moderadamente clasificada y mal clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
No se encontró este tipo de sedimento	<u>Cerithium muscarium</u> . (8 individuos)
	<u>Macoma constricta</u> (3 individuos)
	<u>Haploscoloplos robustus</u> (3 individuos)
	<u>Diopatra splendidissima</u> (1 individuo)
	<u>Americonuphis magna</u> (1 individuo)
	<u>Laeonereis culveri</u> (1 individuo)
	<u>Carditamera floridana</u> (1 individuo)
	<u>Cerithiopsis greeni</u> (1 individuo)
	<u>Chione cancelata</u> (1 individuo)
	<u>Smaragdia viridis</u> (1 individuo)
	<u>Nassarius albus</u> (1 individuo)
	<u>Cerithium atratum</u> (1 individuo)

Calcarenita media, muy bien clasificada, bien clasificada, moderadamente bien clasificada, moderadamente clasificada y mal clasificada.

Quintana Roo	Yucatán
<u>Ampithoe</u> sp. (12 individuos)	<u>Scoelelepis squamata</u> (5 individuos)
<u>Glycera tessellata</u> (3 individuos)	<u>Armandia agilis</u> (1 individuo)
Maldanidae (5 individuos)	
<u>Excirolana mayana</u> (1 individuo)	
<u>Tellina iris</u> (4 individuos)	

TABLA 5: ABUNDANCIA DE ESPECIES POR CADA TIPO DE SEDIMENTO

CALCIRUDITA FINA		CALCARENITA GRUESA	
GENERO Y ESPECIE	ABUNDANCIA	ESTACION	ZONA LITORAL
<u>Mooreonuphis near dangrigae</u>	1	Q.R.-C Mahahual	Infralitoral
<u>Glycera tessellata</u>	1	Q.R.-C Mahahual	Infralitoral
<u>Excirrolana mayana</u>	2	Q.R.-C Mahahual	Infralitoral
<u>Smaragdia viridis</u>	1	Q.R.-C Mahahual	Infralitoral
<u>Cerithium lotosum</u>	7	Q.R.-C Mahahual	Infralitoral
<u>Polydora pictus</u>	1	Q.R.-F Akumal	Infralitoral
<u>Glycera tessellata</u>	1	Q.R.-F Akumal	Infralitoral
<u>Hypoconcha sp.</u>	3	Q.R.-F Akumal	Infralitoral
<u>Ampithoe sp.</u>	4	Q.R.-F Akumal	Infralitoral
<u>Orchestia sp.</u>	1	Q.R.-F Akumal	Infralitoral
<u>Brachiodontes dominicensis</u>	1	Yuc.-B Dzilam de Bravo	Mesolitoral
<u>Stephensoniella marina</u>	2	Q.R.-B Puerto Angel	Supralitoral
<u>Pantodrilus bermudensis</u>	5	Q.R.-B Puerto Angel	Supralitoral
<u>Ocypode quadrata</u>	3	Q.R.-B Puerto Angel	Supralitoral
<u>Armandia agilis</u>	1	Q.R.-B Puerto Angel	Mesolitoral
<u>Excirrolana mayana</u>	7	Q.R.-B Puerto Angel	Mesolitoral
<u>Lycastopsis tecoluitensis</u>	1	Q.R.-C Mahahual	Supralitoral
<u>Mooreonuphis near dangrigae</u>	1	Q.R.-C Mahahual	Supralitoral
<u>Pantodrilus bermudensis</u>	2	Q.R.-C Mahahual	Supralitoral
<u>Stephensoniella marina</u>	14	Q.R.-E Tulum	Supralitoral
<u>Pantodrilus bermudensis</u>	81	Q.R.-E Tulum	Supralitoral
<u>Ocypode quadrata</u>	1	Q.R.-E Tulum	Supralitoral
<u>Excirrolana mayana</u>	1	Q.R.-E Tulum	Mesolitoral
<u>Pantodrilus bermudensis</u>	5	Yuc.-A San Felipe	Supralitoral
<u>Ancinus sp.</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Supralitoral
<u>Diopatra splendidissima</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Americonuphis magna</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Laonereis culveri</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Haploecoloplos robustus</u>	3	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Carditamera floridana</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Macoma constricta</u>	3	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Cerithiopsis greeni</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Chione cancelata</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Cerithium muscarium</u>	8	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Smaragdia viridis</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Nassarius albus</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral

CALCARENITA MEDIA

GENERO Y ESPECIE	ABUNDANCIA	ESTACION	ZONA LITORAL
<u>Cerithium atratum</u>	2	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Nassarius acutus</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Scolecipis squamata</u>	1	Q.R.-E Tulum	Infralitoral
<u>Pontogenia sp</u>	1	Q.R.-G Playa del Carmen	Infralitoral
<u>Rullierinereis mexicana</u>	1	Q.R.-H Puerto Morelos	Supralitoral
<u>Glycera tessellata</u>	1	Q.R.-H Puerto Morelos	Supralitoral
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	4	Q.R.-H Puerto Morelos	Supralitoral
<u>Stephensoniella marina</u>	2	Q.R.-H Puerto Morelos	Supralitoral
<u>Ancinus sp</u>	7	Q.R.-H Puerto Morelos	Supralitoral
<u>Scolecipis squamata</u>	22	Q.R.-H Puerto Morelos	Mesolitoral
<u>Naineris laevigata</u>	1	Q.R.-H Puerto Morelos	Mesolitoral
<u>Scolecipis squamata</u>	3	Q.R.-H Puerto Morelos	Infralitoral
<u>Alpheus sp</u>	1	Q.R.-H Puerto Morelos	Infralitoral
<u>Excirolana mayana</u>	2	Q.R.-I Cancun	Mesolitoral
<u>Apseudes sp</u>	2	Q.R.-I Cancun	Mesolitoral
<u>Apseudes sp</u>	2	Q.R.-I Cancun	Infralitoral
<u>Scolecipis squamata</u>	3	Yuc.-D Chicxulub	Infralitoral
<u>Excirolana mayana</u>	5	Yuc.-E Sisal	Supralitoral
<u>Emerita talpoida</u>	1	Yuc.-E Sisal	Supralitoral
<u>Scolecipis squamata</u>	2	Yuc.-E Sisal	Infralitoral
<u>Armandia agilis</u>	1	Yuc.-E Sisal	Infralitoral

CALCARENITA FINA

<u>Rullierinereis mexicana</u>	1	Q.R.-A San Manuel	Mesolitoral
--------------------------------	---	-------------------	-------------

CALCARENITA MUY FINA

<u>Rullierinereis mexicana</u>	5	Q.R.-A San Manuel	Infralitoral
<u>Apseudes sp</u>	1	Q.R.-A San Manuel	Infralitoral
<u>Clibanarius vitatus</u>	4	Q.R.-A San Manuel	Infralitoral

CALCILUTITA GRUESA

<u>Pontodrilus bermudensis</u>	17	Q.R.-A San Manuel	Supralitoral
--------------------------------	----	-------------------	--------------

TABLA 5 (CONTINUA)

## CALCARENITA GRUESA

GENERO Y ESPECIE	ABUNDANCIA	ESTACION	ZONA LITORAL
<u>Cerithium atratum</u>	1	Yuc.-A San Felipe	Infralitoral
<u>Stephensiella marina</u>	8	Yuc.-B Dzilam de Bravo	Supralitoral
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	42	Yuc.-B Dzilam de Bravo	Supralitoral
<u>Alpheus sp</u>	3	Yuc.-B Dzilam de Bravo	Supralitoral
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	18	Yuc.-C Telchac Puerto	Supralitoral
<u>Stephensiella marina</u>	170	Yuc.-D Chicxulub	Supralitoral
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	11	Yuc.-D Chicxulub	Supralitoral
<u>Excirologa mayana</u>	1	Yuc.-D Chicxulub	Mesolitoral
<u>Emerita talpoida</u>	4	Yuc.-D Chicxulub	Mesolitoral
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	7	Yuc.-E Sisal	Mesolitoral
<u>Excirologa mayana</u>	3	Yuc.-E Sisal	Mesolitoral
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	2	Yuc.-F Celestum	Mesolitoral

## CALCARENITA MEDIA

<u>Excirologa mayana</u>	1	Q.R.-B Puerto Angel	Infralitoral
<u>Pagurus sp</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Supralitoral
<u>Scolecopsis squamata</u>	13	Q.R.-D Punta Allen	Mesolitoral
<u>Glycera tessellata</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Mesolitoral
<u>Americanuphis magna</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Mooreonuphis near danragiae</u>	2	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Dodecaceria near concharum</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Glycera tessellata</u>	3	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Maldanidae</u>	5	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Megaloma lobiferum</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Chone duneri</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Ancinus sp</u>	3	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Ampithoe sp</u>	8	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Apseudes sp</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Orchestia sp</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Smaragdia viridis</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Neritina virginea</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Columbella mercatoria</u>	2	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Tegula fasciata</u>	2	Q.R.-D Punta Allen	infralitoral
<u>Tellina lineata</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Crepidula plana</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Lucina muricata</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Tellina iris</u>	4	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Urosalpinx perrugata</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral
<u>Anaclis floridana</u>	1	Q.R.-D Punta Allen	Infralitoral

## Quintana Roo

## Yucatán

<u>Scoelelepis squamata</u>	(4 individuos)
<u>Ancinus</u> sp.	(3 individuos)
<u>Mooreonuphis</u> near <u>dangrigae</u>	(2 individuos)
<u>Columbella mercatoria</u>	(2 individuos)
<u>Tegula fasciata</u>	(2 individuos)
<u>Cerithium atratum</u>	(2 individuos)
<u>Apseudes</u> sp.	(2 individuos)
<u>Americanuphis magna</u>	(1 individuo)
<u>Dodecaceria</u> near <u>concharum</u>	(1 individuo)
<u>Megaloma lobiferum</u>	(1 individuo)
<u>Chone duneri</u>	(1 individuo)
<u>Orchestia</u> sp.	(1 individuo)
<u>Smaragdia viridis</u>	(1 individuo)
<u>Neritina virginea</u>	(1 individuo)
<u>Tellina lineata</u>	(1 individuo)
<u>Crepidula plana</u>	(1 individuo)
<u>Lucina muricata</u>	(1 individuo)
<u>Urosalpinx perrugata</u>	(1 individuo)
<u>Anaclius floridana</u>	(1 individuo)
<u>Nassarius acutus</u>	(1 individuo)
<u>Pontogenia</u> sp.	(1 individuo)
<u>Alpheus</u> sp.	(1 individuo)

Calcarenita fina, mal clasificada.

## Quintana Roo

## Yucatán

<u>Rullierinereis mexicana</u>	(1 individuo)	No se encontró este tipo de sedimento.
--------------------------------	---------------	--

#### 4.6 ANALISIS DE LAS ESPECIES MAS IMPORTANTES EN RELACION AL SEDIMENTO PARA QUINTANA ROO Y YUCATAN.

Stephensoniella marina (Moore, 1902) y Pontodrilus bermudensis (Beddard, 1891)

S. marina fué la especie más importante para la zona supralitoral de Yucatán con 178 individuos localizados en calcarenita gruesa; para el área de Quintana Roo, S. marina fué la segunda especie en importancia para la zona supralitoral con 18 individuos encontrados en calcarenita gruesa y media.



P. bermudensis fué la especie más importante en la zona supralitoral de Quintana Roo con 109 individuos que se encontraron en calcarenita gruesa y media; para Yucatán, P. bermudensis fué la segunda especie en importancia para la zona supralitoral encontrándose en calcarenita gruesa y la especie más importante para la zona mesolitoral de esta misma área, siendo encontrada en calcarenita gruesa.

Las condiciones del habitat observadas para ambas especies coinciden con lo reportado por Stephenson (1915), que las encontró viviendo juntas en condiciones semejantes en la India, ésto último también se observó en el área de estudio, tanto en Quintana Roo como en Yucatán.

Ambas especies se alimentan de depósitos (Mc Call y Tevesz, --- 1982), hecho que los hace importantes organismos bentónicos ya que se ha observado que éste tipo de alimentación afecta las características del sedimento, principalmente en cuanto a la clasificación del tamaño de grano (Dapples, 1942). Por otra parte este tipo de alimentación provoca un reciclaje de materia orgánica en el sustrato --- (Johnson, 1974).

De acuerdo con lo anterior y con los datos obtenidos sobre diversidad y similitud, parece factible que ésta forma de alimentación sea uno de los factores que afecten las condiciones biológicas tanto de la zona supralitoral en Quintana Roo y Yucatán, como la zona mesolitoral en Yucatán.

Con respecto a las condiciones sedimentológicas, se observa una preferencia por parte de ambas especies por arenas con diámetros --- gruesos ya que ésto parece facilitar sus movimientos excavatorios --- así como la búsqueda de alimento en los espacios intersticiales.

#### Scoelepis (Scoelepis) squamata (Muller, 1806).

Se encontraron 35 organismos de ésta especie en la zona mesolitoral de Quintana Roo, para la cual fué la especie más importante en calcarenita media, bien clasificada. Esta misma especie tuvo el segundo lugar en importancia para la zona infralitoral del área de Yucatán con cinco individuos localizados en calcarenita media.

Estos datos coinciden con lo expuesto por Foster (1971), quien menciona que además esta especie construye pequeñas excavaciones verticales, es probablemente por esto que el organismo prefiere arenas de grano medio y fino que le facilitan la construcción de sus madrigueras; esto es importante ya que recicla el sedimento de las por

ciones inferiores del sustrato hacia la superficie, permitiendo además una oxigenación de las capas subyacentes (Gray, 1974). Méndez -- (1983) reporta una condición semejante para esta especie en el Golfo de México, mencionando además la importancia de los espacios intersticiales en éste tipo de sedimento para la alimentación de S. squamata que atrapa partículas orgánicas del agua que queda en éstos.

Glycera tessellata (Grube, 1863)

Se colectaron siete organismos de ésta especie en la zona infralitoral de Quintana Roo para la cual fué la segunda especie en importancia, se localizó en calcarenita media mal clasificada, calcirudita fina mal clasificada y moderadamente bien clasificada. Estos datos concuerdan con lo observado por Hartman (1968) para esta especie en el Pacífico Tropical.

Fauchald y Jumars (1979) consideran a ésta especie como un organismo detritívoro, lo cual hace que sea importante en el ambiente -- bentónico ya que aprovecha los detritus que se producen en este medio; para este organismo, el tamaño de las partículas del sedimento es importante, para poder excavar en él y buscar su alimento no solo en la superficie del sustrato. Su importante papel en la zona infralitoral puede deberse en gran parte a sus hábitos alimenticios.

Rullierinereis mexicana (Treadwell, 1928)

Se encontraron siete individuos de ésta especie principalmente en la zona mesolitoral en Quintana Roo, en calcarenita muy fina, muy mal clasificada. Se localizó además un individuo en la zona supralitoral y otro en infralitoral. Los cuales pudieron haber sido arrastrados por las fuertes olas provocadas por el mal tiempo imperante durante el muestreo. Los datos sobre las condiciones de habitat coinciden con lo observado por Pettibone (1971) para ésta especie. Se puede apreciar la preferencia de ésta por sedimentos de tamaño muy fino ya que facilitan su desplazamiento excavando y al construir sus madrigueras, lo cual además permite la oxigenación de las capas más profundas de sedimento bombeando agua hacia dentro y fuera del sustrato (Mc. Call y Tevesz, 1982).

Haploscoloplos robustus (Verrill, 1873)

Se colectaron tres individuos de ésta especie en la zona infralitoral de Yucatán en calcarenita gruesa, mal clasificada. Hartman (1951) sitúa a ésta especie como habitante de la zona litoral en playas arenosas; por otra parte, Fauchald y Jumars (1979) mencionan que esta especie es un consumidor de depósitos no selectivo habitando en

excavaciones en el sustrato. Se puede advertir en este estudio la -- preferencia de la especie por sustrato con tamaños gruesos lo cual -- facilita no solo su desplazamiento sino la búsqueda de su alimento -- entre las partículas en los espacios intersticiales. En casos en que se encuentren altas densidades de organismos que presenten este tipo de alimentación, es importante ya que con la producción de partícu-- las fecales se puede llegar a alterar la clasificación del sedimento

Cerithium lutosum (Menke, 1828) y Cerithium muscarium (Say, 1822)

Se encontraron siete individuos de C lutosum en la zona infrali litoral con calcirudita fina, moderadamente bien clasificada en Quin-- tana Roo. De C. muscarium se colectaron ocho individuos en la zona - infralitoral con calcarenita gruesa en el área de Yucatán.

Estos datos concuerdan con la descripción de habitat de éstos - organismos hecha por García-Cubas (1981) que menciona su presencia - comunmente entre rocas en aguas tropicales, en fondos arenosos ó fan-- fosos. La preferencia de éstas especies por sedimentos de arenas --- gruesas se debe probablemente a su forma de alimentación micrófaga - y de materia orgánica ya que es fácil de localizar su alimento en -- los espacios intersticiales del sedimento grueso.

Ocypode quadrata (Fabricius, 1787)

Se colectaron cuatro individuos de ésta especie en zona suprali-- toral en Quintana Roo, en calcarenita gruesa, moderadamente bien cla-- sificada. El número de individuos colectados es muy bajo, comparado con los organismos observados en el campo. Esto se debe a que el mé-- todo de muestreo no es el más adecuado para estudiar organismos como éste. De lo observado se puede sugerir que dado a su tamaño O. qua-- drata no tiene una preferencia marcada por algún tipo de sedimento - ya que su tamaño y capacidad de desplazamiento no se ven muy afecta-- dos por éste; en el caso de la construcción de sus madrigueras se -- observa que prefieren para ello, arena gruesa moderadamente clasifi-- cada, aunque esto no es determinante.

Emerita talpoida (Say, 1817)

Se colectaron cinco individuos de ésta especie en la zona meso-- litoral de Yucatán en calcarenita gruesa, moderadamente clasificada. Estas observaciones sobre habitat concuerdan con los de Williams --- (1965) que indica que éstos organismos viven enterrados en playas a-- renosas por debajo de la línea de rompiente. Debido a éstos hábitos

E. talpida tiene preferencia por arenas gruesas que le permitan enterrarse con facilidad y rapidez para no ser arrastrado por el reflujo de las olas. Méndez (1983) describe una condición semejante para ésta especie en el Golfo de México.

Atylus sp. (Barnard, 1969)

Se colectaron seis individuos de éste género en la zona mesolitoral de Quintana Roo en calcarenita gruesa y media moderadamente clasificada y bien clasificada. En la zona mesolitoral de Yucatán también se presentó pero no fué importante. Estos resultados concuerdan con las consideraciones hechas por Barnard (1969) acerca de éste género como cosmopolita litoral. Se puede observar una afinidad del género por calcarenita gruesa, moderadamente clasificada, ya que sólo un individuo no se encontró en este tipo de sedimento. Es probable que esta preferencia se deba a la facilidad de los organismos de remover las partículas de arena y enterrarse rápidamente para evitar ser arrastrados por el agua durante el flujo y el reflujo; además de esta manera pueden escapar rápidamente al acecho de los depredadores.

Ampithoe sp. (Leach, 1814)

Se colectaron doce individuos pertenecientes a éste género en la zona infralitoral en Quintana Roo, principalmente en calcarenita media, mal clasificada y en calcirudita fina, mal clasificada. Estos datos concuerdan con lo observado por Barnard (1969) que considera a éstos organismos como litorales. Se puede observar una afinidad de Ampithoe sp. por las partículas de grano medio ( $2\phi$ ) y grueso ( $0\phi$ ); esto puede ser, debido a la facilidad que ofrece la remoción de partículas de éstos tamaños tanto para excavar como para encontrar alimento en los espacios intersticiales.

Excirologa mayana (Ives, 1891)

Se colectaron diez individuos de ésta especie en la zona mesolitoral de Quintana Roo en calcarenita gruesa, moderadamente clasificada. Estos datos concuerdan con Schultz (1969) que afirma que estos organismos habitan en zona litoral de rocío y entre mareas. Por los datos obtenidos podemos apreciar la preferencia de éstos organismos por el ambiente mesolitoral y la calcarenita gruesa moderadamente clasificada probablemente por la facilidad que le ofrece apartar partículas de éste tamaño para enterrarse ó buscar alimento en los espacios intersticiales. También es probable que ésta especie -

sea fotonegativa como Excireolana chiltoni (Gray, 1974) y por lo tanto tiende a excavar rápidamente al quedar descubierto por el agua. - Es posible de igual modo que debido a ésto E. mayana tenga una mayor actividad natatoria en periodos de pleamar nocturnos (Gray, 1974).

Ancinus sp. (Schultz, 1969)

Se encontraron siete organismos de éste género en Quintana Roo en la zona supralitoral en calcarenita media bien clasificada, mientras que en Yucatán se colectó un organismo en supralitoral y uno en infralitoral. Schultz (1969) reporta a organismos de éste género como habitantes sedentarios en los tres primeros metros de profundidad en playas arenosas. Méndez (1983) reporta al género en el Golfo de México en zona mesolitoral e infralitoral en playas con arena fina, moderadamente bien clasificada y arena fina bien clasificada respectivamente.

En el presente estudio la playa con mayor número de éstos organismos fué Puerto Morelos (Q.R.-H) (figura 1) en la zona supralitoral con partículas de 2  $\phi$  de diámetro en promedio y con tendencia -- hacia los gruesos.

Es probable que estos organismos hayan llegado a la zona supralitoral a causa de las olas provocadas por el mal tiempo prevaleciente en el área durante la época en que se llevó a cabo el muestreo.

Acorde con las diferencias encontradas entre los litorales de Quintana Roo y Yucatán, se elaboró el análisis comparativo de ambas tanto a nivel biológico como sedimentológico corroborándose con ésto las diferencias existentes entre los dos litorales.

Con respecto a la composición faunística se observó que la similitud entre las zonas litorales es media para la infralitoral y la mesolitoral y alta en la supralitoral tanto en especies encontradas como en las abundancias de cada una de ellas, ésto conforme al análisis de similitud realizado (Tabla 6). Las especies más importantes de Yucatán y de Quintana Roo son las mismas y en éste último se presentan además otras especies importantes debido a las condiciones ambientales y a la mayor diversidad por zona que en Yucatán.

El sedimento en ambos litorales es semejante aunque existe una importante diferencia en cuanto a la clasificación y simetría de los sedimentos predominando en Quintana Roo la tendencia hacia granos medios y finos, mientras que en Yucatán existe tendencia hacia los tamaños medios y gruesos (Tabla 4). Relacionando éstos datos con los parámetros ambientales, se observa el efecto producido por las co---

rientes litorales en ambas áreas así como el efecto producido por las olas; mientras que en el litoral de Quintana Roo la mayoría de las playas se encuentran protegidas por el arrecife que corre a lo largo de la costa y que provoca un cambio en la corriente predominante que es hacia el Norte (Merino, com. pers.), haciendo que en el litoral cambie hacia el Sur (Tabla 1) y disminuya su fuerza permitiendo así la depositación de sedimentos de tamaños medios y finos. En Yucatán, las playas son descubiertas y se ven afectadas por las corrientes y olas con mayor fuerza. Esto hace que los sedimentos tiendan a los tamaños gruesos (debido a la alta energía), marcando así una importante diferencia entre los dos litorales. Otro parámetro que cambia es la salinidad que aumenta en el litoral de Yucatán, debido a la presencia de salinas en la zona adyacente a las estaciones A, B, D y F. (Tabla 1) (Figura 1).

Siendo el sedimento el parámetro más importante para los organismos bentónicos (Gray, 1974, 1976, 1981; Rhoads, 1978), la diversidad se verá afectada por las relaciones organismo-sedimento que afectan: la estabilidad del fondo, presencia de parches del substrato y diversidad de partículas alimenticias (Gray, 1974; Johnson, 1970, -- 1971, 1972). Se pudo observar una afinidad por ciertos tipos de sedimento por parte de las especies encontradas (Tabla 7), lo cual está íntimamente relacionado con sus hábitos, siendo para estas el parámetro más importante el tamaño medio (Mz) de grano. (Tabla 2), aunque los otros parámetros pueden ser también importantes como lo son para Stephensoniella marina y Pontodrilus bermudensis.

Los hábitos alimenticios de los organismos son otro factor que puede afectar la clasificación del sedimento y se discuten para las especies más importantes ya que pueden afectar en el tiempo las poblaciones de organismos, cuya alimentación sea de depósitos y que sus abundancias se vean aumentadas en la zona en que se localizaron como P. bermudensis y S. marina en las zonas supralitoral y mesolitoral de ambas áreas, como lo comenta Gray (1974).

A pesar de la influencia de los diversos parámetros cuantificados como temperatura y salinidad, entre otros; se asume que el sedimento fué el factor más importante que afecta a los organismos bentónicos litorales y es presumible que en el tiempo con las diferentes estaciones del año, la estrecha relación organismo-sedimento siga siendo de vital importancia para éstas comunidades.

TABLA 6a: RELACION DE ESPECIES MAS IMPORTANTES DE QUINTANA ROO CON LOS PARAMETROS TEXTURALES

ESPECIE	ESTACION	ZONA	Mz RANGO	DES.	$\bar{Q}$ RANGO	DES.	Ski RANGO	DES	Kg RANGO	DES
<u>Stephensoniella marina</u>	Q.R.-B	S	1.71	Cag	0.73	mc	0.04	Ca	0.92	M
	Q.R.-E	S	1.78	Cag	0.54	mbc	0.38	Maf	1.09	M
	Q.R.-H	S	2.26	Cam	0.37	bc	-0.17	Ag	1.04	M
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	Q.R.-A	s	5.00	Clg	2.97	Mmc	0.66	Maf	2.03	ML
	Q.R.-B	s	1.71	Cag	0.73	mc	0.04	Ca	0.92	M
	Q.R.-C	S	1.11	Cag	0.61	mbc	0.02	Ca	1.13	L
	Q.R.-E	S	1.78	Cag	0.54	mbc	0.38	Maf	1.09	M
	Q.R.-H	S	2.26	Cam	0.37	bc	-0.17	Ag	1.04	M
<u>Ocypode quadrata</u>	Q.R.-B	S	1.71	Cag	0.73	mc	0.04	Ca	0.92	M
	Q.R.-E	S	1.79	Cag	0.54	mbc	0.38	Maf	1.09	M
<u>Ancinus sp</u>	Q.R.-H	S	2.26	Cam	0.37	bc	-0.17	Ag	1.04	M
<u>Scolecopsis squamata</u>	Q.R.-D	M	2.57	Cam	0.43	bc	-0.37	Mag	1.15	L
	Q.R.-H	M	2.36	Cam	0.40	bc	-0.19	Ag	1.07	M
<u>Excirolana mayana</u>	Q.R.-B	M	1.90	Cag	0.65	mc	-0.21	Ca	0.77	P
	Q.R.-E	M	1.47	Cag	0.47	bc	0.25	Af	1.47	L
	Q.R.-I	M	2.05	Cam	0.35	bc	-0.19	Ag	1.07	M
<u>Atylus sp</u>	Q.R.-B	M	1.90	Cag	0.65	mc	-0.21	Ca	0.77	P
	Q.R.-I	M	2.05	Cam	0.35	bc	-0.19	Ag	1.07	M
<u>Apseudes sp</u>	Q.R.-A	M	4.63	CaMf	2.17	Mmc	0.31	Af	1.30	L
	Q.R.-I	M	2.05	Cam	0.35	bc	-0.19	Ag	1.07	M
<u>Amphithoe sp</u>	Q.R.-D	I	2.26	Cam	1.18	mc	-0.58	Ca	1.93	ML
	Q.R.-F	I	0.54	CrF	1.83	Mc	-0.29	Ag	4.10	L
<u>Glycera tessellata</u>	Q.R.-C	I	0.30	CrF	0.92	mbc	0.05	Ca	1.42	L
	Q.R.-D	I	2.26	Cam	1.18	mc	-0.58	Ca	1.93	ML
	Q.R.-F	I	0.54	CrF	1.83	Mc	-0.29	Ag	4.10	EL
<u>Cerithium lutosum</u>	Q.R.-C	I	0.30	CrF	0.92	mbc	0.05	Ca	1.42	L

NOTA: S=Supralitoral, M=Mesolitoral y I=Infralitoral; la nomenclatura de la descripción se encuentra en la tabla 4.

TABLA 6b: RELACION DE ESPECIES MAS IMPORTANTES DE YUCATAN CON LOS PARAMETROS TEXTURALES

ESPECIE	ESTACION	ZONA	Mz RANGO	DES.	$\bar{J}$ RANGO	DES.	Sk1 RANGO	DES	K <sub>c</sub> RANGO	DES
<u>Stephensiella marina</u>	Yu.-B	S	1.52	Cag	0.80	mc	0.02	Ca	0.82	P
	Yuc.-D	S	1.89	Cag	0.57	mbc	0.04	Ca	0.90	P
<u>Pontodrilus bermudensis</u>	Yuc.-A	S	1.95	Cag	0.68	mbc	-0.16	Ag	0.77	P
	Yuc.-B	S	1.52	Cag	0.80	mc	0.02	Ca	0.82	P
	Yuc.-C	S	1.64	Cag	0.69	mbc	-0.13	Ag	1.00	M
	Yuc.-D	S	1.89	Cag	0.57	mbc	0.04	Ca	0.90	P
	Yuc.-E	M	1.87	Cag	0.80	mc	-0.29	Ag	1.23	L
	Yuc.-F	M	1.61	Cag	0.97	mc	-0.14	Ag	1.01	L
<u>Atylus sp</u>	Yuc.-D	M	1.80	Cag	0.72	mc	-0.18	Ag	0.83	P
	Yuc.-E	M	1.87	Cag	0.80	mc	-0.29	Ag	1.23	L
<u>Emerita talpoida</u>	Yuc.-D	M	1.80	Cag	0.72	mc	-0.18	Ag	0.83	P
<u>Cerithium muscarium</u>	Yuc.-A	I	1.74	Cag	1.71	Mc	-0.68	Mag	1.32	L
<u>Scolecopsis squamata</u>	Yuc.-D	I	2.06	Cam	0.58	mbc	-0.26	Ag	1.16	L
	Yuc.-E	I	2.43	Cam	0.57	mbc	0.01	Ca	0.43	MP
<u>Haploscoloplos robustus</u>	Yuc.-A	I	1.74	Cag	1.71	Mc	-0.68	Mag	1.32	L

NOTA: S= Supralitoral, M= Mesolitoral, I= Infralitoral; la nomenclatura de la descripción se encuentra en la TABLA 4.



#### 4.7 ANALISIS ECOLOGICO

Conforme a los índices de diversidad y similitud elaborados (Shannon-Wiener, 1963; Pielou, 1966 y Horn, 1966), (Tablas 5 y 6), tanto en el litoral de Quintana Roo como en el de Yucatán y entre ambos, se observó una mayor diversidad por zona litoral (Supralitoral, meso litoral e infralitoral), en Quintana Roo con respecto a Yucatán; siendo la zona con mayor diversidad para ambos estados, la infralitoral y la zona con la menor diversidad también para ambos litorales la supralitoral.

La zona infralitoral de Quintana Roo presenta una diversidad alta (3.01) con respecto a la diversidad máxima y mínima calculadas teóricamente (3.37 y 1.99 respectivamente) (Tabla 5), y mayor también que la diversidad para esta misma zona, en Yucatán (2.29) la cual a su vez se encuentra en un valor medio entre los valores máximo y mínimo teóricos (2.64 y 2.09 respectivamente). Los valores de uniformidad son altos para ambas zonas (0.89 para Quintana Roo y 0.87 para Yucatán). Esto indica que no existen especies claramente dominantes y que el número de individuos por especie es semejante en cada una de las especies encontradas en ésta zona. De acuerdo con el análisis de similitud llevado a cabo para la franja infralitoral de los dos estados (Tabla 6) se observa una semejanza media entre ambas lo cual hace pensar que la distribución de individuos por especie es semejante, aunque la diversidad aumente en Quintana Roo.

La zona mesolitoral de Quintana Roo presenta un valor de diversidad de 1.54 el cual es más cercano al valor máximo teórico calculado (2.20) que el mínimo (0.77) en tanto que la uniformidad al presentar un valor alto (0.70) permite destacar la baja dominancia de las especies importantes localizadas en esta zona. Para la zona mesolitoral de Yucatán, el valor de diversidad observado fué de 1.44 muy cercano al máximo teórico (1.61) (Tabla 5); mientras que la uniformidad tuvo un valor de 0.89 indicando con esto una abundancia por especie, semejante y la ausencia de una especie que se pueda considerar altamente dominante aunque sea importante. Con respecto a la similitud de estas zonas, por el índice de Horn se obtiene que son semejantes en una proporción media (0.58) ya que las características referentes a la composición faunística se comportan en un patrón muy parecido.

En la zona supralitoral los valores de diversidad observados tanto para Quintana Roo (0.89) como para Yucatán (0.83) son considera--

TABLA 7: VALORES DE DIVERSIDAD (INDICE DE SHANNON-WEANER, 1963)

	QUINTANA ROO			YUCATAN		
	Infra	Meso	Supra	Infra	Meso	Supra
H'	3.01	1.54	0.89	2.29	1.44	0.83
H'max	3.37	2.20	2.20	2.64	1.61	1.95
H'min	1.99	0.77	0.41	2.09	1.07	0.15
J'	0.89	0.70	0.40	0.87	0.89	0.43

H' = Diversidad      H'max = Diversidad máxima      J' = Uniformidad

TABLA 8: VALORES DE SIMILITUD (INDICE DE HORN 1966)

	INFRALITORAL	MESOLITORAL	SUPRALITORAL
H <sub>1</sub>	3.42	1.90	0.89
H <sub>2</sub>	2.040	1.56	0.83
H <sub>3</sub>	3.42	2.05	0.98
H <sub>4</sub>	3.73	2.37	1.46
H <sub>5</sub>	3.14	1.83	0.85
Ro	0.52	0.58	0.79

H<sub>1</sub> = Diversidad de la comunidad 1      H<sub>2</sub> = Diversidad de la comunidad 2

H<sub>3</sub> = Diversidad global      H<sub>4</sub> = Diversidad global máxima

H<sub>5</sub> = Diversidad global mínima      Ro = Índice de similitud

blemente más bajos que para las zonas mesolitoral e infralitoral; -- así como para sus valores máximos y mínimos teóricos, los cuales -- son para Quintana Roo de 2.20 y 0.41 respectivamente y para Yucatán son de 1.95 y 0.15; en cuanto a la uniformidad, los bajos valores tanto para Quintana Roo (0.40) como para Yucatán (0.43) corroboran la dominancia ejercida por una especie; Pontodrilus bermudensis en Quintana Roo y Stephensoniella marina en Yucatán. Con respecto a la similitud, el valor obtenido por medio del índice de Horn (1966) (0.79) indica una marcada semejanza entre las zonas supralitorales -- de ambos estados, siendo además las que más se parecen entre sí de las tres zonas estudiadas; ésto es posible debido a que la zona supralitoral es la que menos se ve afectada por algunos parámetros ambientales como el oleaje y las mareas, lo cual permite el establecimiento de especies semejantes y que la composición de la zona sea -- tan similar.

Las diferencias existentes por zona entre los litorales de ambos estados permiten destacar el cambio en las comunidades establecidas a lo largo del litoral desde Yucatán hacia Quintana Roo tanto en condiciones ambientales como en composición faunística según se ha discutido anteriormente.

#### 4.8 SINTESIS

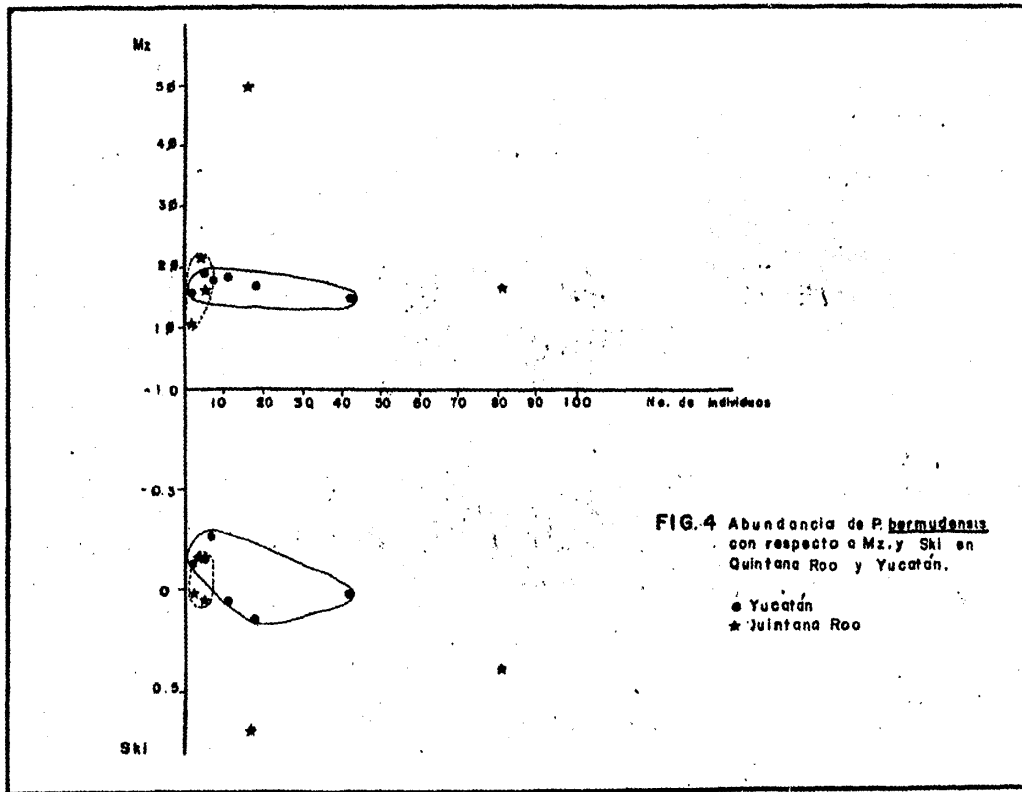
Se puede apreciar de acuerdo a la abundancia de individuos que para la zona supralitoral, el sedimento más adecuado para el establecimiento de organismos es la calcarenita gruesa, al igual que para la zona mesolitoral tanto en las playas de Quintana Roo como de Yucatán. Para la zona infralitoral el sedimento en el cual se presentó la mayor abundancia de individuos en las playas de Quintana -- Roo fué calcarenita media, mientras que para Yucatán fué la calcarenita gruesa. Estas diferencias se deben a los hábitos de las especies que se localizan en cada zona; en la zona supralitoral los organismos encontrados son principalmente excavadores, para ellos el tamaño de las partículas de sedimento es importante en la construcción de sus madrigueras por lo cual prefieren granos gruesos que -- les permite una remoción ó acomodación adecuada para así aprovechar los amplios espacios intersticiales existentes entre ellos. De -- igual forma sucede en la zona mesolitoral, ya que esta ventaja no -- solo se aprovecha en la elaboración de sus excavaciones, sino también en la captación de partículas de materia orgánica localizadas tanto en los espacios entre los granos, como adheridas a éstos.

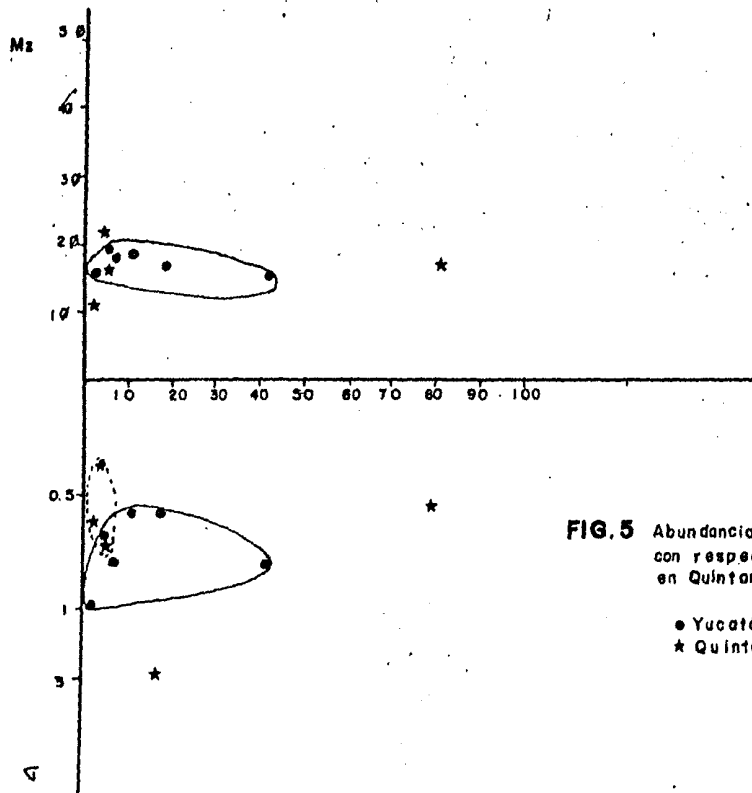
En la zona infralitoral, las condiciones no son iguales para el litoral de ambos estados; En Quintana Roo las especies prefieren el sedimento de tamaños tendientes hacia los tamaños finos, -- debido a que abundan especies tanto detritívoras como excavadoras, las cuales se ven favorecidas con este tamaño de granos que les facilita su estancia en la zona. En Yucatán las especies que se encontraron en esta zona presentan hábitos semejantes aunque la abundancia de organismos es menor comparativamente con Quintana Roo, -- lo cual puede ser debido a las condiciones del medio, las cuales son más drásticas ya que estas playas se encuentran expuestas al efecto directo tanto de las olas como de las corrientes.

Para establecer una relación más clara entre los organismos -- y el sedimento, se analizaron las dos especies más importantes -- (Pontodrilus bermudensis y Stephensiella marina), con respecto -- a los cuatro parámetros sedimentológicos (Mz,  $\sigma$ , Ski y  $K_G$ ) (Figura 4 a 9); de los cuales se puede decir que no solo Mz es importante en la distribución de organismos en la playa, sino que también estos presentan preferencias por rangos bien delimitados de  $\sigma$ , -- Ski y  $K_G$ .

Con respecto a P. bermudensis se aprecia claramente en las figuras 4, 5 y 6 su preferencia por valores de 1  $\phi$  a 2.50  $\phi$  en Mz, -- que corresponden a "Calcarenita gruesa" y "media". Con respecto al valor de  $\sigma$  existe preferencia de la especie por valores entre 0.5  $\phi$  y 1  $\phi$  correspondientes a granos "moderadamente clasificados" y "moderadamente bien clasificados"; con respecto a Ski y  $K_G$  esta especie se agrupa en sedimentos cuya simetría va desde -0.3 a 0.2 correspondiente a asimétrico hacia gruesos y hacia finos, manteniéndose cerca de los valores de casi simétrico; en cuanto a las curvas de curtosis van desde 0.80 hasta 1.10 manteniéndose cerca de los valores de curvas mesocúrticas. Estas tendencias de la especie se deben tanto a sus hábitos como a su tamaño, y si estas condiciones se mantienen, la población se verá favorecida y podrá crecer, de esto se desprende que la estrecha relación organismo-sedimento se puede apreciar mejor considerando los cuatro parámetros sedimentológicos y no solo el Mz.

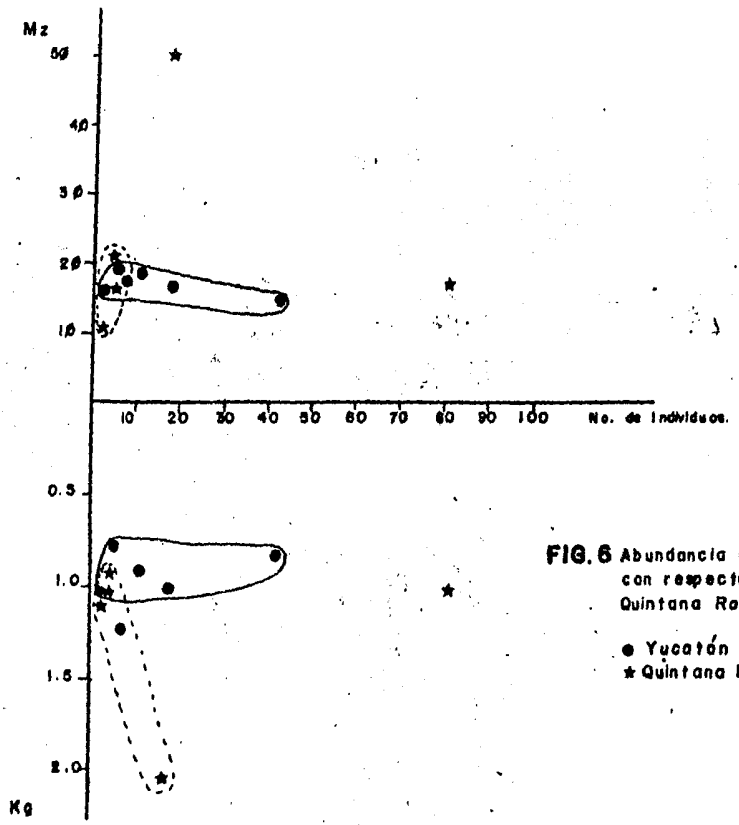
Los organismos de la especie Stephensoniella marina presentan a su vez una relación estrecha en cuanto a su preferencia por ---- cierto tipo de sedimento. En cuanto al tamaño de grano (Mz), se lo caliza en tamaños que van de 1  $\phi$  o 2  $\phi$  correspondientes a "calcare nita media" y "gruesa"; con respecto al valor de  $\bar{U}$  se localiza entre los valores de 0.5  $\phi$  y 0.8  $\phi$  correspondientes a bien clasificado y moderadamente clasificado (Figura 7); en cuanto a la simetría (Ski), los valores en los cuales se encuentra, son entre -0.1 y -- +0.1, lo cual corresponde a casi simétrico (Figura 8) y la curtó-- sis ( $K_G$ ), va de 0.90 a 1.10 que es equivalente a curvas mesocúrticas (Figura 9). Esta especie por su tamaño y forma de alimentación se ve favorecida por éste tipo de sedimento cuyas características son más claras si se describe considerando los cuatro parámetros - sedimentológicos.





**FIG. 5** Abundancia de *P. bermudensis* con respecto a Mz y D en Quintana Roo y Yucatán.

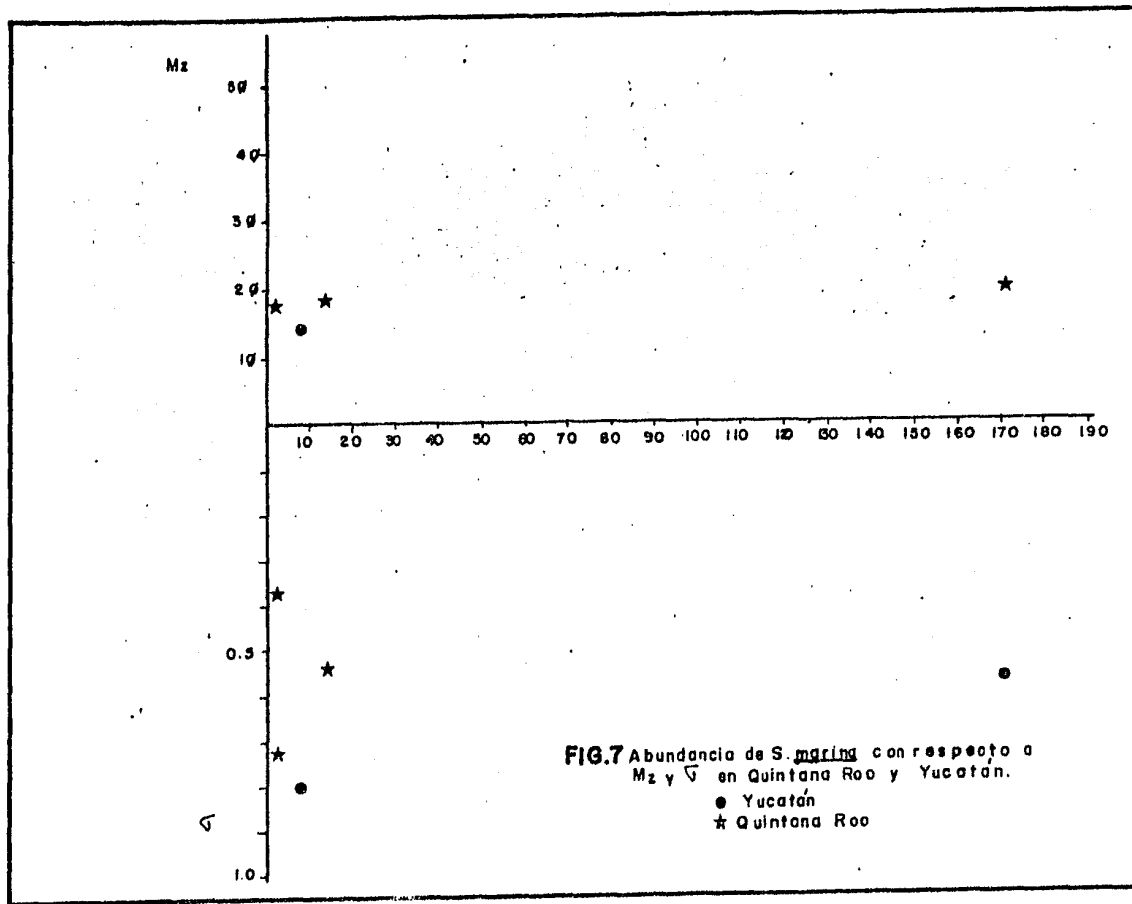
● Yucatán  
★ Quintana Roo

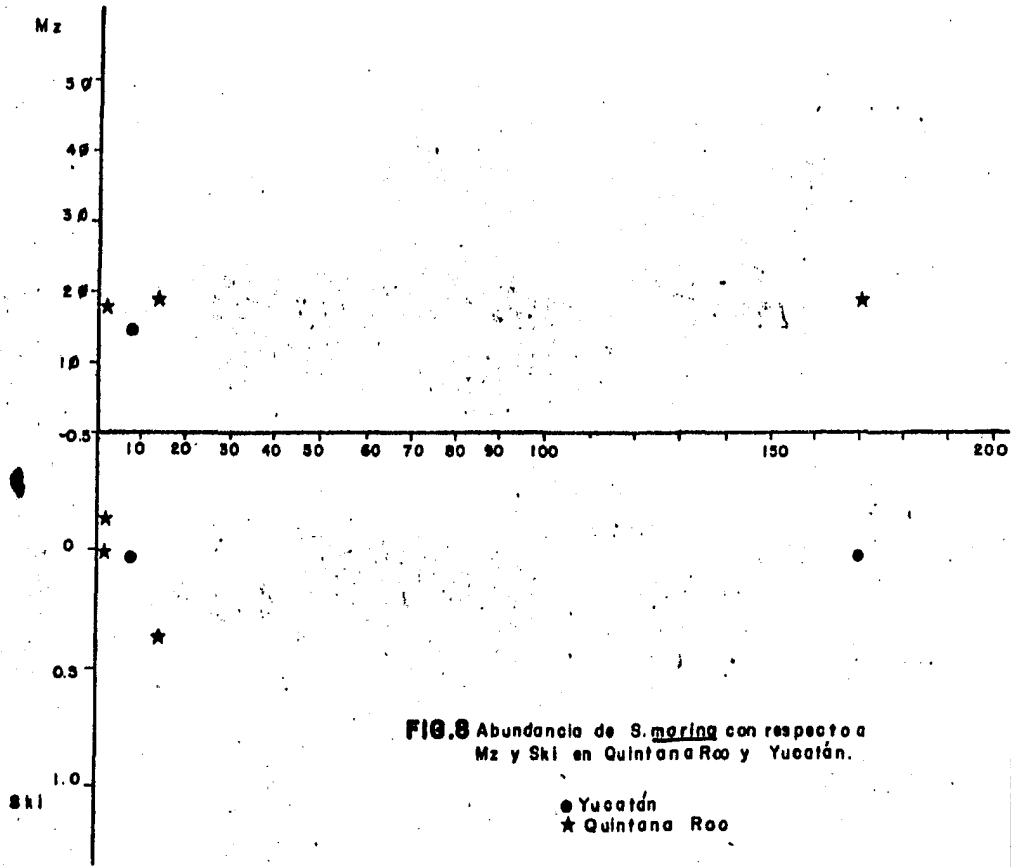


**FIG. 6** Abundancia de *P. bermudensis* con respecto Mz y Kg en Quintana Roo y Yucatán.

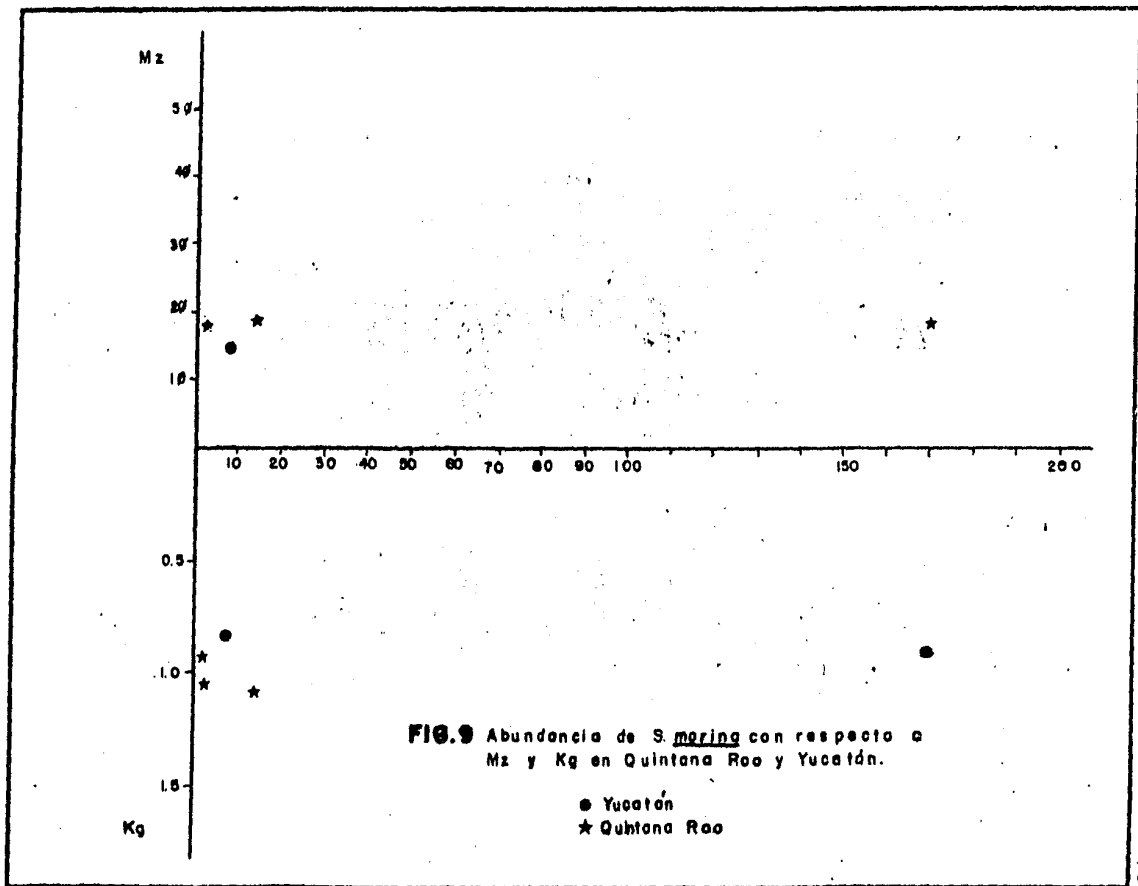
● Yucatán  
★ Quintana Roo







**FIG. 8** Abundancia de *S. marina* con respecto a Mz y Ski en Quintana Roo y Yucatán.



## 6.0 CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos del presente estudio, se distinguen dos áreas diferentes en cuanto al tipo de sedimento y la composición faunística representadas por los litorales de Quintana Roo y Yucatán.

En la zona supralitoral de Quintana Roo y de Yucatán, en calcarenita gruesa, se encontraron siete especies, con un total de 365 individuos, la mayoría excavadoras y una especie vágil.

Para la zona mesolitoral de ambas áreas, se encontraron en calcarenita gruesa 5 especies excavadoras con 26 individuos y el calcarenita media, 6 especies excavadoras con 41 individuos.

En la zona infralitoral de las dos áreas, se localizaron en calcarenita media, 28 especies con 60 individuos y en calcirudita fina 10 especies con 23 individuos en su mayoría excavadores.

Si bien las especies encontradas se localizaron en diferentes tipos de sedimento, existen especies con una marcada preferencia por el tamaño y la clasificación del grano. Tal es el caso de P. bermudensis, Atylus sp., E. talpáda, C. muscarium, H. robustus y E. mayana, que se localizaron preferentemente en "calcarenita gruesa" con asimetría hacia los tamaños gruesos y S. marina, S. squamata, Ancinus sp., Apseudes sp., y Ampithoe sp., encontrados generalmente en "calcarenita media" con asimetría hacia los finos. En cuanto a la "calcarenita fina" y "muy fina", la "calcirudita fina" y la "calcilita gruesa" la incidencia de especies en ellos fué reducida.

Así mismo, se pudo apreciar la importancia de todos los parámetros sedimentológicos ( $M_z$ ,  $\bar{U}$ ,  $S_{ki}$  y  $K_G$ ) y no sólo del tamaño promedio ( $M_z$ ) para la distribución de las especies en las zonas litorales.

La diversidad es mayor por zona litoral en Quintana Roo que en Yucatán, siendo la zona con mayor diversidad la infralitoral para ambos estados, acercándose su valor al máximo teórico calculado, en tanto que la zona con la menor diversidad fué la supralitoral por ambos estados donde además, el valor de la uniformidad fué bajo, indicando dominancia de una especie que para el litoral de Quintana Roo fué Pontodrilus bermudensis y para Yucatán fué Stephensoniella marina. Estos valores de diversidad y uniformidad se encuentran íntimamente relacionados al tipo de sedimento encontrado en cada zona.

Se reportan 11 especies nuevas para el área de las cuales 7 fueron importantes para la zona en que se localizaron.

Con el presente estudio se puede apreciar la diferencia de comunidades entre Quintana Roo y Yucatán así como las relaciones entre organismos y sedimento, cuyo estudio es indispensable continuar no solo en ésta área sino en otras semejantes del país, debido a los efectos que éstas relaciones provocan en el medio.

## 6,0 LITERATURA CITADA

- Andrews, J., 1977. Shells and shores of Texas. Univ. of Texas Press, Austin & London
- Abbot, T.R., 1974. American Seashells. The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America. Van Nostrand Reinhold Company. New York 663 pp.
- Antoine, J.W. and J.C. Gilmore, 1970. Geology of the Gulf of Mexico. Ocean Industry 2 (1): 34-38
- Barnard, J.L., 1969. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda. Smithsonian Institution Press Washington 535 p.
- Brett, C.E., 1963. Relationships between marine invertebrate invertebrate fauna distribution and sediment type distribution in Boque Sound, -- North Carolina (Doctoral Thesis) Univ. of N. Carolina, Chapel Hill North Carolina EUA
- Brinkhurst, R., 1963: Notes on the brakish-water and marine species of tubificidae (Annelida, Oligochaeta) J. Mar. Biol. Ass. U.K. 43: 709-715
- \_\_\_\_\_ and D. Cook, 1973. Marine flora and fauna of the Northeastern United States. Annelida Oligochaeta. U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Reports NMFS. CIRC-374
- Bonet, F. and J. Butterlin, 1962. Stratigraphy of the Northern part of the Yucatan Peninsula. Guide Book, Field trip to the Peninsula of Yucatan: 52-57, New Orleans Geological --- Society.
- Calendario Gráfico de Mareas, 1982. Cozumel. Dirección General de Oceanografía: Secretaría de Marina México
- Carranza, E.A., 1980. Ambientes sedimentarios recientes de la llanura Costera Sur del Istmo de Tehuantepec. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7(2): 13-66.
- Christie, N.D., 1976. The efficiency of a diver-operated suction sampler on an homogeneous Macrofauna. Estuarine Coastal Mar. Sci. 4:687-693.
- Coates, K., 1980. New marine species of Marionina and Enchytraeus (Oligochaeta, Enchytraeidae) from British Columbia. Can. J. Zool. 58:1306-1317
- \_\_\_\_\_ and C. Erséus, 1980. Two species of Grania (Oligochaeta, Enchytraeidae) from The Pacific Coast of North America. Can J Zool. 58: 1037-1041.

- Coates, K. and D.V. Ellis, 1981. Taxonomy and distribution of marine Enchytraeidae (Oligochaeta) in British Columbia. Can. J. Zool. 59: 2129-2150
- \_\_\_\_\_ 1983a. A contribution to the taxonomy of the Enchytraeidae (Oligochaeta). Review of Stephensoniella with new species records. Proc. Biol. Soc. Wash. 96 (3): 411-419.
- \_\_\_\_\_ 1983b. New records of marine Marionina (Oligochaeta Enchytraeidae) from the Pacific Northeast, with a description of Marionina kiskisharum sp. nov. Can. J. Zool. 61: 822-831.
- Dahl, E., 1951-1953. Some aspects of the ecology and zonation of the fauna on sandy beaches. Oikos. 4: 1-27
- Dapples, C.E., 1942. The effect of macro-organisms upon near-shore marine sediments. Jour. Sed. Petrol. 12 (3): 118-126.
- Day, J., 1973. New Polychaeta from Beaufort, with a key to all species recorded from North Carolina, NOAA Technical Reports NMFS CIRC-375.
- Dayton, P.K. and J.S. Oliver, 1980. A review of experimental - studies of the organization of benthic marine communities. In: Marine Benthic Dynamics; 11th Belle Buruch Symp. In Marine Sciences, South Carolina, E.U.A. 1979.
- Dexter, D.M., 1972. Comparison of the community structures in a Pacific and Atlantic Panamanian Sandy Beach. Bull. Mar. Sci. 22: 449-462.
- \_\_\_\_\_ 1974. Sandy Beach fauna of the Pacific and Atlantic Coasts of Costa Rica and Colombia, Revista de Biología Tropical; 22: 51-66.
- \_\_\_\_\_ 1976. The sandy beach fauna of Mexico. Southwest Nat. 20 (4): 479- 485.
- \_\_\_\_\_ 1978. The infauna of a Subtidal sand bottom community at Imperial Beach, California, Calif. Fish. and Game 62 (4): 268-279.
- Emerson, W.K. and M.K. Jacobson, 1976. Guide to shells land Freshwater and marine from Nova Scotia to Florida. A.A. Knopf Ed. New York E.U.A.
- Escobar-Briones, E.G., 1983. Comunidades de Macroinvertebrados Bénticos en la Laguna de Términos, Campeche Composición y estructuras. (Tesis de Maestría) Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.
- Escobar-Nava, A., 1981. Geografía general del estado de Quintana Roo. Ed. Bodoni. México 140 p.
- Fauchald, K., 1977. The polychaeta worms. Definitions and keys to the Orders, Families and Genera. Nat. Hist. Mus. Los Ang. Cty. Sci. Ser. 28: 1-188

- Fauchald, K. and P.A. Jumars, 1979. The diet of worms: a study of Polychaete feeding guilds. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 17: 193-284.
- \_\_\_\_\_ 1982. Revision of Onuphis, Nothria and Paradiopatra (Polychaeta: Onuphidae) based upon type material. Smithson. Contrib. Zool. 356: 1-85
- Fauvel, P., 1923. Faune de France. Polychètes Errantes. Kranus Reprint. Nendel Liechtestein. 488 p.
- \_\_\_\_\_ 1927. Faune de France. Polychètes Sedentaires. Kranus Reprint. Nendeln. Liechtenstein. 494 p.
- Felder, D.L., 1973. An annotated key to Crabs and Lobsters (Decapoda reptantia) from coastal waters of the Northwestern Gulf of Mexico. Center of wetland resources Louisiana, E.U.A. 103 p.
- Folk, R.L., and W.C. Ward, 1957. Brazos river Bar: a study in the significance of grain size parameters. J. Sedim. Petrol. 27: 3-26.
- \_\_\_\_\_ 1969. Petrología de las rocas sedimentarias. (Traducido del Inglés por Carmen Schlaepfer y Rebeca Shmitter) Inst. de Geol. U.N.A.M. México 405P.
- Foster, N., 1971. Spionidae (Polychaeta) of the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. Studies of the faunas of Curaçao and other Caribbean Islands, (129) 183 p.
- García-Cubas, A., 1981. Moluscos de un sistema Lagunar tropical en el Sur del Golfo de México (Laguna de Términos Campeche). Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. Publ. Esp. 5: 1-182
- García, E., 1973. Modificación al sistema de clasificación Climática de Köppen. Inst. de Geol. U.N.A.M. México, 246 p.
- Gardiner, L.S., 1976. Errant Polychaete Annelids from North Carolina. J. Elisha. Mitchell Sci. Soc. 91(3) 77-220.
- Glyn, P.W., D.M. Dexter and T.E. Bowman, 1975. Excirologa braziensis, a PanAmerican sand beach Isopod: Taxonomic status, zonation and distribution. J. Zool. Lond. 175: 509-521.
- Gosner, L.K., 1971. Guide to the identification of Marine and Estuarine invertebrates. Wiley-Interscience a Division of John Wiley and Sons, Inc. New York. 693 p.
- Gray, S.J., 1974. Animal-sediment relationships. Oceanogr. Mar Biol. Ann. Rev. 12: 223-261.
- \_\_\_\_\_ 1981. The Ecology of Marine Sediments. Cambridge University Press. Melbourne Australia, 185 p.
- Harper, D.E., 1971. Key to the polychaetous Annelids of the North western Gulf of Mexico. Tex. A & M U. Mimeo. Unpubl. 70 p.



- Hartman, O. 1951. The littoral Marine Anelids of the Gulf of Mexico. Allan Hancock Found. L.A. Calif. E.U.A. 828 p.
- Hedgepeth, J.W., 1957a. Classification of Marine Environments. In: Hedgepeth, J.W. (Ed.) Treatise on Marine Ecology and Paleocology. Geol. Soc. America. Mem. 67, 1: 17-27.
- \_\_\_\_\_ 1957b. Sandy Beaches In: Hedgepeth, J.W. (Ed.). Treatise on Marine Ecology and Paleocology. Geol. Soc. America. Mem. 67 1: 587-608.
- Hooks, A.T., K.L. Heck and J.R. Livingston, 1976. An inshore marine invertebrate Community: Structure and habitat associations in the Northwestern Gulf of Mexico. Bull. Mar. Sci. 26 (1): 99-109
- Horn, H.S., 1966. Measurement of "Overlap" in comparative Ecological studies. Amer. Natur. 100: 419-424
- Howard, J.D., 1972. Animal-sediment relationships in two beach related tidal flats; Sapelo Island Georgia Jour. Sed. Petrol. 42 (3): 608-623.
- Johnson, G.R., 1970. Variations in diversity within benthic marine communities. Amer. Nat. 104: 285-300.
- \_\_\_\_\_ 1971. Animal-sediment relations in shallow water benthic communities. Mar. Geol. 11: 93-104
- \_\_\_\_\_ 1972. Conceptual models of benthic marine communities. In. Models in Paleobiology, pp. 149-159 T.J.M. Schopf, Ed. San Fco., Freeman & Cooper.
- \_\_\_\_\_ 1974. Particulate matter at the sediment water interface in coastal environments. Jour. Mar. Res. 32 (2): 313-330.
- Jordan, E.D. y R.S. Nugent, 1978. Evaluación poblacional de Plexaura homomalla (ESPER) en la costa nor-este de la Península de Yucatán (Octocoralia). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 5 (1): 189-200.
- \_\_\_\_\_, M. Angot y R. de la Torre, 1978. Prospección biológica de la laguna de Nichupté Cancún, Q.R. México Nota científica. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 5(1): 179-188.
- \_\_\_\_\_ 1979a Estructura y composición de arrecifes coralinos en la región Noreste de la Península de Yucatán An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 6 (1): 69-86.
- \_\_\_\_\_ 1979 b. An analysis of gorgonian community in a reef calcareous platform on the Caribbean coast of México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 6 (1): 87-96.
- \_\_\_\_\_ 1980. Arrecifes Coralinos del Noreste de la Península de Yucatán; estructura comunitaria, un estimador del desarrollo arrecifal. Tesis Doctoral. Colegio de Ciencias y Humanidades. Univ. Nal. Autón. México. 118 p.

- Krumbein, W.C., 1934. Size frequency distributions of sediments Jour. Sed. Petrol. 22(3): 125-145.
- Mc. Call, P.L. and M.J. Tevesz. 1982. Animal-sediment relations The biogenic alteration of sediments. Plenum Press, New York, E.U.A. 336 p.
- Mc Lachlan, A., 1977. Studies on the littoral meiofauna of Algoa Bay, South Africa: II The distribution, Composition and Biomass of the meiofauna and macrofauna. Zool. Afr. 12 (1): 33-60.
- Mc Nully, J.K., and H.B. Moore, 1962. Some relationships between the infauna of the level bottom and the sediment in South Florida. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb. 12: 204-233.
- Méndez, U.N., 1983. Contribución al conocimiento de las relaciones entre fauna y sedimentos en 29 playas arenosas del Golfo de México. Tesis Profesional Fac. de Ciencias U.N.A.M.
- Ordoñez, E.P., 1936. Crustaceans from Yucatan. Carnegie Inst. Wash. Publ. 457: 117-132.
- Pettibone, N.H., 1971. Revision of some referred to Leptonereis, Nicon and Laeonereis (Polychaeta: Nereidae) Smithson. Contrib. Zool. 104: 1-53.
- Peres, J.M., 1961. Océanographie Biologie Marine Tomo 1: La Vie benthique. Presses Univ. Francia.
- \_\_\_\_\_ et J. Picard, 1964. Nouveau Manuel de la Bionomie Benthique de la mer Méditerranée. Ext. Re. Trav. Stat. Mar. Endoume. 31(47): 1-37.
- Perkins, T.H. and T. Savage, 1975. A bibliography and checklist of Polychaetous annelids of Florida, The Gulf of Mexico and the Caribbean Region. Florida Marine Research Publ 14: 1-62.
- Rhoads, C.D., 1974. Organism-sediment relations on the muddy sea floor. Oceanogr, Mar. Ann. Rev. 12: 263-300
- Rioja, E., 1946. Estudios Anelidológicos: XV. Nereidos de agua salobre de los esteros del litoral del Golfo de México. An. Inst. Biol. México. 17(1):205-214
- Rodríguez, G., 1972. Las comunidades Bentónicas. In. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 1972. Ecología Marina Ed. Dossat.S.A. Caracas, 711 p.
- \_\_\_\_\_ 1980. Los Crustáceos Decápodos de Venezuela. Inst. Venez. Inv. Cien. Venezuela.
- Royse, C.F., 1970. An introduction to sediment Analysis. Arizona State University Press.
- Sanders, H.L., 1956. Oceanography of long Island Sound, 1952-1954 X Biology of Marine bottom communities Bull. Bingham. Oceanogr. Coll. 15: 345-414.
- \_\_\_\_\_ 1958. Benthic studies in Buzzards Bay. I. Animal-sediment relationships. Limnol. Oceanogr. 3(3): 245-258.

- Schultz, A.G., 1969. How to know marine Isopods Crustaceans. Pictured key Nature series 359 p.
- Shannon, C.E. and W. Weaver, 1963. The mathematical Theory of communication. University of Illinois Press Urbana. 117 p.
- Shelton, R.C. and P.B. Robertson, 1981. Community structure of intertidal macrofauna on two surf-exposed Texas sandy beaches. Bull. Mar. Sci. 31(4): 833-842
- Sokal, R.S. and F.S. Rohlf, 1979. Biometría. Ed. Blume, Barcelona España, 832 p.
- Solís-Weiss, V. 1982 a. Aspectos ecológicos de la contaminación orgánica sobre el macrobentos de las cuencas de sedimentación en la Bahía de Marsella, Francia. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. 9(T): 19-44.
- \_\_\_\_\_ 1982 b. Estudio de las poblaciones macrobénticas en áreas contaminadas de la Bahía de Marsella Francia. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. 9(T): 1-18.
- Southward, A.J., 1965. Life on the sea-shore. Harvard University Press 5th. Printing 1975 Massachusetts E.U.A.
- Spiegel, R.M., 1970. Estadística. Serie Schaum. Mc. Graw Hill Ed.
- Secretaría de Relaciones Exteriores, 1974. México y el Régimen del Mar. Ed. Gobierno Federal,
- Stephenson, J., 1915. Oligochaeta infauna of Chilka Lake. Memoirs of the Indian Museum 5: 139-146.
- Thorson, G., 1957. Bottom communities In. Hedgepeth, J.W., (Ed). Treatise on Marine Ecology and Paleocology. Geol. Soc. America. Mem. 67(1): 461-534.
- Turner, J.C., 1970. Matemática moderna aplicada. Probabilidades estadística e investigación. Operativa Alianza Editorial, España, 550 p.
- Vegas, V.M., 1971. Introducción a la Ecología del Bentos Marino. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico Washington, 98 p.
- Warmke, G.L. and R.T. Abbot, 1961. Caribbean Sea-shells. Livingston Publishing Co. Pennsylvania E.U.A. 346 p.
- Wieser, W., 1959. The effect of grain size on the distribution of small invertebrates inhabiting the beaches of Puget Sound. Limnol. Oceanogr. 4:181-194
- Williams, A.B., 1964. Marine Decapod Crustaceans of the Carolinas Fish. Bull. 65(1): 1-298.
- Young, D.K. and D.C. Rhoads, 1971. Animal-sediment relations in Cape Cod Bay, Massachusetts. I. A transect study. Mar. Biol. 11: 242-254.