



0036121⁹
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSECTOS NEUSTÓNICOS. Las poblaciones del
género Halobates Eschscholtz, 1822 (Hemiptera
Heteroptera: Gerridae) en el Golfo de México.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO
MAESTRO EN CIENCIAS
BIOLOGÍA

Antonio
P R E S E N T A
MARCO A. DELGADO y PONCE DE LEÓN

Director de Tesis: Dr. VIRGILIO ARENÁS FUENTES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Página
Introducción	01
Antecedentes	07
Objetivo	14
Metodología	15
Área de Estudio	19
Resultados	24
Discusión	38
Conclusiones	51
Literatura Consultada	52
Anexo 1: Figuras	65
Anexo 2: Tablas	67
Anexo 3: Fotografías	68

G O L F O D E M É X I C O

Sobre el Golfo de México, Testigo
del Viento Norte, el áspero oleaje
te repartiste la pasión del viaje
dos noches con el miedo y dos conmigo.

Junto al Golfo de México, el paisaje
de Veracruz por el azul postigo
agua de espejo donde encuentra amigo
nuestro querer de altura y cabotaje.

Lo mismo aquí que en el azul sin playas
como en la bajamar, te me desmayas
como en pleamar, te me rebosas
y sube a tus ojeras el zafiro
de este mar de ciclón y de suspiro
que hicieron DIOS y Juventino Rosas.

ANDRÉS ELOY BLANCO

A ti **CELIA**, por todo lo que me has brindado
.....**la vida.**

A ti **GUADALUPE** por las alegrías que me has dado.
.....**dos hijos.**

A ti **PATRIA** por haberme dado el orgullo de llamarme.
.....**Mexicano.**

A ti **DIOS PADRE QUERIDO** por que soy y me das todo.
.....**con sólo pedirte.**

redescription of its world distribution and specifically in waters of the Gulf of Mexico; where it is the only species reported.

In spite on the fact that this species is distributed between the 40°N y 40°S latitude and that some specimens have been found in the Caribbean Sea and the North of Gulf of Mexico in our country within the Economic Exclusive Zone (ZEE) there are only vague reports of it's existence. This is due to two reasons: On one hand, the partial neglect of marine entomologist or marine biologist, and because the members of the genera *Halobates* live and develop exclusively in the ocean - air inter-phase. This make then very difficult to catch in plankton nets because of the characteristic of the tows and the conformation of the net itself.

Also, the important morphotaxonomic aspects are mentioned their possible phylogeny and biogeographic origin, including the new records for the Gulf of Mexico and for the coastal states of the Mexican Republic.

RESUMEN

En la presente tesis se discute la presencia del patinador marino *Halobates micans* Eschscholtz, 1822 (Hemiptera-Heteroptera: Gerridae), insecto habitante del neuston. Se dá una redescrición detallada de los adultos de esta especie, mencionando los rasgos morfotaxonómicos de mayor importancia en su clasificación y su distribución en el Océano Atlántico y específicamente dentro nuestro mar patrimonial en el Golfo de México.

El área de distribución actual de *Halobates micans* se sitúa entre las latitudes de 40°N y 40°S; ejemplares de esta especie han sido recolectados en aguas del Mar Caribe y norte del Golfo de México. En nuestro país, dentro de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México sólo se tenían escasas citas de su existencia. Ésta situación se debe a dos aspectos: por una parte el escaso desarrollo de la entomología marina como disciplina de investigación tanto por ecólogos y entomólogos y por otra a la dificultad que representa su captura.

Los miembros de este género de insectos marinos viven y se desarrollan exclusivamente en la interfase océano-aire, situación que provoca que raramente se les capture en las redes convencionales de plancton tanto por la naturaleza misma de estos arrastres como por la constitución misma de las redes empleadas.

No obstante entre 1989 y 1990 se realizaron algunos muestreos empleando una red neustónica la cual permitió realizar una comparación de la eficiencia de las redes usadas en el estudio. Asimismo se consideran los nuevos registros de distribución tanto para el Golfo de México como para los estados ribereños de nuestra República Mexicana.

A B S T R A C T

This thesis deal with marine insects and in particular with the appearance of the sea - skater *Halobates micans* Eschscholtz, 1822 (Hemiptera - Heteroptera: Gerridae) is discussed a detailed

AGRADECIMIENTOS

La realización de esta investigación es el resultado fructífero de muchas personas, ya desde el propio Eschscholtz, quien en 1822 describió el primer insecto de este género hasta Lanna Cheng, quien incansablemente los ha estudiado en sus muy diversos aspectos, por todo el mundo y junto con otros muchos investigadores.

Sin embargo, quiero hacer patente mi agradecimiento a la Biol. Hilda Avendaño del Centro de Investigaciones Oceanográficas de la Secretaría de Marina, quien me permitió analizar las primeras muestras de *Halobates micans* abordadas en este estudio y al Dr. Cesar Flores Coto, quien me facilitó la gran mayoría de los ejemplares aquí analizados.

Quiero en forma particular y muy especial, agradecerle al **Dr. Virgilio Arenas Fuentes** no sólo el que me halla dirigido este trabajo y su interés en el tema, sino también su apoyo constante durante la elaboración del mismo.

Existen un sinnúmero de otras personas que desinteresadamente han contribuido en esta investigación, la lista es muy larga pero de entre ella destacan tres personalidades: el **Dr. Mario Ramírez Martínez**, entrañable maestro (en el campo de la entomología) y amigo (en los caminos de la vida); el **Dr. Samuel Gómez Aguirre**, incondicional amigo y excelente colega y la **Biol. Yolanda Hornelas de Uribe** del Servicio Académico de Microscopía Electrónica de Barrido del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Debo expresar también mi sincero respeto a los miembros del sínodo, por sus comentarios, observaciones, enseñanzas y consejos.

En general a todas y cada una de las personas que de continuo me apoyaron hasta poder alcanzar esta meta profesional. A todos gracias mil.

INTRODUCCIÓN

México cuenta en el Océano Atlántico con un mar patrimonial cuya área de cobertura es de 1.73×10^7 km² y un volumen de agua de 2.3×10^6 km³ (Anónimo S.M., 1974, 1975, 1981a, 1981b, 1982b).

Lo que sabemos sobre este ecosistema, su estructura, su conformación y productividad es aún limitado y más acerca de los diferentes ciclos físicos, químicos y biológicos que en él se suscitan. Es por ello que los estudios oceanográficos que cotidianamente se realizan, contribuyen al desarrollo científico de México.

Al revisar la evolución de la oceanografía en nuestro país, se observa, que la mayoría de las investigaciones que se han orientado a la explotación de los recursos, abarcan los aspectos de pesquerías, explotación de los mantos marinos metálicos, petrolíferos, ingeniería costera entre otros, mientras que en ciencia básica abordan los ámbitos planctónicos y bénticos. Esta situación a traído como consecuencia una escasa información acerca de la identidad y cuantificación de otros de los muchos componentes que existen en el ecosistema marino (Andres y John, 1984; Ruiz y Toral, 1982; Toral, et al., 1982; Zaitsev, 1970).

Dentro del marco de los estudios del mar, uno de los ambientes menos abordado - no sólo en México, sino en el mundo entero - lo es sin duda el **neuston** (palabra que proviene del griego $\eta\eta\gamma$ = nadar). Este término, fue usado originalmente para designar tanto a las plantas como a los animales que habitan la capa superficial del agua soportados únicamente por la tensión superficial de la misma; tanto para cuerpos lénticos como lóti-cos (Smith, 1977).

En la actualidad, este término se usa en publicaciones especializadas para describir a todos los organismos que se encuentran asociados a los 10 mm más cercanos al punto de contacto entre las aguas y las capas más superficiales de la hidrosfera, conociéndose a todo el conjunto como interfase océa-

no - aire (Zaitsev y Alexandrov, 1989). Operativamente se define como la parte de la columna de agua que abarca desde 1 hasta los 1,000 micrómetros de profundidad y en ella se reconocen importantes procesos tanto físico-químicos como biológicos (GESAMP, 1995). Su composición estructural contiene un gran número de subcapas que incluyen una ligera nanocapa ($<-1\mu\text{m}$) con gran contenido de substancias surfo-activas; una microcapa ($<-1000\mu\text{m}$) con gran cantidad de partículas y microorganismos y una milicapa ($<-10\text{ mm}$) habitada primordialmente por pequeños organismos y los huevos y larvas de peces e invertebrados (Hardy, 1982).

Entre sus características físicas cuenta a la viscoelasticidad superficial, creada por las fuerzas de cohesión de las moléculas de agua, que forman una fina capa, similar a una película o nata y gracias a la cual muchos de los organismos encuentran sostén.

El viento, por su parte, altera este medio provocando en la interfase agua - aire: a) Oleaje (excitación del medio líquido en la cual los diversos elementos se entremezclan y se dispersan); b) Turbulencia (flujo rotacional del agua y del gas a pequeña escala) mediante este proceso se permite la transferencia de energía por la generación de burbujas de diversos tamaños, hasta aquellas muy pequeñas que conforman un aerosol húmedo, que permiten la transferencia de calor y gases de la fase acuática a la fase gaseosa (Monin y Ozmidov, 1985) y c) Homogeneización (retorno al punto de equilibrio por efecto de la disipación de la energía cinética entre las dos fases). Así, el efecto positivo de este aspecto es fundamental para explicar la riqueza físico-química y biológica del neuston, sin embargo su efecto negativo en la mayoría de los flotadores pasivos, provoca que se vean sumergidos temporalmente en el seno del agua y por ello deban de desarrollar mecanismos de respiración muy particulares (Zaitsev 1959, 1960).

Conjuntamente a este se debe considerar el efecto de la lluvia, la cual penetra en las microcapas reduciendo la salinidad, aumentando la turbulencia y enriqueciendo el medio acuático con otros materiales atmosféricos.

Otro factor físico, lo constituye la radiación solar, que provee de energía a la población fitoplanctónica pero que actúa con efectos deletéreos sobre los organismos marinos por su carga de rayos ultravioleta. Otra propiedad es la radiación solar, que provoca el calentamiento del agua y el aumento en el nivel de actividad de los diferentes organismos que en ella se encuentran.

Respecto a la salinidad en esta zona de interfase, su variación es muy grande elevándose ésta, como respuesta a la evaporación o disminuyendo por efecto de la precipitación y el aporte de los ríos continentales; esto repercute de forma directa sobre los organismos -ya sean plantas o animales- condicionando en ocasiones su distribución en el medio marino.

Las características más relevantes de este ecosistema desde el punto de vista químico son muy complejas, puesto que da cabida a importantes cantidades de oxígeno disuelto, más que en el resto de la columna de agua -excepto cuando se encuentra hipersaturado de masas de fitoplancton- asimismo contiene vastas cantidades de fosfato orgánico, nitratos, nitritos, ácidos grasos, triglicéridos, alcoholes alifáticos, esteroides del rango C₂₅ al C₃₀, polipéptidos, polisacáridos y otros compuestos que favorecen la sustentación de diversas poblaciones de organismos marinos. Cuenta además con altas concentraciones de lípidos e hidrocarburos; en esta zona se concentran los mayores índices de trazas de metales pesados tales como plomo, cadmio, níquel, mercurio y cobre (Bull, et al., 1977; Hardy, 1982; Schulz-Baldes y Cheng, 1979, 1980, 1981).

En cuanto a las relaciones tróficas y ecológicas que se suceden en el neuston, éstas se caracterizan por una amplia actividad de los productores primarios, en su mayoría microalgas que ocurren en densidades de 10 a 100 veces más altas que en el resto de la capa fótica (Hardy, 1982). En correspondencia con esto existe una gran diversidad de carnívoros de primero y segundo grado. Así, los animales más comunes y abundantes son depredadores de movimientos pasivos como: *Physalia*, *Porpita* y *Verella* (Coelenterata) o muy activos como *Halobates* (Insecta) a los cuales es común observar flotando en la superficie del agua

y en ocasiones alimentarse de huevos y larvas de peces, copépodos y eufásidos (Cheng, 1989b). Algunos depredadores de segundo grado se alimentan de los celenterados antes señalados; ejemplo de ellos son: *Ianthina* o *Glaucus* (Mollusca). Después prosiguen los peces de hábitos planctónicos y por último las aves marinas. Estas relaciones tróficas desarrolladas en el neuston se sumarizan en el esquema propuesto por Savilov desde 1968 (Fig. 1).

De acuerdo a estas características, el estrato oceánico neustónico y los organismos que en él habitan pueden y deben ser considerados como un "complejo faunístico único" dividido en tres grandes categorías (Savilov, op cit.) que son:

1) Formas típicamente neustónicas (**Euneuston**). Son aquellas que mantienen todo su ciclo de vida en la interfase océano - aire como: *Nitzschia* sp. y *Cerathium* spp. (Chrysophyta); *Pelagophycus* sp. (Algae); *Physalia*, *Porpita* o *Velella* (Coelenterata); *Ianthia* o *Glaucus* sp. (Mollusca) y *Halobates* sp. (Insecta).

2) Formas temporalmente asociadas al neuston (**Facultativos**). Esta categoría incluye diversos simbioses y comensales de muchas especies neustónicas como: *Planes* sp. (Decapoda); *Fiona* sp. (Nudibranchia); *Idothea* sp. (Isopoda); *Lepas* sp. (Cirripidea); *Halovelgia* o *Trochopus* sp. (Insecta) y *Thunnus* o *Scomberomorus* sp. (Piscis).

3) Componentes temporales del neuston (**Pseudoneuston**). Comprende a los organismos que en alguna etapa de su ciclo de vida la desarrollan en el neuston. Abarca mayormente a los primeros estadios de animales neustónico y/o bénticos tales como las larvas de peces como *Makaira* o *Myctophum* sp. (Piscis) o poliquetos.

Para poder vivir en este hábitat, los organismos neustónicos han desarrollado diversas adaptaciones fisiológicas, morfológicas, conductuales y reproductivas. Destacando las estructuras especializadas que les permiten mantenerse en esta zona. Para incrementar su flotabilidad algunos organismos han desarrollado una o varias cámaras de gas dentro del cuerpo como

es el caso de *Physalia* o *Velella*; otros forman burbujas de aire cementadas con mucosidad a sus cuerpos como lo hacen *Ianthina* o *Lepas* (Gómez-Aguirre y Delgado, 1996) y en el caso de la mayoría de los insectos marinos, estos recubren su cuerpo con gran cantidad de pilosidades hidrófobas (Cheng, 1973a; 1975b). En la actualidad éstas son las únicas estructuras de tipo morfológico o fisiológico que se conocen, pero se ignoran los mecanismos exactos de su formación y desarrollo evolutivo.

La coloración de los organismos del neuston es por lo general azul brillante y contrasta marcadamente con el rojo o anaranjado de los organismos del zooplancton. Herring (1961) ha sugerido varias explicaciones al respecto de este fenómeno. Entre las teorías más aceptables existen dos que son: 1) Su función es protectora contra la carga ultravioleta de la rayos solares, reduciendo con ello los efectos deletéreos a nivel cromosómico y 2) Como una coloración críptica o mimética que les ayuda a evitar a los depredadores. Sin embargo aún se requieren de otras investigaciones para explicar estas adaptaciones de forma razonable.

Desde el punto de vista ecológico una consideración importante se refiere a la productividad y biomasa del ecosistema neustónico. Ambos parámetros son difíciles de estimar ya que se conoce poco acerca de los tiempos de gestación y desarrollo de la mayoría de estos organismos. Sin embargo una posibilidad para realizar tales estimaciones se basan en la abundancia relativa que estos organismos presentan en una área determinada y en un tiempo dado. Según Saviolov (1968) la biomasa neustónica de los océanos está en el rango de 1 g/m² (basada sobre el peso húmedo de los organismos en una extensión dada). En el caso del Golfo de México, los índices son ligeramente superiores en el verano más que en el invierno, alcanzando como nivel promedio anual magnitudes de 2 a 4 g/m² (Zaitsev, 1970). Gómez-Aguirre (1987) encontró que en el SE del Golfo de México, durante mayo a julio, utilizando una red para neuston, los valores de biomasa fluctuaron entre los niveles de 10 g/m² como máximo y de 0.72 g/m² como mínimo.

Exceptuando a las plantas, los organismos euneustónicos *Coelenterata* y *Mollusca* representan los grupos más pasivos y de distribución más limitada; mientras que los *Insecta* son el grupo más activo, diversificado, de distribución pantropical y en sí mismo, el más representativo del ambiente neustónico.

ANTECEDENTES

Los insectos constituyen aproximadamente el 75 % de todas las especies de animales descritas en nuestro planeta. Estos organismos muestran en una amplia gama de tamaños, formas y coloraciones, abarcando de igual forma un variado rango de ambientes ecológicos. No obstante, poco se les ha asociado a los mares y océanos de nuestro planeta. Esto se debe a que actualmente de su totalidad en el mundo, sólo 50 a 80 mil especies (3 %) son acuáticas o tienen algunos de sus estados de desarrollo en ambientes acuáticos (= semiacuáticos) abarcando los cuerpos de agua lóticos y lénticos. De ellos, solo unos cientos de especies ocupan los ambientes de la planicie costera, zona de intermareas, lagunas, estuarios, manglares y aún es menor el número de los que viven en las aguas marinas (neríticas y oceánicas) del planeta (Cheng, 1975b; David, 1965; Pruthi, 1932; Reid, et al., 1978; Usinger, 1957). Estos últimos son los llamados insectos marinos, ya que cumplen todo su ciclo de vida en el océano y están adaptados en forma específica a este medio.

Entre las modificaciones más notables que presentan estos organismos se consideran:

- 1) La reducción del peso específico corporal.
- 2) El incremento en la relación superficie - volumen.

Ambas tendencias permiten que los insectos puedan explotar la interfase océano - aire puesto que reducen la presión ejercida por el peso de sus cuerpos sobre la tensión superficial del agua (Andersen, 1977, 1982; Riley, 1989).

- 3) La reducción de las alas hasta alcanzar en algunos de los grupos la total carencia de ellas. Este rasgo podría representar una limitante ante la dispersión de la especie. Sin embargo Herring (1958) y Zaitsev (1970) lo asocian con la posibilidad de que al desplegar sus alas, estas representan una barrera en contra del aire y por ello son arrastrados del área por efecto del viento. Calabrese (1982), indica que en los

Hemiptera y específicamente entre los gérridos la presencia de las alas es un carácter evolutivo que refleja un nivel primitivo por lo cuál dentro del Infraorden Gerromorpha, los géneros: *Asclepios* (con alas vestigiales) y *Halobates* (con total carencia de alas) representan el clímax evolutivo del grupo.

4) El incremento en el número y abundancia de pilosidades y sedas que cubren sus cuerpos. Estas, tienen propiedades hidrófobas que aumentan el área de sustentación en el agua y conforman una capa más de aislamiento térmico (Cheng, 1973a; McCafferty, 1981).

5) El desarrollo de estructuras respiratorias especializadas como son: sifones, branquias físicas o el mismo plastrón que permite capturar pequeñas burbujas de aire; importantes en inmersiones accidentales (Andersen, 1976, 1977; Cheng, 1973a, 1973b).

6) La posibilidad de osmoregular de diversas formas el amplio espectro de salinidades existentes, considerando en esto a los ambientes costeros (Cheng y Birch, 1977).

Actualmente dentro de la entomología se reconocen a 10 órdenes de insectos marinos englobados dentro de los grupos: Apterygota (*Thysanura*); Paleoptera (*Ephemeroptera* y *Odonata*); Hemipteroides (*Thysanoptera* y *Hemiptera*); Neuropteroides (*Coleoptera*); Panorpida (*Trichoptera*, *Lepidoptera* y *Diptera*) e Hymenopteroides (*Hymenoptera*), (Cheng, 1975b; Delgado, 1985b, 1988; Borrer et al., 1976; MacCafferty, 1981; Palacios, 1994; Tiegs y Manton, 1958), (Fig. 2).

De los grupos anteriores, los tres órdenes con mayor número de representantes marinos son: *Coleoptera*, *Diptera* y *Hemiptera*. Los coleópteros con más de 450 mil especies descritas en la actualidad presentan 35,000 especies comúnmente asociadas con depósitos de algas y desechos en las zonas áreas intermareal y supralitoral, ocupando preferentemente el estrato terrestre, ya que estos insectos no se caracterizan por sus habilidades como insectos voladores. De este orden con mas de 130 familias, al menos 35 de ellas son marinas estrictas siendo las más representativas: *Carabidae* y *Staphylinidae* (Doyen, 1975).

Por otra parte, los dípteros con cerca de 160 mil especies descritas y contenidas en 90 familias, cuenta con 15,000 especies que se asocian a los ambientes supra y mesolitoral ocupando el estrato aéreo por ser rápidos voladores; este aspecto dificulta el definir las fronteras de su interacción estricta con el medio marino en el estado adulto; la mayoría de los estados inmaduros son ápteros y sobreviven generalmente en pozas donde la salinidad alcanza altas concentraciones superiores a 30 o/oo. De entre las 15 familias más características destacan: *Chironomidae* (45 %); *Culicidae* (18 %); *Ceratopogonidae* (15 %); *Tabanidae* (13 %); *Ephydriidae* (7 %) y *Coelopidae* (2 %) (Cheng y Birch, 1977, Delgado, 1985b, 1988).

Los hemípteros reúnen un total de 70 mil especies, son el grupo más reducido de los tres. Cuenta con el mayor cúmulo de representantes marinos (28,000 especies) ocupando tanto el estrato terrestre como el aéreo y no solo de la planicie costera sino también de las zonas aledañas como manglares, estuarios, lagunas costeras y las aguas oceánicas.

Estos insectos, ubicados dentro del Suborden Heteroptera comprenden a ocho familias de las cuales cuatro son costeras: *Paraphrynovelia*, *Madeoveliidae*, *Hebridae* e *Hydrometridae* y las otras cuatro son exclusivamente marinas: *Hermatobatidae*, *Mesoveliidae*, *Veliidae* y *Gerridae* (Andersen, 1979, 1982; Andersen y Polhemus, 1975; Matsuda, 1960).

Así, los insectos conocidos como zaqueadores o patinadores marinos, tema central de este trabajo, se hallan incluidos dentro del Suborden: *Heteroptera*, Infraorden: *Gerromorpha*, Familia: *Gerridae*, Subfamilia: *Halobatinae* y Género: *Halobates* (Andersen, 1979, Calabrese, 1985; Cheng, 1989b) (Fig. 3).

La primer monografía de este género descrito originalmente por Eschscholtz en 1822, fue la de White (1833) incluyendo a las 11 especies hasta esa fecha conocidas. En 1961, Herring reunió toda esa información mundial aumentando el número de especies reconocidas y completando su obra con mapas de la distribución geográfica de cada una de las especies descritas. Posteriormente Savilov (1967 y 1968) publicó un estudio zoogeo-

gráfico amplio de este género en el Océano Pacífico puntualizando sobre la utilidad del estudio de estos insectos como herramientas en el entendimiento de los fenómenos que se suscitan en la interfase océano - atmósfera. Después de un cierto período de abandono en el estudio de estos insectos, de 1972 hasta la actualidad, Cheng ha aportado múltiples datos y observaciones acerca de la distribución de este género en el mundo pero con mayor interés en las especies del Pacífico centro y sur (Cheng, 1973a, b, c y d; 1974a y b; 1975a y b; 1981a y b; 1985a y b; 1989a y b; y más en colaboración con otros autores).

En la actualidad, se considera que el género cuenta con 44 especies descritas como pelágicas y dos estuáricas (*Halobates* [*Halobates*] *acherontis* Polhemus, 1989) y *Austrobates rivularis* (Andersen y Weir, 1994a). De este total de especies, cuarenta y dos tienen una distribución restringida confinándose a zonas litorales, peninsulares o insulares y conformando con ello un grupo de tipo costero. En ocasiones algunas de estas especies pueden estar presentes en dos o más localidades siendo su distribución la siguiente: 20 especies en el Océano Indico, 27 en el Océano Pacífico y ninguna especie ha sido reportada en el Océano Atlántico (Polhemus y Cheng, 1982) (Tabla 1).

Cinco especies se distribuyen en forma amplia en los océanos del planeta conformando el grupo oceánico; su localización es la siguiente: en el O. Atlántico (*H. micans*) en el O. Indico (*H. micans* y *H. germanus*) y en el O. Pacífico (*H. micans*, *H. germanus*, *H. sericeus*, *H. sobrinus* y *H. splendens*) (Cheng, 1975a, 1989b; Cheng, et al., 1990; Esaki, 1926; Jaczewski y Kostrowicki, 1979; Linnavouiri, 1971; Matsuda, 1960; Miyamoto, 1967; Sagaydachnyy, 1975; Schmidt y Muller, 1973 Selvakumar, 1975; Zaitsev, 1960). De esto, observamos, que *H. micans* es la única especie que se localiza en los tres grandes océanos del planeta (Fig. 4).

Los registros que se tienen de *Halobates micans* en el Atlántico delimitan en forma global a esta especie entre los 40°N y 40°S y entre las longitudes de 98°W (Texas, USA) a 26°E (Islas Canarias, España) en el hemisferio norte, mientras que

en el Hemisferio sur su rango se extiende desde los 56°W (Argentina) a los 12.30°E (Angola) alcanzando mayores latitudes en las costas americanas (Andres y John, 1984; Cheng, 1973d; 1974b; 1989a; Cheng y Maxfield, 1980; Cheng y Schulz-Baldes, 1981, Cheng y Holdway, 1983; Cheng y Wormuth, 1992; Cheng, et al., 1986; Delgado, 1985a; Hempel y Weikert, 1972; Herring, 1961; John, 1982 Stoner y Humphries, 1985) (Fig. 5).

Dentro del Golfo de México las únicas localidades registradas ubican a la especie en la región nordesteña entre los 27° y 29° Norte y los 94° a 83° Oeste, frente a Corpus Christy y Galveston en Texas; New Orleans, en Louisiana y St. Petersburg en Florida (Cheng, 1973d; Cheng y Wormuth, 1992; Cheng, et al., 1986; John, 1982) (Fig. 6).

Se desconocen muchos de los aspectos de su biología reproductiva referentes a la duración del ciclo de vida de estos insectos, el número total de huevos que las hembras pueden producir y la oviposición de los mismos o sobre los cambios de hábitos alimenticios; sin embargo se sabe que ocupan en forma estricta, el ecotono neustónico marino donde mantienen todo su ciclo de vida. En la literatura especializada se han descrito algunos de sus rasgos como son: a) La capacidad de depositar sus huevecillos sobre diferentes objetos flotantes sean estos: semillas, algas, materia orgánica, piezas de madera, pelotas de alquitrán y botellas de plástico (Cheng, 1974a, 1985a y b; 1989b Lundbeck, 1914). b) Presentan una cutícula con finas micropilosidades de características hidrófobas (Andersen, 1977; Cheng, 1973a). c) En ciertos apéndices presentan largas sedas que incrementan la sustentación y le confieren una mayor velocidad de locomoción en el medio (Andersen 1976, 1977; Cheng, 1973a; Matsuda 1960); d) Tienen una cutícula altamente protectora en contra de rayos ultravioleta que les evita daños o variaciones cromosómicas (Cheng 1973a; Cheng et al., 1978; Newman y Cheng, 1983); e) La capacidad de almacenar alimentos en el cuerpo graso en forma de lípidos, de los cuales la mayor fracción la conforman los triglicéridos (reserva primaria de energía en la mayoría de los animales marinos) con trazas de esteroides, ésteres, lípidos

neutros y ácidos grasos poli-insaturados todos ellos muy abundantes en el neuston marino (Cheng y Bidleman, 1977; Cheng y Birch, 1977; Giller, 1982; Holland, et al., 1983; Lee y Cheng, 1974;). f) La capacidad de bioacumular cadmio y otros metales pesados en sus organismos (Cheng et al., 1976, 1979, 1984). g) Un ciclo de vida conformado por cinco estadios ninfales entre la etapa de huevo y los adultos y en la cual los cambios sufridos representan morfológicamente sólo el aumento de tamaño (Cheng, 1974a, 1985a; Cheng y Maxfield, 1980; Herring, 1961; Selvakumar, 1975); h) La agregación de estos insectos en flotillas con tres propósitos básicos: 1) Para el encuentro exitoso del alimento (Cheng, 1985a y b; Foster y Treherne, 1980; Wilcox, 1972). 2) Como un recurso estratégico para enfrentar a los depredadores, sean peces o aves (Foster y Treherne, 1981; Treherne y Foster, 1980, 1981, 1982) y 3) Incrementar la tasa de encuentro entre insectos con posibilidades de reproducción (Foster y Treherne, 1982; Treherne y Foster, 1980 1982; Wilcox, 1972); i) Su rápida movilidad en el medio, gracias a la construcción aerodinámica de sus patas que les permite eludir fácilmente las redes de muestreo (Brown y Cheng, 1981; Cheng, 1973c; Cheng y Enright, 1973; John, 1982); j) El efecto fototrófico positivo hacia luz por estos insectos (Cheng y Fernando, 1969; Cheng y Enright, 1973; Cheng y Maxfield, 1980; Cheng y Schmitt, 1982).

En cuanto a sus depredadores se ha consignado la existencia de algunos peces y aves marinas que se alimentan de forma habitual de estos insectos. Entre los primeros se cuentan a los adultos de diferentes especies normalmente con hábitos planctónicos tales como túnidos y escómbridos (Andres y John, 1984; Cheng, 1974a; Treherne y Foster, 1981; Zaitsev, 1960, 1970). Respecto a las aves se reconoce la relación entre cierto tipos de albatros, gaviotas y petreles (Ashmole y Ashmole, 1967; Cheng y Harrison, 1983 y Cheng, et al., 1984).

Respecto a lo que estos organismos consumen como parte de su dieta poco es lo que se sabe. En repetidas ocasiones se les menciona asociados con celenterados -*Porpita*, *Velella* y *Physalia*- pero sin observarlos alimentándose de éstos (Cheng,

1974a; Cheng, et al., 1990; Foster y Treherne, 1980; Murphey, 1971). En otros estudios se les refiere alimentándose de copépodos, eufásidos, anfípodos e incluso de algunos insectos voladores atrapados en el neuston a los cuales les succionan los líquidos corporales ya que la estructura mandibular de todos los estadios (desde ninfas hasta adultos) está conformada por un pico robusto (Cheng y Schmitt, 1982; Zaitsev, 1960, 1970) lo que les permite incluso alimentarse de ictioplancton teniendo preferencia por larvas de Beloniformes, Túnidos, Carángidos y Escómbridos (Andres y John, 1984; Zaitsev, 1970).

OBJETIVO .

En esta investigación se revisa y se analiza la distribución de *Halobates micans* en el sur Golfo de México.

A partir del perfil taxonómico y poblacional de los organismos recolectados, se considera el poder validarlos como la única especie oceánica presente en la Zona Económica Exclusiva de la República Mexicana en el Océano Atlántico y particularmente en el Golfo de México.

Un segundo objetivo es la mención de las nuevas localidades de registro de esta especie frente a los Estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán.

METODOLOGÍA

El material de este estudio fue recolectado en diversas campañas de investigación oceanográfica realizadas por las siguientes dependencias: Dirección General de Oceanografía Naval (DGON); Dirección de Investigaciones Oceanográficas (DIO); Dirección de Prevención de la Contaminación Marina (DPCM) y las Estaciones de Investigación Oceanográfica (EIO) todas ellas dependientes de la Secretaría de Marina (S.M.); Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Laboratorio de Ecología Marina (LEM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN); Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y los Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP) dependientes de la Secretaría de Pesca (SP) a las cuales se les agradece el haber permitido la revisión de esos materiales.

Se procesaron un total de 1999 muestras de las cuales el 96.09% (1921 fueron de plancton) y 3.91% (78 fueron de neuston) procedentes de 48 cruceros; efectuados en diversas regiones puntuales del Golfo de México abarcando desde la desembocadura del Río Bravo en el estado de Tamaulipas hasta Isla Mujeres en Quintana Roo. Del total hubo 86 muestras positivas (que contienen ejemplares de este género de insectos marinos) repartidas en 19 cruceros y de las cuales se obtuvo una población global de 551 insectos. En la Tabla 2 se señalan las siglas de identidad de la institución, el crucero, la fecha de su realización, su cobertura (referida de forma toponímica) y el número total de organismos recolectados.

Otros datos considerados en cada una de las campañas de muestreo fueron la situación geográfica (coordenadas) de cada muestra positiva, la fecha y hora de recolecta, el tipo de red y forma de arrastre y la temperatura superficial del agua y la composición poblacional de cada muestra (Tabla 3).

Los parámetros físico y químicos tales como salinidad, temperatura, fosfatos, sulfatos, nitratos, materia orgánica y demanda bioquímica de oxígeno no se consignan por no contarse con ellos en todos los cruceros, ni en todas las estaciones positivas y se discuten posteriormente de acuerdo a la información disponible. El volumen filtrado por las redes, no se tomó en consideración por las mismas razones.

El material estudiado en esta investigación representa en su mayoría un accidente de muestreo debido a que las redes de plancton sólo capturan casualmente elementos del neuston durante la inmersión de la red en el medio como durante su recobre, momentos en los cuales la red se arrastra sobre la superficie del mar. Las redes de plancton usadas fueron de tipo Bongo y CALCOFI con mallas que fluctuaron entre 100 y 500 μ ., con boca de red de 40 a 50 cms; los arrastres fueron por lo general oblicuos, es decir la red se lanzó verticalmente hasta alcanzar una cierta profundidad y de este punto se arrastró por un tiempo dado a una velocidad constante de dos nudos describiendo un patrón de arrastre circular. En los dos últimos cruceros (1989 y 1990) si se emplearon redes diseñadas específicamente para muestrear el neuston realizando el arrastre de forma horizontal durante un periodo de tiempo (10 min.) y a una velocidad constante de dos nudos, tratando de mantener la red sobre la interfase el mayor tiempo posible.

Las muestras positivas estudiadas abarcan 12 años, desde julio de 1978 hasta junio de 1990 y comprenden las cuatro estaciones climáticas. Cabe aclarar que la mayoría de los cruceros se realizaron en el periodo cálido.

El procedimiento de preservación de las 1999 muestras fue similar en todos los cruceros. Consistió en fijar la muestra con formalina al 4 % neutralizada con borato de sodio. En el laboratorio cada muestra se revisó externamente con ayuda de un optivisor de 20x agitando la muestra para provocar que todos los organismos girasen en su interior y con ello se acercaran a las paredes del frasco. Si durante este proceso (dependiente de la densidad de organismos en el interior del frasco) se llegó a

detectar un insecto, la muestra se separó y se analizó totalmente bajo el microscopio de disección, para extraer todos los organismos contenidos en ella. Se procedió también a la misma revisión con la muestra precedente y precedente de acuerdo al derrotero del crucero. Separados los insectos contenidos en cada muestra, se transfirieron a frascos de vidrio de 5 ml con alcohol al 50 % por periodos de 24 horas repitiendo este proceso pero cambiando la concentración de alcohol 10/10 hasta alcanzar el 70 % en el cual se mantienen definitivamente (Borrór, et al., 1976; McCafferty, 1981).

Posteriormente los organismos se analizaron morfométricamente para caracterizar la estructura poblacional. Esta primera valoración se realizó mediante el uso de un reglilla micrométrica.

Las medidas y características consideradas fueron: a) Longitud y ancho total del cuerpo; b) Longitud de los segmentos antenales; c) Longitud del fémur, tibia y tarso de las patas frontales, medias y posteriores; d) El estadio de desarrollo aparente (NINFAS: 1er. estadio = N1; 2do. estadio = N2; 3er. estadio = N3 y 4o. estadio = N4; preadultos = N5 y adultos = A). Para realizar esta actividad se recurrió a la utilización de la clave propuesta por Matsuda (1960) y Cheng (1975a); e) El sexo presente sólo en insectos preadultos = 5o. estadio ninfal (N5♀ y N5♂) y adultos (A♀ y A♂), mediante la comparación con las claves propuestas por Cheng (1975a); Cheng y Maxfield (1980) y Cheng y Holdway (1983).

En el análisis microscópico de los segmentos antenales y de los apéndices locomotores, los valores se redondearon a decenas de milímetro por razones de la resolución del aparato empleado.

Para obtener observaciones y mediciones más exactas compatibles con las efectuadas por Cheng y Maxfield (op cit.) una parte del material precedente de varios cruceros, se sometió al análisis en Microscopía Electrónica de Barrido, ésta muestra, se conformó de 85 ejemplares teniendo las siguientes características: 15 machos (10 adultos y 5 preadultos); 20 hembras (14 adultos y 6 preadultos); 10 N4 (ninfas de 4o.

estadio); 15 N3 (ninfas de 3er. estadio); 12 N2 (ninfas de 2do. estadio); 13 N1 (ninfas de 1er. estadio) (Tabla 4). Para la realización de estos análisis se sometió a los ejemplares a diluciones seriadas de alcohol de 70 a 100 % (con incrementos de 10/10 y duración de 24 horas en cada una) para posteriormente transferirlos a acetona al 100 % x 24 horas cambiándolos dos veces. A continuación se incluyeron en Tetraóxido de Osmio al 2% x 12 horas para lavarlos y posteriormente a una solución de fosfatos durante 24 horas. Finalmente se disecaron en el microscopio y se montaron en cilindros de aluminio de 1 cm de diámetro. Ya montados se cubrieron con una capa de carbón de 100 a 200 Å y luego con una capa de oro fino de 250 Å. Las muestras así preparadas se introdujeron en el Microscopio Electrónico de Barrido con un voltaje de 20 KV y una inclinación variable, en el Servicio Académico de Microscopía Electrónica de Barrido del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de México es una cuenca oceánica de origen muy complejo que surge aproximadamente hace 200 millones de años, durante el Triásico Tardío (Amos, 1987; Downes, 1988). Es un cuerpo de agua discreto y bordeado por la margen continental de los Estados Unidos de Norteamérica (USA) y México; se localiza entre los 18° y 30° norte y los 80° y 98° oeste. Cuenta con un área total de cobertura de 1.73×10^7 km² (US Navy, 1966) (Fig. 7).

Su descripción física se explica a partir de siete provincias establecidas por Antoine (1972); seis de ellas se orientan hacia los cambios de dirección de la Plataforma Continental y la séptima caracteriza la región central de la cuenca (Fig. 8).

Las primeras tres provincias abarcan la región norteña de la cuenca y presentan en su conjunto arenas carbonatadas y reducción gradual de la plataforma continental.

La cuarta y quinta provincias abarcan el sur del Golfo de México, mientras que la sexta abarca gran parte de la Península de Yucatán. La amplitud de la Plataforma Continental se caracteriza por una mínima amplitud a excepción de la sexta provincia cuya amplitud es variable y en conjunto mantiene pendientes de 1.5 a 2.5°. Los sedimentos en estas tres provincias son al NW de tipo terrígeno fino junto con biogénicos y en algunas zonas limosos y carbonatados puesto que evidencian comunidades arrecifales.

La séptima provincia abarca la parte central del Golfo de México y comprende a la Llanura Abismal de Sigsbee, con grandes profundidades donde se localiza la Cordillera de Ordoñez que se orientación norte - sur y sus sedimentos son de grano fino y lodos (Anónimo, 1981d; Lugo, 1985).

Las masas de agua en esta cuenca, se comunican con el Océano Atlántico, a través del Canal de Yucatán (al sureste) y

por el Estrecho de Florida (al noreste). Se conforma de diversas capas dentro de las cuales se identifican: La capa superficial conocida como Capa de Mezcla, ocupa los 100 a 150 m más superficiales de la columna de agua. Durante el verano e invierno se presentan las temperaturas extremas. En invierno debido a los frentes polares y a los vientos fríos o "nortes" la temperatura baja hasta los 19° ó 20°C que contrasta notoriamente con los 26°C alcanzados en verano.

El patrón de salinidad es similar al de temperatura, abatiéndose notoriamente en la zona norteña del Golfo por el aporte de diversos ríos hasta niveles de 32.16 ‰ mientras que la zona sureña mantiene salinidades de 34.4 a 36.6 ‰ superiores al resto del Golfo de México y la Corriente del Caribe. Esta masa de agua de alta salinidad proviene en la zona, de la fricción de las capas de la Corriente de Yucatán con la plataforma de la península y que afloran hacia la superficie dispersándose sobre ella (Anónimo, S.M., 1980b). Durante el verano, los índices de insolación y calentamiento de las aguas del Golfo de México alcanzan su máximo por lo que la temperatura y salinidad se ve afectada, mayormente en las áreas someras, alcanzando niveles de evaporación de un metro por año (Tomczak y Stuart, 1994).

La circulación de las masas de agua están relacionadas con la influencia de aguas cálidas y salinas que entran a través del Estrecho de Yucatán, éstas constituyen a la Corriente de Lazo y presentan una termoclina profunda y posteriormente salen en su mayoría por la Florida, mientras que una parte de las mismas se devuelve por contracorrientes (Contracorriente del Caribe). Durante este recorrido, las corrientes forman giros que se desplazan al interior y tienen una circulación anticiclónica que influye en las aguas adyacentes generando movimiento en sentido opuesto y constituye remolinos ciclónicos. Este comportamiento provoca que se forme una franja ligeramente plegada hacia el E a manera de un cordón (Corriente de Lazo). Esta corriente tiene una alta salinidad (36.7 ‰) y temperatura superficial de 28° a 29°C (verano) reduciéndose a niveles de 25° a 26°C (invierno), siendo su intrusión estacional y teniendo valores máximos de

abril a junio. Al perder fuerza durante julio, octubre y noviembre da origen a giros anticiclónicos con alta vorticidad para reducir su energía de traslado al oeste del Golfo de México.

Los anticiclones se mueven en el sentido de las manecillas del reloj y representan zonas de hundimiento, lo cual implica encontrar altas temperaturas a mayores profundidades (anillos de núcleo caliente, generados de cuatro o más por año y con una vida media anual). (Vukovich, 1988). En contraparte, los giros ciclónicos dan origen al ascenso de las aguas con temperaturas más bajas a las de su entorno. Esto se ha detectado en el Banco de Campeche (Leipper y Douglas, 1972; Cochrane, 1972) y su comportamiento está en equilibrio con los giros anticiclónicos e indirectamente relacionados ambos con el flujo de la Corriente de Lazo (Moulin, 1981).

Murphy y Paskausky (1975), establecen que las aguas superficiales presentan un ligero movimiento hacia el este en la parte central y este del Golfo de México, pero estos movimientos se ven influidos en gran medida por la Corriente del Lazo; excepto en las épocas de presencia de las corrientes anticiclónicas. En la parte sur y oeste la circulación de las masas de agua es predominantemente ciclónica (Merrel y Morrison, 1981; Padilla, et al., 1990).

Los fenómenos de afloramientos de nutrientes ocurren igual que los giros ciclónicos durante la primavera e invierno y con mayor fuerza en la plataforma oriental de la Península de Yucatán. "Este afloramiento tiene dos brazos y cada uno de ellos involucra diferentes procesos; el primero se establece por el flujo de la Corriente de Yucatán que se pliega al contacto con la península y por efecto de la fricción lateral con ésta, provoca el ascenso de aguas profundas de bajas temperaturas que se deslizan sobre la plataforma continental de la zona, mientras que el segundo brazo surge por un proceso eólico sobre los efectos dinámicos de la corriente. Esta surgencia se constituye por el efecto de coriolis y la fricción del viento sobre la superficie del agua que genera un movimiento de las masas hacia la derecha de la dirección del viento (efecto Ekman), el cual en verano se

dirige al S - SE permitiendo que las aguas profundas de bajas temperaturas emerjan" (Lewis y Kirwan Jr., 1987).

Las mareas en el Golfo de México son de tipo diurno y en algunas regiones son mareas mixtas reportándose componentes semidiurnos para la Sonda de Campeche (Anónimo, S.M., 1982d y Grijalva, 1975). Su presencia se debe a la interacción entre la onda mareal y la topografía de la región. El promedio de las mareas es de 30 a 60 cm en la mayoría de las estaciones costeras ocurriendo una sola por cada día lunar. En los estrechos de Florida son más altas que el resto del Golfo de México.

El balance energético de esta cuenca se complementa con el patrón de vientos, nortes y ciclones o huracanes, que constituyen cambios de la atmósfera y de transferencia de calor. El patrón se establece con vientos dominantes del E durante los meses de febrero a septiembre y el resto del año provienen del NE. La niebla es poco frecuente pero afecta sólo en marzo. La precipitación máxima es en septiembre y en general el clima es caluroso y húmedo a excepción durante la temporada de nortes, en la cual los vientos reducen su temperatura (Anónimo S.M., 1985).

Los "nortes" por lo regular soplan de noviembre a marzo. Los de carácter severo ocasionalmente ocurren de diciembre a febrero y tienen una duración máxima de dos días. Las tormentas pueden permanecer hasta cuatro días, con chubascos y un marcado descenso de temperatura. Los ciclones, mejor conocidos como huracanes se forman en el hemisferio norte en las regiones oceánicas ecuatoriales al norte de los 5° de latitud, desde mayo hasta principios de noviembre y evolucionan por su contenido de calor de modo que las aguas tibias del Golfo de México proporcionan una gran cantidad de vapor de agua que actúa vivificando a los huracanes que se acercan (Vonder Harr, 1976; Anónimo, S.M., 1987).

Esta relación entre los parámetros físico-químicos permite el establecimiento de grandes poblaciones planctónicas y en especial del zooplancton y del neuston.

Esta área se considera dividida en dos provincias (Anónimo S.M., 1982b) que son: 1) Suroeste del Golfo de México y 2) Banco de Campeche.

La primera se extiende desde el delta del Río Bravo, Tam. hasta el Río San Pedro, Cam., en la margen continental y junto con los puntos geodésicos M y N de la ZEE mexicana.

La segunda provincia abarca desde la parte oriental de la Laguna de Términos, Cam., hasta Isla Mujeres, Q. Roo y los puntos geodésicos O, P, Q, R, S y T.

RESULTADOS

En la literatura especializada, Esaki en 1926, hizo referencia a la presencia de una segunda especie del género *Halobates* en aguas del Atlántico y específicamente del Golfo de México, siendo esta, *H. inermis* Esaki,; sin embargo Cheng (1989b) menciona que ésta especie es una morfovariación estacional de *H. micans* y por ende sinonimia. Partiendo de este hecho, en el presente trabajo, se encontró dentro del material analizado, importantes diferencias con las mediciones corporales reportadas por Cheng y Maxfield (1980) como características para la especie de *H. micans* en el Océano Atlántico.

Las principales diferencias que se perciben entre el trabajo de Cheng y Maxfield (1980) y esta tesis son dos:

A) En las ninfas N2 y N3, la Tibia media (Tbm) y la Tibia posterior (Tbp) son significativamente más largas.

B) Los apéndices Fémur medio (Fm) y Fémur posterior (Fp) y el Largo total del cuerpo (Lt) de las ninfas N1, N4 y N5 junto con las de los adultos, son más reducidas.

En el primer caso, la resultante es que las ninfas 2 y 3 son más grandes. Mientras que en el segundo caso, los organismos recolectados se observan más pequeños. (Tabla 5). Además debemos de considerar que los adultos tuvieron tanto la tibia como el fémur de las patas posteriores un promedio de 25 % más cortas (0.5 mm) que lo reportado por Cheng y Maxfield (1980). No obstante la longitud del cuerpo fue en promedio sólo un 10 % mayor (0.5 mm). Estas diferencias son evidentes desde el tercer estadio (N3) y no se evidencian en las hembras lo que implica que la diferenciación sexual no es tan evidente como podría pensarse (por tamaño) en las poblaciones estudiadas en esta investigación como las reportadas por Cheng y Maxfield (op. cit.).

Partiendo de lo anterior, a continuación se exponen las características morfo-anatómicas útiles para la identifi-

cación del material recolectado; basando el análisis en los rasgos corporales y más aún en los sexuales, presentes únicamente en preadultos (N5♀ - N5♂) y adultos (A♀ - A♂) y posteriormente se presentan los resultados tanto de abundancia como de composición de la población capturada y analizada en forma anual por campañas de muestreo.

Halobates micans Eschscholtz, 1822.

(Figuras: 9 a 11 y Fotografías: 1 a 6).

El material examinado morfométricamente de la especie (50 organismos en total) consistió de 36 adultos y 14 preadultos escogidos al azar entre todas las muestras analizadas). La proporción sexual fue 1.2 : 1 (27♀ y 23♂). La razón de considerar sólo adultos y preadultos se fundamenta en que solo en ellos es posible distinguir los rasgos sexuales, mientras que en los estadios ninfales, este carácter no se aprecia. El número de organismos a examinar, se determinó como el número más adecuado en proporción a la población total recolectada (Cheng, comunicación personal). En la Tabla 6 se cita el material examinado y el crucero al que pertenece cada ejemplar.

CABEZA.- Ancha en su base, ojos pequeños en el ángulo anterolateral del pronotum, los tubérculos anteníferos desarrollados solo un poco. Antenas (Foto 1) con el primero de sus segmentos considerablemente más largo que la suma del 2° y 3° segmentos juntos, aguzado y truncado en su ápice; el segundo segmento tan largo o más largo que el tercer segmento, truncado en su ápice; el cuarto segmento es claramente aguzado y siempre más largo que el tercer segmento. Rostro corto y muy robusto, sobresaliendo el tercer segmento que es menos de dos veces el largo del último segmento (Fig. 9 y Foto 2).

TÓRAX.- Sutura intersegmental entre el mesonotum y el metanotum generalmente muy poco visible en adultos, aunque presente en los cuatro primeros estadios ninfales. Sutura metace-tabular dorsalmente proximal al ángulo anterolateral del primer

terguito abdominal. Omphalium vestigial y representado por un pequeño tubérculo en el margen posterior medio del metaesternum. Patas frontales con el fémur escasamente armado por finas y largas sedas sobre su margen interno. Tibia gruesa en su ápice y con procesos cortos. Tarsos relativamente largos; el primer segmento es mas corto que el segundo, llegando a ser poco menos de un tercio del largo que este. El segundo segmento presenta uñas en el margen interno con un arolium muy fino. El fémur medio es delgado y sin armadura, presenta vellosidades cortas en su parte interior y es un tercio tan largo que el doble de la tibia. Esta es muy larga y delgada sin vellosidades. El primer segmento tarsal es corto y presenta sedas muy cortas en su margen interior, mientras que el segundo segmento es muy largo casi el doble del primer segmento, presenta sedas cortas y rectas alternadas con sedas largas y curvas provenientes ambas de la margen dorsal del tarso. Las uñas son muy finas y casi totalmente reducidas ubicándose cerca del ápice de este segmento.

Por último las patas posteriores son mas cortas que las patas medias; presentan un fémur tan sólo un poco más largo que la tibia y ésta a su vez es tres veces más pequeña que cuatro veces el largo del tarso (los dos segmentos se hallan fusionados). Las uñas con un arolium extremadamente delgado partiendo del margen superior cerca del ápice (Fig. 10 y Foto 3).

ABDOMEN. - (Foto 4) Se presenta fuertemente declinado con el margen anterior del terguito basal, ligeramente obliterado lateralmente. Primer esternito fuertemente reducido a solo una sutura, los siguientes esternitos (del segundo al quinto) reducidos en longitud más en la parte dorsal que ventral.

En los machos (Fig. 11 y Foto 5), tanto ninfas del 5o. estadio como adultos presentan el sexto segmento abdominal bien desarrollado por la parte dorsal y más largo que todos los segmentos que lo preceden; el séptimo segmento es tan largo o un poco más corto que el sexto segmento abdominal desde la vista dorsal, pero más delgado. El octavo segmento con el ápice marginal dorsalmente redondeado y con un par de procesos estiliformes laterales y asimétricos, siendo el proceso izquierdo

curvado casi en ángulo recto hacia afuera. Noveno segmento con una placa subanal provista de proyecciones muy conspicuas. Pigóforo más o menos rotado y parámetros totalmente adelgazados, tornada hacia atrás y bifurcada en su ápice con placas laterales cortas y robustas

En las hembras (Fig. 11 y Foto 6), tanto las ninfas de 5o. estadio como los adultos ostentan el sexto y séptimo segmento abdominal bien desarrollados y casi del mismo tamaño. El octavo segmento tiene forma transversa a trapezoidal, cóncava y bisinuada en el margen apical en su porción ventral. Noveno segmento solo visible ventralmente, presenta la primera válvula convergente apicalmente, aguda y hendida, con la membrana intervalvular bilobulada sobre el margen apical.

COLORACIÓN. La coloración aquí descrita es la que presentan estos insectos al estar conservados en alcohol al 70 % y en base al Atlas de Colores de Koppers (1979) en el cual se utiliza la composición cromática de N = negro; M = magenta; C = cian [azul]; A = amarillo.

En los adultos el color de fondo es negro (N99/A10/M00) con pubescencias grisáceas (N80/M00/C20) en todo el cuerpo variando de densidad pero constantemente presentes en la parte dorsal de los insectos. Los ojos son de color pardo oscuro (N60/A60/M40). La coloración ventral es muy similar a la dorsal. Cabe mencionar que en las ninfas de primer a cuarto estadio la coloración de fondo es pardo claro (N20/A70/M50), con pubescencias de color gris muy pálido (N10/M00/C00), variando su densidad a lo largo del cuerpo. La coloración ventral es similar a la dorsal, sin embargo en muchas de las ninfas de los primeros estadios (N1 a N3) se observa unas manchas negras que forman en su conjunto una "V" sobre el meso y metanotum.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA.

Durante los 17 primeros cruceros sólo se dispuso de material recolectado accidentalmente en arrastres realizados de 1978 a 1988 con redes diseñadas para la recolección de zooplancton y

no las ideales para la captura de neuston. Esta situación se vio claramente reflejada en el número de insectos capturados que fue de 68 (contando tanto ninfas como adultos) en 30 muestras (2.6 organismos/arrastré positivo) de un total de 1767 muestras procesadas.

Estos datos contrastan notoriamente con los resultados obtenidos en los cruceros posteriores realizados en 1989 (OGMEX VIII) y 1990 (OGMEX IX) en los cuales se empleó una red Boothbay específicamente diseñada para el muestreo del neuston (Fig. 12). Con esta red se incrementó la captura de organismos en un 300 % en promedio. Así, en el crucero OGMEX VIII se recolectaron 203 insectos de *H. micans* en 26 de las 39 estaciones de muestreo, es decir más del 67 % de muestras positivas; con 5.8 organismos /arrastré positivo, mientras que en el crucero OGMEX IX, el número total de insectos capturados fue de 280 en 30 muestras positivas de 39 estaciones, teniendo más de 75 % de muestras positivas, con un índice de 9.33 organismos/arrastré positivo. Estas dos capturas representan solo una parte del potencial poblacional existente en el área, ya que debemos recordar que estos insectos además de agregarse en flotillas, se comunican entre sí por vibraciones particulares de la película neustónica y eluden fácilmente las redes de muestreo convencionales como la empleada, mediante rápidos movimientos (Cheng, 1985a; Foster y Treherne 1980, 1982; John, 1982, 1983; Novotný, 1991; Wilcox, 1972). Estos datos señalan que los insectos del género *Halobates* son un componente normal de las aguas de la región.

En cuanto a la composición general de las muestras analizadas se obtuvo lo siguiente:

De los 551 organismos capturados, el estadio más abundante fue la ninfa de tercer estadio (N3) con 68 ejemplares recolectados (= 20%). Los estadios (N1 y N2) fueron ligeramente menos abundantes representando el 10 y 15.4 % respectivamente y el cuarto estadio (N4) fue el colectado en menor proporción.

En cuanto al sexo, el porcentaje de hembras fue de 23.6 % teniendo 9.3 % para preadultos de 5o. estadio [N5♀] y de 14.3 % para adultos [A♀]; mientras que en los machos fue de 21.0 % con

el 7.4 % de preadultos de 5o. estadio [N50] y 13.6 % de adultos [A0]. El conjunto global nos da un total de 44.6 %.

La proporción sexual fue muy cercana a 1:1 sin embargo las hembras son más frecuentes y más ampliamente distribuidas ya que se presentan en el 84.2 % de los cruceros y el 69.8 % de todas las muestras positivas analizadas.

En relación a la hora de colecta, existen un mayor número de muestras recolectadas durante la noche (20:01 a 04:00) con 39 muestras (= 45.4 %); que durante el día (08:01 a 16:00) con 22 muestras (= 25.6 %). Durante el periodo crepuscular [alba] (04:01 a 08:00) se recolectaron 8 muestras (= 9.2 %) y en el periodo crepuscular [ocaso] (16:01 a 20:00) se recolectaron 17 muestras (= 19.8 %). Esto se refleja en forma similar en la abundancia de insectos ya que durante la noche se capturaron un total de 277 insectos, mientras que en el día sólo se capturaron 132 organismos. Durante los periodos crepusculares hubo mayor captura en el ocaso (94 organismos) que en el alba (48 organismos).

Con respecto a la eficiencia de las redes se puede observar que en las 21 muestras recolectadas con Red Bongo se capturaron 44 insectos marinos, mientras que con la Red CALCOFI se colectaron únicamente 8. Por su parte con la Red Boothbay para neuston los insectos colectados alcanzaron la cifra de 483 individuos. Estos datos nos revelan la eficiencia de la red diseñadas específicamente para el muestreo de la interfase agua - aire.

Por último, en referencia al grado de éxito en la revisión de las muestras, previas y posteriores de acuerdo al derrotero del crucero, fue muy bajo en la mayoría de los cruceros positivos revisados y en los cruceros de 1989 y 1990 por la densidad de captura, fue preferible analizar el total de la muestras colectadas.

En la Fig. 13 se comparan de forma cualitativa y cuantitativa los resultados de la composición poblacional encontrada en cada una de las muestras positivas analizadas en los cruceros de 1978 a 1990.

A fin de resaltar el mayor o menor número de estos insectos marinos en los lugares de muestreo, se emplea el término de ocurrencia para hacer referencia exclusiva a su presencia sin importar si es reflejo de la cantidad. Para facilitar la comprensión de los datos obtenidos, éstos se analizan por años de recolecta y abarcando con ello diferentes cruceros.

Los datos de 1978 a 1988 se consideran no adecuados para estimar la densidad relativa, pero sí pueden ser de utilidad como marcadores de los límites de distribución de la especie y de indicadores de la estructura poblacional existente en esa zona y momento en el tiempo, lo que a su vez refleja en parte el comportamiento del ciclo de vida.

ANÁLISIS ANUAL.

El año de 1978 se tuvo acceso a 132 muestras de plancton, material recolectado en 4 cruceros organizados por la Secretaría de Marina. Sólo en uno de ellos identificado como DGO-DM20-78-02 se encontraron insectos de *H. micans*. Esta campaña se efectuó del 02 al 16 de julio y su cobertura fue Tampico - Matamoros - ZEE frente al estado de Tamaulipas, obteniéndose un 17 % de muestras positivas de un total de 29 arrastres de muestreo. La captura media por arrastre positivo fue de 2.0 insectos.

La composición de la captura se caracterizó por la ocurrencia de formas ninfales, destacando en ellas los primeros estadios ninfales (2N1, 2N2, 1N3 y 3N4). Sólo se capturaron dos preadultos hembras (2N5♀) y ningún adulto.

En cuanto a la captura/hora se observa que 4 insectos fueron capturados durante el día (08:01 a 16:00) y 4 en la noche (20:01 a 04:00), mientras que su presencia en los umbrales crepusculares es de 2 en el ocaso (16:01 a 20:00). En su distribución espacial se observa que las formas ninfales se localizan en puntos cercanos a la costa, mientras que los estadios más maduros se presentan en las aguas más oceánicas (Fig. 14).

En el año de 1979 se revisaron 154 muestras de plancton procedentes de 5 campañas oceanográficas, una organizada por la DGON/DIO durante el mes de julio, y las otras por el CRIP en Campeche (CRIP-CAM) durante los meses de febrero, abril, junio y agosto. Sólo en el crucero de CRIP-CAM-79-03 (del 05 al 20 de abril) se obtuvo una muestra positiva conteniendo una ninfa de segundo estadio y una hembra (1N2 y 1♀).

La distribución espacial fue singular por el hallazgo de una forma adulta en un área relativamente cercana a la costa. Los dos organismos se capturaron en la noche (Fig. 15).

Para el año de 1980 se analizaron cuatro cruceros, dos organizados por el CRIP en Tampico (CRIP-TAM) y dos más por la Secretaría de Marina con un total de 139 muestras analizadas. En los dos últimos con coberturas Tampico - Matamoros (junio 13 al 25) y Veracruz - ZEE (julio 10 al 20), se ubicaron las cuatro estaciones positivas de las 71 revisadas. En ambos cruceros las estaciones se ubican por fuera del límite de la Plataforma Continental dentro de la zona oceánica. La media por arrastre fue de 2 insectos/estación positiva, predominando las formas preadultas y adultas sobre las formas ninfales (2N3; 4N5♀; 1A♀ y 1A♂) (Fig. 16 y 17).

En cuanto a su distribución por hora de recolecta, fue de dos organismos recolectados durante el día y seis más en la noche, mientras que su patrón de distribución espacial se observa con formas ninfales cerca de la costa y formas maduras oceánicas.

Durante 1981, el material analizado fue de 78 muestras de plancton que corresponden al obtenido por la DGON/DIO en dos cruceros. Sólo en el de cobertura Banco de Campeche (DGO-DM20-81-02, del 15 al 30 de mayo), se capturaron *H. micans* en cuatro de las 38 estaciones.

La composición de la captura muestra una cantidad muy similar entre las formas juveniles y las adultas, y la proporción entre machos y hembras es homogénea. La distribución por hora de

recolecta fue de cinco insectos capturados en la noche y dos durante el crepúsculo (alba). En este crucero, en la estación 14 frente a Puerto Ceiba, se recolectaron dos preadultos (1N5♀) y dos adultos (2♂) muy cercanos a la franja costera (Fig. 18).

Para el año de 1982, el material analizado corresponde a 6 cruceros, cinco organizados por la Secretaría de Pesca a través del LEM del Instituto Politécnico Nacional, en los cuales no se encontraron a estos insectos marinos en 165 muestras analizadas. Sin embargo en la campaña realizada por la DGON/DIO con cobertura Banco de Campeche (DGO-DM20-82-02, del 15 al 25 de mayo), se obtuvo una estación positiva de las 32 efectuadas. Esta se localiza en la isobata de 40 brazas frente a Celestum, muy cerca de Cayo Arcas.

La conformación de la captura se limitó a dos adultos (1♀ y 1♂) colectados durante la noche (Fig. 19).

Durante 1983 el material analizado corresponde únicamente al proyecto: Prospección Oceanográfica del Golfo de México (PROGMEX) desarrollado por el ICMYL de la UNAM, constando de 48 estaciones de muestreo, del 30 de marzo al 15 de abril, y cubriendo el área sur del Golfo de México (en el triángulo formado por los puertos de Tuxpan y Coatzacoalcos, Ver., y Celestum, Campeche).

La ocurrencia de estos insectos marinos se dió sólo en dos estaciones muy distantes entre sí; la primera frente a la desembocadura del Río Champotón (entre los estados de Veracruz y Tabasco) teniendo una captura de una ninfa del cuarto estadio y dos preadultos (1N4 y 2N5♀). En la segunda estación ubicada cerca de Cayo Arcas se recolectaron dos ninfas (1N2 y 1N4).

En cuanto a su distribución por hora de captura se observa que durante la noche se recolectaron 2 insectos y en durante el crepúsculo del ocaso los otros tres. Su distribución espacial muestra una alteración con respecto a lo que parece ser su patrón de distribución habitual (juveniles - neríticos y adultos - oceánicos) (Fig. 20).

En el año de 1984 se analizaron 160 muestras en cuatro cruceros, dos realizado por el LEM y dos mas organizados por el ICMyL de la UNAM, correspondientes a los proyectos: Investigaciones Marino - Ecológicas (IMECO) y PROGMEX (tercera fase), ambos de cobertura sur del Golfo de México y realizados en los meses de febrero 10 al 25 y agosto 11 al 26 respectivamente.

De la totalidad de muestras (100) en estos dos cruceros, sólo en tres estaciones se capturó este tipo de insectos, dominando ligeramente los preadultos y adultos, y de entre ellos destacaron las hembras (1N1; 2N3; 1NS♀; 1NS♂ y 2A♀).

En cuanto a la distribución espacial de estos organismos igual que en el año de 1981, los organismos más maduros se registraron cerca de la costa (Fig. 21 y 22). Su distribución por hora de recolecta muestra que hubo 4 insectos capturados durante el día y 3 en la noche.

En el año de 1985 se tuvo acceso a cuatro cruceros, todos ellos organizados por la Secretaría de Marina. Cuatro fueron realizados por la EIO en Veracruz (EIO-VER) en los meses de febrero [02 al 15], mayo [17 al 27], septiembre [01 al 15] y uno más por la DPCM y la EIO en Tamaulipas (EIO-TAM) en el mes de abril [10 al 25].

Del global de muestras revisadas (149 [41; 41; 41 y 26 respectivamente]) se registraron cinco muestras conteniendo miembros de esta especie de insectos, alcanzando la cifra global de 13 organismos, en los cuales predominan ligeramente los estadios ninfales y de entre ellos el tercero (2N2; 4N3; 1N4; 3A♀ y 3A♂).

En cuanto a su patrón de distribución espacial, los adultos vuelven a presentarse preferentemente en zonas oceánicas, mientras que los estadios ninfales se ubican en las áreas neríticas (Fig. 23 y 24). En su distribución por hora de recolecta se observa que 11 organismos fueron recolectados durante la noche y los dos restantes durante el crepúsculo matutino (alba).

Durante 1986 se analizaron 232 muestras procedentes de 6 cruceros; dos pertenecientes al proyecto PROGMEX; uno más bajo el proyecto: Oceanografía del Golfo de México (OGMEX) ambos del ICMYL de la UNAM; otro por parte del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) conjuntamente con la UNAM (IMP-UNAM) y los dos últimos por parte del LEM. Fue en estos dos cruceros con cobertura Golfo de México - Mar Caribe [de enero 31 a marzo 15] y Yucatán - Mar Caribe [del 01 al 23 mayo] ambos dentro del proyecto: Ictioplanctón de la Plataforma Continental de la Península de Yucatán en que se capturaron ocho organismos en tres estaciones positivas de 48 revisadas.

Si bien la estructura poblacional es ligeramente favorable a los adultos y preadultos sobre las formas ninfales (2N3; 1N4; 3A♀ y 1A♂), el grupo dominante en las muestras son las hembras en relación de 3:1. Por cuanto a su distribución espacial se observa que las formas más maduras se hallan más alejadas de la costa (Fig. 25). Su distribución por hora de recolecta denota que 2 insectos fueron capturados durante el día, 3 en la noche y 2 más durante el crepúsculo del ocaso.

Durante 1987 se revisó el material colectado durante el proyecto Altamira de la DPCM de la Secretaría de Marina, en el cual no hubo ningún ejemplar en las 74 estaciones. Asimismo se revisaron muestras del proyecto OGMEX [del 10 al 20 de julio]. De las 120 estaciones analizadas, una resultó positiva conteniendo un total de cuatro organismos con igual proporción entre juveniles y adultos - preadultos, pero dominando las hembras (2N4; 1N5♀ y 1♂). Por cuanto a su distribución espacial, la estación en cuestión se localiza por fuera del límite de la plataforma continental. Su distribución por hora de colecta fue en total durante el día (Fig. 26).

Para el año de 1988, a pesar de haber analizado 437 muestras repartidas en seis cruceros; tres realizados por la DGO /DPCM y tres del programa OGMEX en su tercera, cuarta y sexta fase. Sólo una estación resultó positiva (OGMEX VI [01 al 15 de

diciembre)], localizada frente a la Laguna de Términos, Campeche (Boca Paso del Real).

Al igual que en el año de 1981, el patrón de distribución se ve alterado, ya que en esta estación se recolectó una ninfa y dos adultos (1N1; 1♀; 1♂) en un punto cercano a la costa y colectados todos durante la noche (Fig. 27).

En el año de 1989 se analizó únicamente el material recolectado en el programa OGMEX VIII (del 02 al 05 de septiembre), en este crucero como ya se mencionó, se utilizó una red diseñada para muestreo del neuston de tipo Boothbay (0.947 mm. de abertura de malla y boca de 100 x 50 cm.). El uso de esta red permitió: a) Capturar un mayor número de insectos neustónicos y b) La posibilidad de cuantificar, a los organismos capturados bajo criterios de densidad espacio - temporal. Se recolectaron halobatidos en 26 de los 30 arrastres efectuados, es decir, casi en el 90 % de los arrastres y en cantidades de 1 a 30 organismos habiendo incluso 10 arrastres con más de nueve ejemplares cada uno y sumando un total de 203 insectos.

La estructura poblacional de la captura total se dió de la siguiente forma: 15N1 (=7.4 %); 33N2 (=16.3 %); 38N3 (=18.7 %); 21N4 (=10.3 %); 21N5♀ (=7.4 %); 15N5♂ (=10.3 %); 26A♀ (=12.8 %) y 34A♂ (=16.8 %). La proporción sexual (contando en ello a preadultos y adultos) fue de 47♀ y 49♂ lo cual se mantiene en una proporción cercana de 1:1. Sumando ambos datos se obtiene el 47.3 % del total de la población; de esto resalta que el grupo ligeramente dominante fue el de las ninfas con el 52.7 % y destacando nuevamente el tercer estadio ninfal con el 18.7 %.

Por cuanto a la distribución espacial de estos insectos, el crucero tuvo una cobertura restringida a un rectángulo de coordenadas 20° 57.0' a 22° 00.0' norte y 97° 34.0' a 96° 00.0' oeste, situándose toponímicamente frente a Tampico Alto y hasta el puerto de Tuxpan, ambos en el estado de Veracruz (Fig. 28).

En cuanto a su distribución espacial se observa que existe un gran número de ninfas de los primeros estadios (N1 - N3) capturadas cerca de la costa, pero la mayor concentración de

ellas se da en estaciones más oceánicas y en ellas también se capturaron adultos; sin embargo es de notar que la gran mayoría de los organismos recolectados son formas ninfales (presentes en todas las estaciones positivas analizadas e incluso superando a las formas adultas en número como sucede en las estaciones (158, 157, 155 y 156).

Su distribución por hora de recolecta muestra que 24 insectos fueron recolectados durante el día, 125 durante la noche. Por cuanto a los umbrales crepusculares se tiene que 9 insectos fueron capturados en el crepúsculo matutino (04:01 a 08:00) mientras que 45 corresponde al crepúsculo vespertino (16:01 a 20:00).

Por último del año de 1990, se revisó el material recolectado en 6 cruceros oceanográficos, dos de ellos realizados por el ICMYL de la UNAM bajo el programa OGMEX IX, del 30 de marzo al 07 de abril y en el cual se capturó un total de 280 insectos en 30 estaciones positivas de 40 arrastres con red boothbay, encontrando 8 estaciones con más de 12 ejemplares y un promedio de 9.33 insectos / arrastre positivo. Asimismo, en este crucero, se efectuaron arrastres repetidos con redes de zooplancton y fitoplancton las cuales se revisaron con resultados negativos que se comentan posteriormente.

La estructura poblacional de la captura se constituyó de la siguiente manera: 36N1 (=12.9 %); 45N2 (=16.1 %); 60N3 (=21.4 %); 25N4 (=8.9 %); 23N5♀ (=7.1 %); 20N5♂ (=8.2 %); 31A♀ (= 14.3 %) y 40A♂ (=1.0 %).

La distribución espacial de esta captura fue muy similar al año anterior, ya que se realizó dentro del mismo proyecto de investigación (OGMEX), abarcando con ello la misma área (Tampico Alto - Tuxpan, Ver.) bajo las mismas coordenadas pero en diferente época del año (marzo - abril) (Fig. 29). Su distribución espacial es muy similar a la campaña anterior con la diferencia de que las formas ninfales se agrupan en parches cercanos al punto de contacto entre los afluentes del Río Tuxpan con las aguas del Golfo. Asimismo existen 6 estaciones en las

cuales el número de adultos supera al de las ninfas y es de especial interés el caso de la estación 203 en la cual se localizan 5 adultos (3♀ y 2♂) junto con 2 preadultos machos (2N5♂) en un punto muy cercano a la costa.

Respecto a su distribución por hora de recolecta, se observa que 89 insectos fueron capturados durante el día y 114 fueron capturados durante la noche; además hubo 35 insectos capturados durante el crepúsculo matutino (Alba) (04:01 a 08:00), mientras que en el crepúsculo vespertino (Ocaso) (16:01 a 20:00) se capturaron 42 insectos.

DISCUSIÓN

La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que los miembros del Suborden Heteroptera representan una etapa de transición de hábitat (de la tierra hacia el agua). Durante el curso de la evolución de este grupo se ha invadido el ambiente marino en cuatro ocasiones, las cuales están ejemplificadas con las familias: Hermatobatidae, Mesoveliidae, Veliidae y especialmente Gerridae. Dentro la propia familia Gerridae se ha repetido este proceso, con el surgimiento de los diferentes géneros que conforman la familia y de entre los cuales destacan *Asclepios* y *Halobates* como los más evolucionados (Andersen y Weir, 1994b; Esaki, 1926; Matsuda, 1961).

El material fósil existente de la Familia Gerridae, se ubica entre el Paleoceno superior y el Eoceno inferior (depósitos de Dinamarca) lo cual permite establecer una edad mínima de 50 a 55 millones de años. Sin embargo, de la Familia Veliidae (grupo cercano de los Gerridae) los fósiles más antiguos son del Cretácico inferior (Jell y Duncan, 1986) por lo cual es probable que los gerridos hayan surgido desde los inicios del Mesozoico alcanzando su mayor diversidad grupal durante el Terciario Tardío (hace 70 millones de años) desarrollándose a partir de la tribu Halobatini como línea adaptativa monofilética en el sureste o este de Asia (Malasia) y establecida como tal en el Eoceno medio (hace 45 millones de años). (Andersen, et al., 1994; Herring, 1961; Cheng y Fernando, 1969; Tiegs y Manton, 1958) o bien en la zona de transición del Indo - Pacífico (Jaczewski, 1972; Jaczewski y Kostrowicki, 1979). Sin embargo, la presente distribución de la Familia Gerridae hace pensar en dos posibles centros de origen: Uno en la región Indo - Malaya, mientras que el otro se sitúa en el Mar Caribe. La diferencia entre ambas zonas debe ser explicada en base a la deriva continental, la tectónica de placas y la formación relativamente reciente de la cuenca del Golfo de México.

Según Usinger y Herring (1957) y Matsuda (1961) el primer centro de origen es el Indo - Malayo, por que en el se sitúan la mayoría de las familias terrestre junto con algunas acuáticas como Mesoveliidae (Xenobates), Veliidae (Halovelgia) y la Subfamilia Trepobatinae.

Para Polhemus y Cheng (1982) el segundo centro de origen debe ser considerado en el Mar Caribe puesto que en él se sitúan a tres géneros: Trochopus derivado de un Veliidae (Rhagovelgia); Hussevelgia derivado de un ancestro Mesoveliidae y Rheumatobates único género de la Subfamilia Rhagadotarsinae y que actualmente tiene un centro adicional de proliferación en la costa este del Océano Pacífico (Mar de Cortés).

Andersen y Weir (1994 a y b) afirman que en base al actual conocimiento que existe respecto a los géneros Asclepios, Halobates y la distribución de las familias Veliidae y Mesoveliidae, es factible pensar que su centro de origen sea el Indo - Pacífico por la proliferación de especies tanto oceánicas como costeras en esa zona.

Existen tres hipótesis que explican el origen de Halobates micans en las aguas del Océano Atlántico y las tres consideran como su centro de origen el Indo - Pacífico (Jaczewski, 1972; Calabrese, 1985) siendo éstas (Fig. 30):

1. El traslado de esta especie se dió a través de la conexión marina de Tethyan - Mediterráneo. Esta es una teoría poco probable ya que hoy en día jamás ha sido recolectado H. micans en el Mar Mediterráneo. En esta zona el género Halobates se halla representado por H. germanus y solo hasta los límites del Golfo de Irán o el Mar Rojo (Herring, 1961; Linnavouiri, 1971; Cheng y Holdway 1983). Sin embargo el registro fósil más reciente (Halobates ruffoi sp. nov.) proviene del depósito de "Peciara de Bolca", Verona, Italia y corresponde al Eoceno Inferior e Medio con una edad aproximada de 45 millones de años (Andersen, et al., 1994).

2. El paso de *H. micans* se efectuó rodeando el sur de la India y bordeando el Continente Africano hasta el Cabo de Buena Esperanza para subir desde el Atlántico Sur hacia el Golfo de México. Esto es poco probable puesto que si bien se ha colecta- do a la especie *H. micans* en el Atlántico sur y cerca de las costas de Sudáfrica, el paso de la especie por el Cabo de Buena Esperanza tendría que haber vencido el desplazarse en contra de la Corriente de Bengala de componente polar (con temperaturas muy bajas) y la Corriente de Anghula.

3. Atravesando el Océano Pacífico hasta el Continente Americano y cruzando a través de América Central durante el período de inmersión en el Terciario Tardío. Esta es la hipótesis más aceptada hasta el momento, ya que durante el Triásico Tardío y el Jurásico, gran parte de la actual América Central y la Península de Yucatán se encontraban sumergidas formando un gran canal de conexión entre el Océano Pacífico y el Protogolfo (Amos, 1987; Andersen, et al., 1994). Esta teoría apoya también la presencia actual de los géneros Rheumatobates (California), Xenobates, Halovelgia y Trepobates (de El Salvador a Costa Rica).

Según lo reportado en la literatura especializada, el género *Halobates* y más aún la especie *Halobates micans* es el único insecto euneustónico de distribución circumtropical, pue- to que se sitúa entre el rango de 40°N y 40°S (Cheng, 1973b, d; 1974a y b; 1975a; 1981a y b; 1985a; Cheng, et al., 1986).

Su presencia en el Golfo de México ha sido registrada esporádicamente a través de algunas muestras recolectadas en la parte norte, frente a los estados de Texas, Alabama y Lousiana, pero su estudio más extensivo ha sido frente a la Península de la Florida y en el Mar Caribe.

Hasta antes de esta investigación, la distribución de *Halobates micans* en México, tan sólo se concretaba al reporte esporádico (de sólo uno o dos ejemplares capturados) en zonas muy aisladas entre sí. Estos registros los situaban en Laguna Madre y Tampico (Anónimo S.M., 1980a; Trillo y Barreto, 1978);

Anton Lizardo y Punta Roca Partida (Anónimo S.M., 1981c; Ruiz y Toral, 1982); Chiltepec y Celestum (Anónimo S.M., 1982c).

Durante este estudio se constató su presencia en gran parte del sureste del Golfo de México como un elemento común en las aguas y en menor proporción en la parte suroeste de la cuenca, aunque esto quizás sea la resultante del uso de redes poco adecuadas para su muestreo.

Del material recolectado en las diferentes campañas oceanográficas se reconocen al menos 16 nuevas localidades (basadas en la cantidad de organismos recolectados y teniendo un mínimo 12 y máximo de 30 ejemplares). La composición de la población capturada, su localización geográfica (coordenadas), el crucero en que se recolectaron y la toponimia de la costa más cercana, todo ello se enlistan en la Tabla 7.

Sin embargo, para poder entender su presencia en estas zonas debemos de comprender primeramente que las barreras limitantes a su distribución en la interfase agua - aire, no son primordialmente los factores abióticos tales como salinidad, fosfatos, sulfatos, nitratos o demanda bioquímica de oxígeno que les afectan sólo de forma indirecta.

La mayoría de los autores establecen cuatro parámetros básicos limitantes de su distribución que son: las corrientes superficiales, la temperatura superficial del agua, la hora de colecta y la disponibilidad de objetos flotantes como sustrato para la oviposición (Cheng, 1989b; Cheng y Wormuth, 1992; Cheng y Frank, 1993; Lundbeck, 1914; Scheltema, 1968; Zaitsev, 1970).

A este respecto, del global de estaciones positivas se observa como un comportamiento similar, que las ninfas de los primeros estadios (N1 a N4) por lo general (salvo ciertas excepciones) se localizan cerca de la costa, mientras que los preadultos (N5) y adultos (A) se ubican en áreas oceánicas. En ellas, la influencia de las corrientes superficiales sólo puede asociarse con los anillos de núcleo caliente y los remolinos ciclónicos y giros anticiclónicos generados por la Corriente de Lazo (Murphy y Paskausky, 1975) característicos en las zonas cercanas a la costa, mientras que en las áreas oceánicas estos

movimientos de las aguas superficiales son menos perceptibles (Padilla et al., 1990).

Cabe señalar que en los esteros y lagunas costeras de la región no se ha registrado a este tipo de insectos y las zonas más cercanas a la línea de costa se sitúan más allá de los 15 brazas de profundidad. En ocasiones se les llega a confundir con miembros de la Familia Veliidae o Terebratulidae (los cuales presentan una morfología similar) y se localizan preferentemente en aguas estuáricas.

Con referencia a la temperatura superficial, Scheltema (1968) y Cheng (1989a) sugieren que la isoterma de 24°C puede ser la barrera limitante para la dispersión de esta especie. Así, dentro del área de estudio, en la zona central de la cuenca del Golfo de México; este parámetro se sitúa en un promedio anual de 27°C a partir de la Corriente del Golfo (Anónimo, S.M., 1982a) manteniendo en los diferentes meses del año variaciones incluso drásticas de 22.7°C (febrero) hasta 29.8°C (agosto). En la zona sur y oeste de la región, la temperatura del agua superficial es más constante con un promedio anual de 26.5°C y límites de 26 a 29°C (Padilla, et al., 1990).

En los cruceros analizados tan solo en dos estaciones con temperatura menor a 24°C se registró esta especie de insecto. Durante las campañas de 1989 y 1990 las estaciones con mayor captura de *H. micans*, fueron aquellas en las cuales la temperatura superficial del agua varió en un rango entre 24 y 28°C.

Cheng (1989b); Cheng y Schulz-Baldes (1981) y John (1982) afirman que la abundancia de *H. micans* está influenciada tanto por la latitud como directamente por la temperatura superficial del agua, ya que en el Atlántico Central y Sur, las capturas de estos insectos fueron nulas por debajo de la isoterma de 24°C y por fuera de la latitud de 40° en ambos hemisferios.

En nuestro caso, los datos obtenidos se comportan de forma similar a los registrados por John (1982) en la Florida y Bahamas; Cheng y Holdway (1983) en Barbados y la Corriente de Guyana; Andres y John (1984) en el Mar de los Sargazos y Stoner y Humphries (1985) en las Antillas Menores y Mar Caribe; en los

cuales se menciona la sensible baja de capturas de esta especie por debajo de lo isoterma de 24°C.

Peró la abundancia de estos insectos, no solo deben estar en relación a estos dos parámetros (latitud y temperatura superficial del agua) puesto que los datos de la campaña de 1990 (durante los meses de marzo - abril) revelan abundantes capturas de *H. micans* en temperaturas cercanas a la isoterma de 24°C y dentro del rango de latitud de 21 a 22°N.

Colateralmente al movimiento de las aguas y el efecto de la temperatura superficial del agua, estos insectos se ven influenciados por otros fenómenos meteorológicos que modifican sus patrones de distribución. Algunos de estos son las fuertes corrientes de aire tales como: nortes y turbonadas (Herring, 1958) o bien fenómenos como depresiones o tormentas tropicales y huracanes (Delsman, 1926; Herring, 1961 Hardy y Cheng, 1986, Drake, 1985; Drake y Farrow, 1988) que se suscitan con cierta estacionalidad.

De las campañas analizadas, se observa que el patrón de distribución que podemos denominar como característica a estos organismos es que las formas adultas preferentemente ocupan las aguas abiertas del océano, mientras que las formas juveniles se acercan a la costa; este patrón se altera, llegándose a recolectar tanto formas maduras cerca de la costa, como formas juveniles en aguas oceánicas. Tal situación se presenta durante las campañas: 1979 (CRIP-CAM-79-03); 1981 (DGO-DM20-81-02); 1984 (IMECO); 1987 (OGMEX II) y 1988 (OGMEX VI).

La distribución de estos insectos en tales épocas se vio alterada en diversas formas. Durante las campañas de 1979 y 1981 se realizaron durante la época de Nortes, durante estos periodos los vientos transportan comunidades ictioplanctónicas oceánicas hacia la costa favoreciendo su reclutamiento en las zonas costeras (Flores-Coto, en prensa). Una situación similar podría explicar la procedencia de adultos de *H. micans* cerca de la costa. En el caso de 1984 este efecto se puede relacionar con la presencia de la tormenta tropical EDUARD la cual ocasionó que durante la campaña de muestreo se recolectaran dos preadultos y

dos adultos en sitios muy cercanos a la costa. Asimismo en el año de 1985, se presentó el Huracán DANNY, pero en las muestras recolectadas dentro de las dos campañas de muestreo (DGO-DM20-85-02 [febrero] y DGO-DPCM-H05-02 [abril]) no presentan alteración en el patrón de distribución de los insectos capturados; ello puede deberse a que el tiempo en que se realiza el "Norte" (12 al 15 de marzo) y la fecha en que se recolectaron las muestras (05/02/1985 y 14/04/1985 respectivamente), se permitió la estabilización del medio.

En las campañas de OGMEX VIII (1989) y OGMEX IX (1990) también se registran formas adultas cercanas a la costa. Sin embargo, estas dos campañas se enfocaron a una área pequeña y restringida; en ambas se usó una red neustónica, la cual influyó en una mayor cantidad de organismos recolectados (tanto juveniles como adultos) e incluso se colectaron huevecillos en racimos de 2 a 20 y que se conservaron entre las algas, pelotas de alquitrán y palotada capturadas por la red.

Otro factor abiótico que seguramente modifica la distribución de estos insectos marinos, es el que sugiere Andersen y Polhemus (1975) referente a la abundancia de objetos flotantes, estos elementos le sirven al insecto como un sustrato para la fijación de sus huevecillos.

Aunque los posibles sustratos pueden ser muy variados, existen tres que son citados como los más usuales: 1) Macrofitas, 2) Materia orgánica flotante y 3) Pelotas de alquitrán. Entre 1977 y 1981 se registró una gran incidencia de Sargassum en la Corriente del Golfo lo que provocó una gran incidencia de algas en las costas mexicanas, no obstante, Stonner y Humphris (1985) mencionan que al muestrear esta biomasa muy pocos huevos de *Halobates* se capturaron.

Los resultados obtenidos en esta tesis están acordes con lo propuesto por Andersen y Polhemus (op cit.), ya que adicionalmente la costa provee la mayor parte del material flotante que eventualmente puede ser útil en la ovipostura de estos insectos y en las estaciones en que se capturaron más ejemplares de estos organismos marinos también hubo gran cantidad de

macrofitas y pelotas de alquitrán como en el caso de OGMEX VIII (estaciones 155, 156, 157, 158 [frente a la desembocadura del Río Tuxpan]; 166, 169, 177, 178, 179 [frente a Cabo Rojo] y 189 [en la zona sur del Río Pánuco]) mientras que algo similar sucede en la campaña de OGMEX IX (estaciones 192, 193, 194, 195, 196 [frente a la desembocadura del Río Tuxpan]; 207, 208, 209, 210, 211, 214 [frente a Cabo Rojo]; 222, 223, 224, 227 y 229 [en la zona sur del Río Pánuco]).

Schwind (1989) menciona que otro aspecto importante en la distribución de estos organismos es el efecto fototrópico positivo (efecto de acercarse a la luz). Cheng (1973b y c) y Cheng y Enright (1973) analizaron los factores que propician la mayor captura de insectos marinos, encontrando que estos organismos al igual que muchos otros insectos, si son afectados por la ondas de luz blanca y más aún por la luz negra, siendo atraídos por este tipo de iluminación sobre todo cuando hay ausencia de luz natural.

Con referencia a este efecto, del total de muestras positivas analizadas (86) en este estudio, el 60.4 % corresponde a aquellas recolectadas durante la ocaso (16:01 a 20:00) + noche (20:01 a 04:00) y por tanto el 39.5 % se recolectaron durante el alba (04:01 a 08:00) + día (08:01 a 16:00). Para comparar eficientemente este fenómeno se consideraron tan solo las dos últimas campañas de muestreo (OGMEX VIII y IX) puesto que estas dos campañas cubre una misma área y en tiempos relativamente cercanos entre ambas y analizando su eficiencia por unidad de arrastre.

En la campaña de 1989 se recolectaron durante el día 24 insectos en 7 estaciones, teniendo una eficiencia por unidad de arrastre de 3.4 insectos/arrastre. Por la noche se capturaron 125 organismos en 11 estaciones, con una eficiencia de 11.4 insectos/arrastre. No solo el mayor número de estaciones nocturnas positivas sino una mayor captura o fue superior (Tabla 8). Por su parte en la segunda campaña (OGMEX IX) durante el día se recolectaron 89 organismos en 11 estaciones, teniendo una eficiencia de 8.1 insectos/arrastre. En la noche se recolectaron

114 organismos en 12 estaciones con una eficiencia de 9.5 insectos/arrastre. Nuevamente se observa la mayor captura de *H. micans* en las estaciones de recolecta nocturna (Tabla 9).

No puede descartarse, que la colecta nocturna haya resultado más efectiva debido al efecto fototrópico de la luz del barco hacia los insectos, que por la mayor vulnerabilidad de estos organismos a la captura por la red en periodos de baja iluminación.

A pesar de que Bainbridge (1957) y otros autores señalan que los organismos planctónicos presentan picos de mayor actividad en ciertos momentos del día (tiempos crepusculares: [alba = 04:01 a 08:00] y [ocaso = 16:01 a 20:00]). En dichos intervalos de tiempo, en la campaña OGMEX VIII, se capturaron 9 insectos en 3 estaciones durante el alba y 45 organismos en 5 estaciones durante el ocaso (tabla 8); mientras que en la campaña de OGMEX IX, se capturaron durante el alba 35 insectos en 3 estaciones y en el ocaso, hubo 42 insectos en 4 estaciones (Tabla 9). Las capturas en conjunto por periodo fueron: alba = 44 organismos en 6 estaciones con una unidad de esfuerzo de 7.3 insectos/arrastre positivo y ocaso = 87 organismos en 12 estaciones con una eficiencia igual a la anterior.

Respecto a la elusividad de los insectos marinos para evitar o esquivar las redes de colecta, Andres y John (1984), Cheng (1973c), Cheng y Schmitt (1982), Murphey (1971) y Zaitsev (1959) mencionan que los miembros de este género tienen un cuerpo muy bien adaptado para moverse en la interfase agua - aire y aunado a esto sus patas están armadas con pilosidades de diferentes tamaños que les permiten moverse rápidamente en el medio tenso-elástico del neuston, por lo cual su desplazamiento crucero alcanza velocidades es de 2 a 3 nudos; ello dificulta en extremo su captura con redes convencionales a pesar de ser atraídos con luz hacia las redes.

Brown y Cheng, (1981) analizaron las características óptimas para las redes de captura de estos organismos, llegando a la conclusión de que además de suspenderse en la superficie con flotadores, es importante que se usen brazos extensores los

cuales pueden "barrer" la superficie del océano y con ello aumentar la eficiencia de la red.

En este estudio, la mayoría de las campañas de muestreo se realizaron con redes convencionales para zooplancton, lo cual propició que las capturas de estos organismos fueran tan solo accidentes de muestreo puesto que contenían de uno a tres organismos como máximo. En las dos últimas campañas, al muestrear con redes de neuston (aún cuando no adaptadas con los brazos extensores propuestos) las capturas fueron significativamente más efectivas. Incluso durante la campaña de OGMEX IX se realizaron arrastres repetidos con redes neustónicas y posteriormente con redes de zooplancton y fitoplancton en las mismas estaciones. Los resultados de estas colectas indicaron que en las redes neustónicas si se capturaron insectos mientras que con las otras redes (Bongo y CALCOFI) no se observó captura alguna de estos organismos.

Finalmente se consideró de interés el comparar los resultados de temperatura y la hora del día, para determinar si hubiese alguna correlación simple entre ambos fenómenos físicos sobre la distribución espacial de estos insectos; sin embargo, al aplicar la prueba de Kruskal y Wallis para el análisis de varianza de muestras independientes ajustando las H para muestras de tamaño diferente y la prueba de Mann-Whitney para comparaciones múltiples (Sokal y Rohlf, 1969), no se obtuvieron diferencias significativas entre las muestras tanto para los adultos (hembra y macho); como entre preadultos y ninfas.

De los factores bióticos que pudieran determinar la distribución y abundancia de estos insectos en la masa de agua, debe considerarse el papel que desempeñan estos organismos dentro de las redes tróficas, tanto como presas, como en su función de depredadores. En el primer caso, las aves marinas (gaviotas y petreles) junto con los peces, tales como túnidos, carángidos y escómbridos son sus principales depredadores. En el segundo aspecto, estos organismos son voraces consumidores de larvas de peces y otros organismos de la interfase océano - aire como son celenterados, cnidarios y gasterópodos (Andres y John, 1984;

Ashmole y Ashmole, 1967; Cheng, 1989a; Cheng y Harrison, 1983; John, 1982, 1983; Murphey, 1971; Zaitsev, 1970).

De los resultados obtenidos, la zona muestreada durante las campañas OGMEX (VIII y IX) se encuentra entre la desembocadura de dos grandes ríos como son el Pánuco, Tam., y el Tuxpan, Ver., que aportan gran cantidad de palos y objetos flotantes. En las estaciones donde se localizaron gran cantidad de objetos "palotada" (pedazos de madera y otros objetos flotantes), también se registraron las mayores concentraciones de peces y de insectos. Asimismo, en esas estaciones, se presentaron gran cantidad de celenterados y cnidarios. La interpretación a este hecho se basa en la existencia de una relación directa entre la "palotada" con ciertos grupos de peces (más observada y estudiada en tñidos) (Vilchis, 1994), ya que en los sitios donde se presentan este tipo de elementos flotantes, los peces encuentran refugio contra la radiación solar y protección en contra de los depredadores surgidos del fondo oceánico (Besednov, 1960; Novotný, 1991). Además este incremento de "palotada" sugiere la presencia de corrientes y por tanto la existencia de efluentes los cuales incrementan la existencia de nutrientes, la resultante final es, el incremento de poblaciones animales o vegetales y manchas de gran actividad biótica (Zaitsev y Alexandrov, 1989)

Según Holland, et al., (1983) existe una cierta reciprocidad alimenticia que se refleja en la composición de los ácidos grasos contenidos en los fluidos corporales de los depredadores. En el análisis de los fluidos estomacales de tñidos, se encontró una gran cantidad de triglicéridos con trazas de esteroides, ésteres, lípidos neutros y ácidos grasos poli-insaturados similares a los que contienen los insectos del género *Halobates*. En el trabajo de Lee y Cheng (1974) los estudios fueron similares pero los fluidos estomacales de estos insectos difieren, por lo tanto se requiere el realizar más pruebas y estudios para demostrar la existencia de esta relación (pez - insecto o insecto - celenterado).

Otro mecanismo biótico que quizás pueda jugar un papel importante en la distribución de la especie, es la agregación de estos insectos en flotillas (Cheng, 1985b, 1989b; Foster y Treherne, 1980, 1981, 1982; Treherne y Foster, 1980, 1981, 1982) de igual forma en que lo hacen otros organismos planctónicos y pelágicos que se agrupan en cardúmenes, manchas o parches (Bainbridge, 1957; Brinton, 1979; Kierstead y Slobodkin, 1953). En estas agrupaciones se mezclan adultos con formas juveniles y representan un punto de partida especialmente útil para conocer más acerca de su distribución espacial; a la fecha tan sólo se ha logrado con un especie de patrón costero (*H. robustus* Barber) en su ambiente natural. En la especies de patrón oceánico los requerimientos de espacio impiden mantenerlos incluso en grandes albercas, por lo cual el conocimiento de los diferentes estadios y los tiempos de gestación se ha logrado solo gracias al análisis de los organismos recolectados.

Los resultados obtenidos en esta investigación revelan que los huevecillos son puestos en racimos de 2 a 20 unidades que se observan como pequeños puntos nacarados. Los primeros dos estadios son muy similares en coloración aunque no en tamaño (N1 = 0.5 mm y N2 = 1.2 mm); el tercero y cuarto estadio difieren entre sí tanto en coloración como en tamaño alcanzando tallas de N3 = 1.9 mm y N4 = 2.4 mm respectivamente. El quinto estadio alcanza la talla de 3.2 mm en promedio, aún cuando los machos llegan a ser un poco más grandes si se considera en ello el largo de la placa que protege el órgano sexual. Finalmente los adultos hembras son ligeramente más pequeñas y globosas, mientras que los machos son más grandes y elípticos, alcanzando tallas de 4.2 mm y 4.5 mm respectivamente.

De acuerdo a lo que reporta Cheng (1985b) sobre la duración de los estadios ninfales, ésta se estima en un lapso de 12 a 14 días por cada periodo, desarrollándose desde la etapa de huevecillo hasta la de adulto en un lapso de 60 a 70 días.

Con referencia a las muestras analizadas en esta investigación las cuales abarcan las cuatro estaciones del año, se puede observar que las formas juveniles (N1 a N4) se localizan con

mayor profusión durante los meses más fríos (noviembre - abril) y en menor cantidad de julio a septiembre; mientras que los formas preadultas y adultas se ubican preferentemente durante los meses más cálidos (mayo - octubre).

Esto permite establecer que en la parte sur de la cuenca del Golfo de México si es posible que exista una cierta estacionalidad de crianza de estos insectos marinos, ya que las poblaciones capturadas de *H. micans* se presentan en forma traslapada y con más de una generación por año, llegándose a estimar en número de 3 ó 4 anuales.

Con esta aseveración, las diferencias encontradas entre las poblaciones analizadas por Cheng - Maxfield y las recolectadas en este trabajo nos lleva a dos cuestionamientos básicos: a) ¿ Existen poblaciones aisladas de *H. micans* en diferentes partes del océano ? y b) ¿ Habrá más de una especie de *H. micans* en el Océano Atlántico y en especial en el Golfo de México ?

Al analizar detalladamente el global de la población de insectos recolectados y sus datos de estacionalidad encontrados durante esta investigación, nos conduce a afirmar que no existe una especie distinta de *Halobates micans* en esta cuenca; pero sí que los insectos aquí residentes se conforman como poblaciones discretas adaptadas a las variaciones climáticas locales, o bien que se encuentran bajo procesos de endemismo o subespeciación, ya que las condiciones micro climáticas que se presentan en sus diferentes regiones sean estas Golfo de México y Mar Caribe, en el Continente Americano difieren substancialmente de las se localizan en las aguas septentrionales o el Mar Mediterráneo y ello permite el establecimiento de poblaciones aisladas del género *Halobates* en el Golfo de México.

Respecto a la posibilidad de localizar a más de una especie de este género, solo el tiempo, los procesos evolutivos y los programas de investigación metódica de la zona nos podrán dar una respuesta definitiva a ello.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos durante la presente investigación se caracterizaron por la discontinuidad temporal de las diferentes campañas de muestreo (con una multiplicidad de criterios y objetivos), los cuales influyeron de forma radical a que se tuviera un visión limitada y/o parcial de estos insectos marinos. Se considera que este estudio puede servir como un paso formal y de referencia para difundir el interés hacia este y otros grupos zoológicos del neuston marino de nuestro país y como una contribución más hacia el conocimiento del Orden Hemiptera - Heteroptera: Gerridae en México y en el mundo.

No obstante, falta realizar muestreos más extensivos utilizando redes neustónicas (e incluso adicionadas con extensores) en las cuales se determinen las condiciones ambientales, físicas químicas y biológicas de forma más precisa para con ello precisar las relaciones de estos insectos marinos con su entorno en la parte sureste y suroeste del Golfo de México y también de otras zonas como es el Pacífico Mexicano.

El realizar un censo entomofaunístico en ambientes marinos se deberá orientar a la posibilidad de utilizarlos como una alternativa de comprensión de la dinámica existente en las masas de agua que limitan nuestro espacio territorial y para tener en el futuro cercano mejores opciones en el aprovechamiento integral de nuestros vastos recursos marinos y de la biodiversidad oceánica ahí existente.

LITERATURA CITADA

- Amos, S., 1987. Late Triassic - Jurassic Paleogeography and Origin of Gulf of Mexico Basin. *American Assoc. Petroleum Geologist* 71(4): 419 - 451.
- Andersen, N.M., 1976. A comparison study of locomotion on the water surface in semiaquatic bugs (Insecta, Hemiptera) *Vidensk. Medd. Dan Naturhist. Foren.* 139: 337 - 396.
- 1977. Fine structure of the body hair layers and morphology and spiracles of semiaquatics bugs (Insecta, Hemiptera, Gerromormorpha) in relation o life on the water surface. *Vidensk. Medd. Dan Naturhist. Foren.* 140: 7 - 37.
- 1979. Phylogenetic inference as applied to the study of evolutionary diversification of semiaquatic bugs (Hemiptera, Gerromorpha) *Syst. Zool.* 28: 554 - 578.
- 1982. The semiaquatic bugs (Hemiptera, Gerromorpha) phylogeny, adaptations, biogeography and classification. *Entomography* 3: 454 pp.
- Andersen, N.M., Farma, A., Minelli, A., Piccoli, G., 1994. A fossil Halobates from the Mediterranean and the origin of the sea skaters (Hemiptera: Gerridae). *Zoological J. Linn. Soc.* 112(4): 479 - 489 pp.
- Andersen, N.M. y Polhemus, J. T., 1975. Water-striders (Hemiptera Gerridae, Veliidae, etc.). En: *Marine Insects*, Cheng, L. (ed.) North-Holland, Amsterdam, pp. 187 - 224.
- Andersen, N.M. y Weir, T. A., 1994. Austrobates rivularis gen. et sp. nov., a freshwater relative of *Halobates* Eschscholtz (Hemiptera: Gerridae), with a new perspective on the evolution of sea skaters. *Invertebrate Taxon* 8(1): 1 - 15.
- 1994. The sea skater genus *Halobates* Eschscholtz (Hemiptera: Gerridae) of Australia: Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography. *Invertebrate Taxon* 8(4): 861 - 869.

- Andres, H.G. y John, H. Ch., 1984. Results of some neuston net catches in the warmer Central North Atlantic - Fish larvae and selected invertebrates. *Meersforsch* 30: 144 - 154.
- Anónimo, Secretaria de Marina (S.M.), MEXICO. 1974. *Atlas Oceanográfico 1000 "GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE"* Sección: Corrientes y Mareas. 34 p.
- 1975. *Derrotero OSM-101 "COSTAS ATLANTICAS DE MEXICO, AMERICA CENTRAL Y COLOMBIA"*. 40 p.
- 1980a. Contribución y abundancia de grupos del zoopláncton de la Sonda de Campeche, México. *DGO-DIO-B-80-03*.
- 1980b. Contribución al conocimiento de las características F-Q de las aguas del Caribe Mexicano. *DGO-DIO/CARIBE-01-78*. 95 p.
- 1981a. Carta 001 "ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA" Escala 1:7'555,700.
- 1981b. Impacto sobre el zooplancton en la Sonda de Campeche por el derrame de hidrocarburos del Ixtoc 1. *DGO-DIO/B-81-01,74* p.
- 1981c. Contribución a la sedimentología y morfología de la Plataforma Continental frente a las costas de Campeche, México. Primera y Segunda Parte *DGO-DIO/G-81-01*.
- 1982a. *Derrotero OSM - 105 "ANTILLAS MENORES"* 539 p.
- 1982b. Pesca exploratoria de atún en el Golfo de México *DGO-EIOVER-82-03*.
- 1982c. Climatología de la temperatura superficial del mar en la República Mexicana. *DGO-EIOVER-82-02*.
- 1982d. Vientos, Estado del Mar y Mar de Fondo en el Golfo de México. *DGO-EIOVER-82-03*.
- 1985. Aspectos meteorológicos. Fenómenos meteorológicos severos que anualmente afectan el Golfo de México. **Informe Técnico**.
- 1987. Trayectorias ciclónicas en el Golfo de México de 1975 a 1986. *DGO-EIOVER-87-01*.
- Antoine, J., 1972. Structure of the Gulf of Mexico. En: **Contribution on the Geology and Geophysical Oceanography of the**

- Gulf of Mexico.** Rezark, L. & Henry, G. (eds.) T & A M Univ. Press. Houston, Texas, 3: 1 - 34.
- Ashmole, N.P. y Ashmole, M.L., 1967.** Comparative feeding ecology of the sea-birds of the tropical oceanic island. **Bull. Peabody Mus. Nat. Yale Univ.** 24: 1-131.
- Bainbridge, R., 1957.** The size, shape and density of marine phytoplankton concentrations. **Biol. Rev.** 32: 91 - 115.
- Besednov, L.N., 1960.** Some data on the Ichthyofauna of Pacific Ocean Flotsam. Works of the Institute of Oceanology 41: 192 - 197. Academy of Science of the USSR.
- Borror, D.J., DeLong, D.M. y Triplehorn, C.A., 1976.** An introduction to the study of insects. Holt, Reinhart and Winston, San Francisco, 852 p.
- Brinton, E., 1979.** Parameters related to the distribution of planktonic organism, especially Euphasiids in the eastern tropical Pacific. **Prog. Oceanogr.** 8: 125 - 189.
- Bognanov, D.V., 1968.** Regions of high biological and commercial productivity in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea **Oceanology Acad. Sci. URSS** 8: 371 - 380.
- Brown, D.M. y Cheng, L., 1981.** New net sampling the ocean surface **Mar. Ecol. Progr. Ser.** 5: 225 - 227.
- Bull, K.R., Murton, R.K., Osborn, D., Ward, P., Cheng, L., 1977.** High level of cadmium in Atlantic sea-bird and sea-skaters. **Nature** 269: 507 - 509.
- Calabrese, D.M., 1982.** Wing polymorphism and cladogenesis in the Gerridae (Hemiptera, Heteroptera). En: **The Evolutionary Significance of Insect Polymorphism.** Stock, M. y Bartlett, A. C. (eds.) California Univ. Press, Los Angeles pp. 19-24.
- **1985.** The Gerridae (Hemiptera: Heteroptera): A discussion of two reconstructed phylogenies. **Ann. Entomol. Soc. Amer.** 78(2): 137 - 140.
- Cheng, L., 1973a.** Marine and freshwater skaters differences in surface fine structures. **Nature** 242: 132 - 133.
- **1973b.** *Halobates* **Oceanogr. Mar Biol. Ann. Rev.** 11: 223 - 235.

- 1973c. Can *Halobates* dodge nets?: By daylight. *Limnol. Oceanogr.* 18: 663 - 665.
- 1973d. The ocean - strider *Halobates* (Heteroptera: Gerridae) in the Atlantic Ocean. *Oceanology* 13: 564 - 570.
- 1974a. Notes on the ecology of the oceanic insect *Halobates*. *Mar. Fish. Rev.* 35: 1 - 7.
- 1974b. *Halobates* from the North-west African area. *Rep. Exp. Cient. B/O Cornide* 3: 169 - 171.
- 1975a. Insecta, Hemiptera, Heteroptera, Gerridae, Genus *Halobates*. *Fich. Identif. Zooplankton* 147: 4 pp.
- 1975b. Marine pleuston - animals at the sea - air interphase. *Annu. Rev. Oceanogr. Mar. Biol.* 13: 181 - 212.
- 1981a. *Halobates* from Micronesica with notes on keeping *Halobates mariannarum* alive in the laboratory. *Micronesica* 17: 97-106.
- 1981b. *Halobates* from the coast of China. *Oceanol. Limnol. Sin.* 13: 278 - 281.
- 1985a. Biology of *Halobates* (Heteroptera: Gerridae). *Ann. Rev. Entomol.* 30: 111 - 135.
- 1985b. Physiological ecology of the sea - skater *Halobates*. *Res. Rep. National Geographic Soc.* 218 - 220.
- 1989a. Factors limiting the distribution of *Halobates* species. 23rd European Marine Biology Symp. pp. 357 - 362.
- 1989b. Biogeography and phylogeny of the sea-skaters *Halobates*. *Chin. J. Oceanol. Limnol.* 7(3): 233 - 239.
- Cheng, L., y Fernando, C.H., 1969. A taxonomic study of the Malayan Gerridae (Hemiptera: Heteroptera) with notes on their biology and distribution. *Orient Insects* 3: 97 - 160.
- Cheng, L., y Enright, J.T., 1973. Can *Halobates* dodge nets? II. By moonlight. *Limnol. Oceanogr* 18: 666 - 669.
- Cheng, L., Alexander, G.V., y Franco, P.J., 1976. Cadmium and other heavy metals in the sea-skaters (Gerridae: *Halobates Rheumatobates*) *Water Air Soil Pollut.* 6: 33 - 38.
- Cheng, L., y Bidleman, T.F., 1977. Chlorinated hydrocarbons in marine insects. *Estuarine Coastal Mar. Sci.* 5: 289 - 291.

- Cheng, L., y Birch, M.C., 1977. Terrestrial insects at sea. *J. Mar. Biol. Assoc.* 57: 995 - 997.
- Cheng, L., Douek, M. y Goring, D.A.I., 1978. UV absorption by gerrid cuticles. *Limnol. Oceanogr.* 23: 554 - 56.
- Cheng, L., Franco, P.J., y Schulz-Baldes, M., 1979. Heavy metals in a sea-skater *Halobates robustus* from the Galapagos Is. Concentrations in nature and uptake experiments with special reference to cadmium. *Mar. Biol.* 54: 201 - 204.
- Cheng, L., y Maxfield, L., 1980. Nymphs of two sea - skaters *Halobates robustus* and *Halobates micans* (Heteroptera: Gerridae) *Syst. Entomol.* 5: 43 - 47.
- Cheng, L., y Schulz-Baldes, M., 1981. Frequency and population composition of *Halobates micans* (Heteroptera: Gerridae) from the Central and South Atlantic Ocean. "METEOR" *Forschungsergeb Reihe D.* 33: 17 - 21.
- Cheng, L., y Schmitt, P.D., 1982. Marine insects of the genera *Halobates* and *Hermatobates* (Heteroptera) from neuston tows around Lizard Island. Great Barrier Reef. *Aust. J. Fresh-water Res.* 33: 1109 - 1112.
- Cheng, L., y Harrison, C.S., 1983. Seabird predation on the sea - skater *Halobates*. (Heteroptera: Gerridae). *Mar. Biol.* 72: 303 - 309.
- Cheng, L., y Holdway, P., 1983. *Halobates* collected during the circumnavigational expedition "Operation DRAKE". *Zool. J. Linn. Soc.* 78: 187 - 198.
- Cheng, L., Schulz-Baldes, M., y Harrison, C.S., 1984. Cadmium in ocean skaters *Halobates sericeus* (Insecta) and their sea-bird predators. *Mar. Biol.* 79: 321 - 324.
- Cheng, L., John, H. Ch., y Re, P., 1986. North - eastern range of *Halobates micans* (Heteroptera: Gerridae) in the Atlantic Ocean. *Sonderdruck aus Bd. 31 (H.2,S.)*: 137 - 140.
- Cheng, L., Baars, M.A., y Oosterhuis, S.S., 1990. *Halobates* in the Banda Sea (Indonesia) Monsoonal differences in abundance and species composition. *Bull. Mar. Sci.* 47(2): 421 - 430.

- Cheng, L., y Wormuth, J.H., 1992. Are there separate populations of *Halobates* in the Gulf of Mexico?. *Bull. Mar. Sci.* 50(2): 307 - 319.
- Cheng, L., y Frank, J.H., 1993. Marine Insects and Marine Reproduction. In Oceanography and Marine Biology: An Annual Rev. Ansell, A.D., Gibson, R.N. y Barnes, M. (eds.), 31: p. 869
- Cochrane, J.D. 1972. Separation of an anticyclone and subsequent development in the Loop Current (1969). En: Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico. Capurro & Reid (eds.) Gulf Publ. Co. Houston Texas, 91-101 p.
- David, P.M., 1965. The surface fauna on the ocean. *Endeavour* 24: 95 - 100.
- Delgado, M.A., 1985a. Acerca del género *Halobates* (Hemiptera: Gerridae) en el Golfo de México. *Memorias del XX Congr. Nal Entomol.* Cd. Victoria, Tam., México. 71-72.
- 1985b. Modificaciones de la entomofauna costera en el Puerto Industrial de Altamira, Tam., México. *Memorias de 1er. Simposium UAT-CONACYT*, Tampico, Tam., México. 23-30.
- 1988. Insectos marinos colectados a bordo de buques de la Armada de México frente al litoral tamaulipeco. *Memorias XXIII Congr. Nal. Entomol.* Morelia, Mich. México. 120-122.
- Delsman, H.G., 1926. On the propagation of *Halobates*. *Treubia* 8: 384 - 388.
- Downes, J.A., 1988. The post - glacial colonization of the North Atlantic Islands. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 144: 55-92
- Doyen, J.T., 1975. Intertidal Insects: Order Coleoptera. En: Intertidal Invertebrates of the Central California Coast. Smith, R. I., (ed.) Univ. Calif. Press, pp. 446 - 452.
- Drake, V. A., 1985. A solitary wave disturbances of the nocturnal boundary layer revealed by radar observation of migrating insects *Boundary Layer Meteor.* 31: 260 - 285.
- Drake, V.A., y Farrows, R.A., 1988. The influence of atmospheric structure and motions on insect migration. *Ann. Rev. Entomol.* 33: 183 - 203.
- Emilsson, I., 1976a. La oceanografía regional con respecto a los problemas actuales de la contaminación y los recursos vi-

- vos. **Reunión Internacional COI/AOP/PNUMA sobre la contaminación marina en el Caribe y Regiones Adyacentes.** Acapulco, México. 19 pp.
- **1976b.** Factores ambientales físicos en los mares latinoamericanos. **UNESCO/PNUD.** UNAM. México, 77 pp.
- Esaki, T., 1926.** The water striders of the Subfamily *Halobatinae* in the Hungarian National Museum. **Ann. hist. nat. Mus.** 23: 117 - 164.
- Eschscholtz, J.F., 1822.** *Entomographien* 1: 162 - 164 Berlin; Reimer 186 pp.
- Foster, W.A. y Treherne, J.E., 1980.** Feeding, predation and aggregation behavior in a marine insect *Halobates robustus* Barber Hemiptera: Gerridae) in the Galapagos Is. **Proc. R. Soc. London Ser. "B"** 209: 539-553
- **1981.** Evidence for the dilution effect in the selfish herd from fish predation on a marine insect. **Nature** 293:460 - 467.
- **1982.** Reproductive behavior of the ocean skater *Halobates robustus* (Hemiptera: Gerridae) in the Galapagos Islands. **Oecologia** 55: 202 - 207.
- Giller, P.S., 1982.** The natural diets of waterbugs (Hemiptera: Heteroptera) electrophoresis as a potential method of analysis. **Ecol. Entomol.** 7: 233 - 237.
- Gómez - Aguirre, S., 1987.** Biomasa de plancton en la Zona Económica Exclusiva del Sur - Este del Golfo de México y Caribe Mexicano (May - Jul, 1982). **Universidad y Ciencia** 4(8): 47 - 54.
- Gómez - Aguirre, S y Delgado, M. A., 1996.** Notas acerca de *Janthina globosa* en el Pacífico Mexicano, **Anales del Instituto de Biología, UNAM, México. (en prensa).**
- GESAMP (IMO/FAO/Unesco-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP** Joint group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). **1995.** The Sea-Surface Microlayer and its Role in Global Change. **Rep. Stud. GESAMP** 59: 76 p.
- Grijalva, N., 1975.** The M tide in the Gulf of Mexico. **Geofisica Internacional** 2: 103 - 125.

- Hardy, A.C., y Cheng, L., 1986. Studies in the distribution of insects by aerial currents. III. Insects drift over the sea. *Ecological Entomology* 11: 283 - 290.
- Hardy, J.T., 1982. The sea surface microlayer, biology, chemistry and antropogenic enrichment. *Prog. Oceanogr.* 11: 307-328.
- Hempel, G., y Weikert, H., 1972. The neuston of the subtropical and boreal North - eastern Atlantic Ocean: A review. *Mar. Biol.* 13: 70 - 88.
- Herring, J.L., 1958. Evidence for hurricane transport and dispersal in aquatic Hemiptera. *Pan. Pac. Entomol.* 34(3): 174 - 175.
- 1961. The genus *Halobates* (Hemiptera: Gerridae) *Pac. Insects* 3(2 - 3): 223 - 305.
- Holland, D.L., Crisp, D.J., y East, J., 1983. Change in the fatty acids composition of the ocean - strider *Halobates fijiensis* (Heteroptera: Gerridae) after starvation. *Mar. Biol. Lett.* 4: 259 - 265..
- Jaczewski, T., 1972. Geographical distribution of oceanic Heteroptera and the continental drift. *Bull. Acad. Sci. Pol.*, 20: 415 - 417.
- Jaczewski, T. y Kostrowicki, S., 1979. Number of species of aquatic and semiaquatics Heteroptera in the fauna of various parts of the Holartic in relation to the world fauna. *Mem. Soc. Entomol. Ital.* 30: 153 - 156.
- John, H. Ch., 1982. Distribution of *Halobates micans* (Heteroptera Gerridae) in the Northern Atlantic during spring, with comments on its catch ability in neuston nets. "METEOR" *Forsch. Ergebnisse. Reihe D.* 34: 31 -36.
- 1983. Quantitative distribution of fry of beloniform fishes in the Atlantic Ocean. "METEOR" *ForschErgeb (D)* 36: 21 - 33.
- Kierstead, H. y Slobodkin, L.B., 1953. The size of water masses containing plankton blooms. *J. Mar. Res.* 12: 1441 - 147.
- Kuppers, H., 1979. *Atlas de los colores*. Edit. Blume. Madrid, 161 p.

- Lee, R.F., y Cheng, L., 1974.** A comparative study of the lipids of water-striders from marine, estuarine and freshwater environments; *Halobates*, *Rheumatobates* and *Gerris* (Heteroptera: Gerridae) *Limnol. Oceanogr.* 19: 958 - 965.
- Leipper, F.D. y Douglas, L., 1972.** Hurricane heat potential of the Gulf of Mexico. *J. Physics Oceanography.* 2: 218 - 224.
- Linnavouiri, P., 1971.** Hemiptera of the Sudan, with remarks on some species of the adjacent countries: 1 The aquatic and semiaquatic families. *Ann. Zool. Fenn.* 8: 340 - 346.
- Lugo, H., 1985.** Morfoestructuras del fondo oceánico mexicano. *Boletín del Instituto de Geografía* 15: 293 pp.
- Lundbeck, W., 1914.** Some remarks on the eggs - deposition of *Halobates*. *Mindeskr. Japetus Steenstrup.* 2(27): 1 - 13.
- Matsuda, R., 1960.** Morphology, evolution and a classification of the Gerridae (Hemiptera: Heteroptera). *Univ. Kansas Sci. Bull.* 41: 25-632
- 1961. Studies of relative growth in Gerridae (Hemiptera: Heteroptera) *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 54: 578 - 597
- McCafferty, W.P., 1981.** Aquatic entomology. Sci. Book International. Boston USA. Cap. 10: 168 - 188 pp.
- Merrel, W.J. Jr., y Morrison, J.M., 1981.** On the circulation of the western Gulf of Mexico with observations from April 1978. *J. Geophys. Res.* (86): 4181 - 4185.
- Miyamoto, S., 1967.** Gerridae of Thailand and North Borneo taken by the Joint Thai - Japanese biological expedition 1961-62. En: *Nature and Life in Southeast Asia*. Kira, T e Iwata, K (eds.) 5: 241 - 243. Tokyo. *Fauna and Flora Res.* Soc. 257 pp.
- Moulin, J., 1981.** Observaciones hidrológicas frente al litoral de Tamaulipas en el Golfo de México. DGO-DIO/Q-81-01.
- Monin, A.S. y Ozmidov, R.V. 1985.** Turbulence in the Ocean. Reidel, UK, 247 p.
- Murphey, R., 1971.** The water strider's response to prey. *Fauna* 5: 33 - 36.

- Murphy, D.L., y Paskausky, D.F., 1975. Movement of surface drifters in the American Mediterranean. *J. Phys. Oceanogr.* 5: 549 - 551.
- Newman, L.J., y Cheng, L., 1983. Chromosomes of five species of sea skater (Gerridae: Heteroptera). *Genetica* 61: 215 - 217.
- Novotný, V., 1991. Effect of habitat persistence on the relationship between geographic distribution and local abundance *Oikos* 61(3): 431 - 433.
- Padilla, P.A., Salas de León, D.A., y Monreal, G.M.A., 1990. Evidencia de un giro ciclónico en la Bahía de Campeche, *Ciencias Marinas* 16(3): 1- 14.
- Palacios, V. J., 1995. Problemas en la taxonomía de algunos artrópodos: hexapoda (apterygota). En: Taxonomía biológica. Llorente J. y Luna, I. (Comp.) UNAM, México. 397 - 418 p.
- Polhemus, J.T., 1989. Marine Hemiptera of the Northern territory including the first freshwater species of *Halobates* Eschscholtz (Gerridae: Veliidae, Hermatobatidae and Corixidae). *J. Aust. Entomol. Soc.* 21: 5 - 11.
- Polhemus, J.T., y Cheng, L., 1982. Notes on the marine water - striders with description of new species Part 1: Gerridae. *Pac. Insects* 24: 219 - 227.
- Pruthi, H.S., 1932. Colonization of the sea by insects. *Nature* 130: 312.
- Reid, J. L., Brinton, E., Fleminger, A., Venrick, E.L., McGowan, J.A., 1978. Ocean circulation and marine life. En: *Advances in Oceanogr.* Charnock y Deacon (eds.) 65 - 130 pp. Plenum, New York, USA.
- Riley, J., 1989. Remote sensing in entomology. *Ann. Rev. Entomol.* 34: 247 - 271.
- Ruiz, N.A. y Toral R.E., 1982. El zooplancton en el área comprendida entre Punta Zapotitlán, Ver., y Celestum, Camp. con algunas consideraciones sobre las larvas de peces. *DGO-DIO-B-82-02*.
- Sagaydachnyy, A.Y., 1975. Distribution and some biological characteristic of *Halobates* (Hemiptera: Gerridae) in the Indian Ocean. *Oceanol.* 15: 211-214.

- Savilov, A.I., 1967. Oceanic insects of the genus *Halobates* (Hemiptera: Gerridae) in the Pacific. *Oceanology* 7: 252-261.
- 1968. Pleuston of the Pacific Ocean. En: **Biology of the Pacific Ocean**. Zenkevich, L. (ed.) Nauk Zap. Odessa 80p.
- Scheltama, R.S., 1968. Ocean insects. *Oceanus* 14: 9 - 12.
- Schmidt, H.E., y Muller, R., 1973. Marine water strider of the genus *Halobates* (Hemiptera: Gerridae) from the Red Sea and Gulf of Aden. *Isr. J. Zool.* 22: 1 - 12.
- Schwind, R., 1989. Variety of insects are attracted to water reflected polarized light. *Naturwissenschaften* 76: 377-378.
- Schulz-Baldes, M. y Cheng, L., 1979. Uptake and loss of radioactive cadmium by the sea - skater *Halobates robustus* (Heteroptera: Gerridae) *Mar. Biol.* 52: 253 - 258.
- 1980. Cadmium in *Halobates micans* from the central and south Atlantic Ocean. *Mar. Biol.* 59: 163 - 166.
- 1981. Flux of radioactive cadmium through the sea - skater *Halobates* (Heteroptera: Gerridae) *Mar. Biol.* 62: 173 - 177.
- Selvakumar, R.A., 1975. A note on the early development of the marine insect *Halobates* sp. from the Gulf of Mannar near Mandapam. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 71: 333 - 336.
- Smith, D.L., 1977. *Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae*. Kendall Hunt Publisher Co., Berkely, USA, pp. 150 - 165.
- Sokal, R.R., y Rohlf, F.J., 1969. *Biometry*: The principles and practice of statistics in biological research. Freeman, San Francisco, 776 pp.
- Stoner, A.W., y Humphries, S.E., 1985. Abundance and distribution of *Halobates micans* (Insecta: Gerridae) in the north-west Atlantic. *Deep Sea Res.* 32: 733 - 739.
- Tiegs, O.W., y Manton, S.M., 1958. The evolution of the arthropoda. *Biol. Rev.* 33: 255 - 337.
- Toral R.E., Ruiz, N.A., y Toral, S., 1982. La comunidad zooplancónica de la Sonda de Campeche en 1978, 1979, 1981 y 1982 ante el derrame de petróleo del pozo Ixtoc I. **DGO-DIO-B-82-02**.

- Treherne, J.E., y Foster, W.A., 1980. The effect of group size on predatory avoidance behavior in a marine insect. *Anim. Behav.* 28: 1119 - 1122.
- 1981. Group transmission of predator avoidance behavior in a marine insect. The Trafalgar effect. *Anim. Behav.* 29: 911 - 917.
- 1982. Group size and anti-depredator strategies in a marine insect. *Anim. Behav.* 32: 536 - 542.
- Trillo, B.A., y Barreto, E.E., 1978. Estudio Zooplanctónico realizado en el área de la ZEE de México frente al estado de Tamaulipas en julio de 1978. *DGO-DIO-B-78-06*.
- Usinger, R.L., 1957. Marine insects. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 67(1): 1177 - 1182.
- Usinger, R.L., y Herring, J.L., 1957. Notes on the marine water strider of the Hawaiian Island (Hemiptera: Gerridae). *Proc. Hawaii Ent. Soc.* 16(2): 281 - 283.
- US Navy. Hydrographic Office. USA., 1966. American Practical Navigator. *Hydrographic Oceanographic Publ* 9, 1524 p.
- Vilchis, L., 1994. Pesquería de túnidos con balsas para agregar peces en el Pacífico Oriental Tropical. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM. 84 p.
- Vonder Harr, H.T., 1976. The energy balance of the Gulf of Mexico. Department of Atmospheric Science, Colorado State University, USA 19 - 24 p.
- Vukovich, F.M., 1988. Loop Current boundary variations. *Journal of Geophysical Research* 93: 15585 - 15591.
- White, F.B., 1883. Report on the pelagic hemiptera processed during voyage of H.M.S. "Challenger" in the years 1873-1876 *Rep. Voyage H.M.S. "Challenger"* Zool. 7(19): 39 - 82.
- Wilcox, R.S., 1972. Communication by surface waves - mating behavior of a water strider (Gerridae). *J. Comp. Physiol* 80: 255 - 266.
- Zaitsev, Yu, P., 1959. The collection of the pelagic eggs and fish larvae in parts of the sea net subject to appreciable freshinig. *Zool. Zh. Akad. Nauk SSSR* 38: 1426 - 1428.

- 1960. The bioscenose neuston in marine pelagic life.
Nauk Zap. Odess Biol. Sta., 2: 19 - 31.
- 1970. Marine neustonology. Nauk Dumka. Odessa. 264 p.
- Zaitsev, Yu, P., y Alexandrov, B.G., 1989. The anthropogenic
influence on neuston in near - shore waters and methods
of its estimation. MAR. NAUKA 2: 56 - 60.

ANEXO 1

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Relaciones tróficas y ecológicas que se suscitan en el Neuston.....	04
Figura 2. Relaciones filogenéticas entre los diferentes ordenes de insectos hasta hoy existentes	08
Figura 3. Ubicación taxonómica del género <i>Halobates</i> sp.	09
Figura 4. Especies oceánicas del género <i>Halobates</i> sp.	10
Figura 5. Distribución de <i>Halobates micans</i> en el Océano Atlántico	11
Figura 6. Distribución de <i>Halobates micans</i> en el Golfo de México	11
Figura 7. Área de estudio en el Golfo de México	19
Figura 8. Provincias geomorfológicas del Golfo de México propuestas por Antoine (1972)	19
Figura 9. Características morfológicas de la cabeza de <i>Halobates micans</i>	25
Figura 10. Características morfológicas de los apéndices locomotores de <i>Halobates micans</i>	26
Figura 11. Características morfológicas del abdomen de <i>Halobates micans</i>	26 y 27
Figura 12. Tipos de redes para el muestreo de neuston	28
Figura 13. Composición poblacional de las muestras positivas de 1978 a 1990	29
Figura 14. Capturas positivas en el año de 1978	30
Figura 15. Capturas positivas en el año de 1979	30
Figura 16. Capturas positivas en el año de 1980a	31
Figura 17. Capturas positivas en el año de 1980b	31
Figura 18. Capturas positivas en el año de 1981	32
Figura 19. Capturas positivas en el año de 1982	29
Figura 20. Capturas positivas en el año de 1983	32
Figura 21. Capturas positivas en el año de 1984a	33
Figura 22. Capturas positivas en el año de 1984b	33

Figura 23. Capturas positivas en el año de 1985a	33
Figura 24. Capturas positivas en el año de 1985b	33
Figura 25. Capturas positivas en el año de 1986	34
Figura 26. Capturas positivas en el año de 1987	34
Figura 27. Capturas positivas en el año de 1988	35
Figura 28. Capturas positivas en el año de 1989	35
Figura 29. Capturas positivas en el año de 1990	36
Figura 30. Teorías sobre la dispersión de <u>H. micans</u> de su centro de origen hacia el Océano Atlántico	38

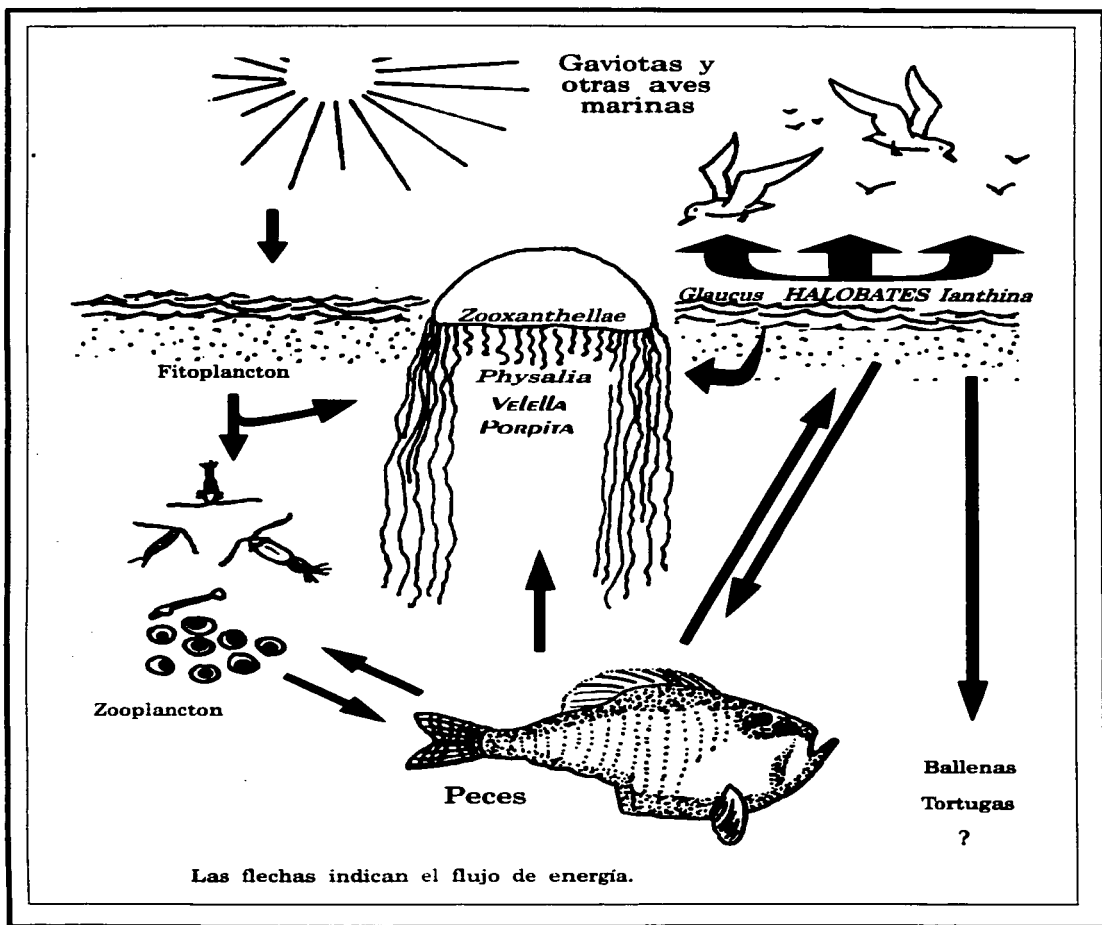


Figura 1.- Relaciones tróficas y ecológicas que se suscitan en la interfase agua - aire. Modificado de Savilov, 1968.

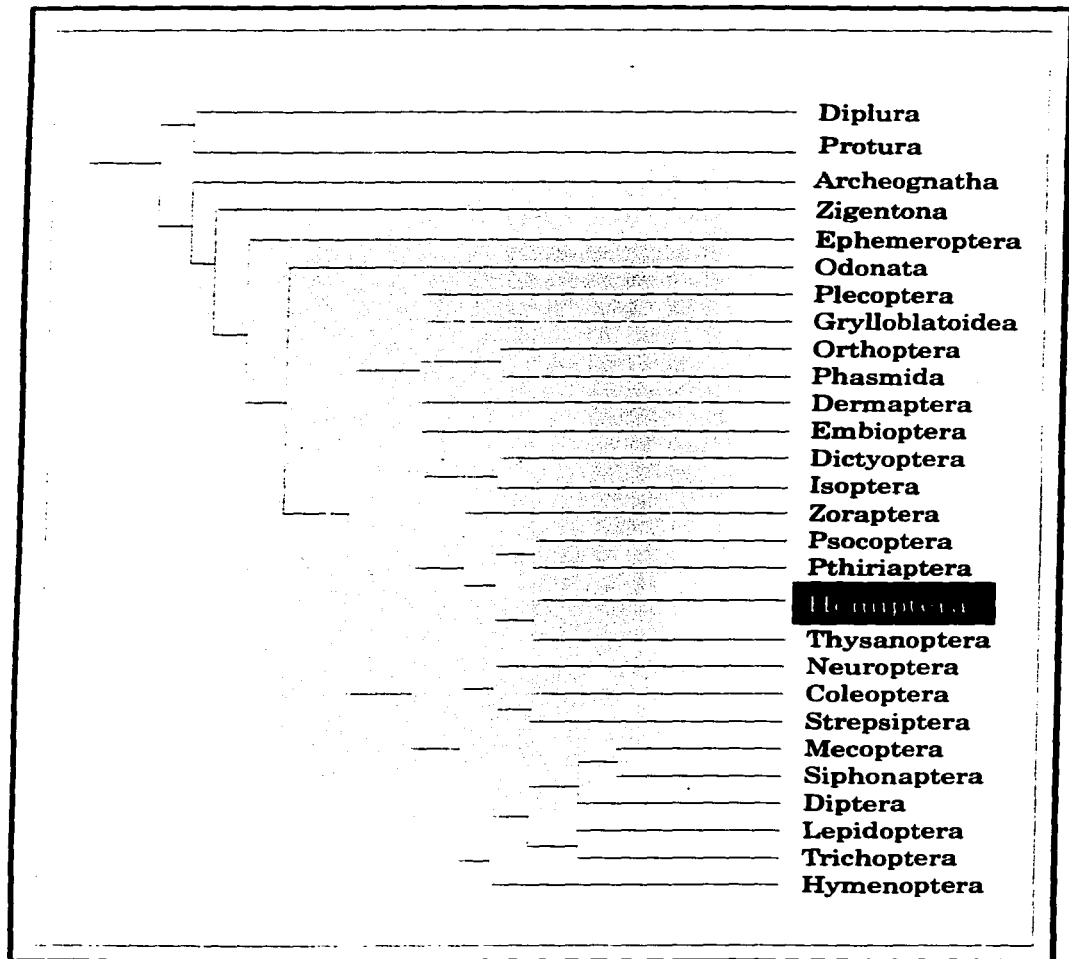


Figura 2.- Relaciones filogenéticas entre los diferentes órdenes de insectos hoy existentes. Modificado de Borror, et al., 1976.

Orden: Hemiptera

Suborden: Heteroptera

Infraorden: Gerromorpha

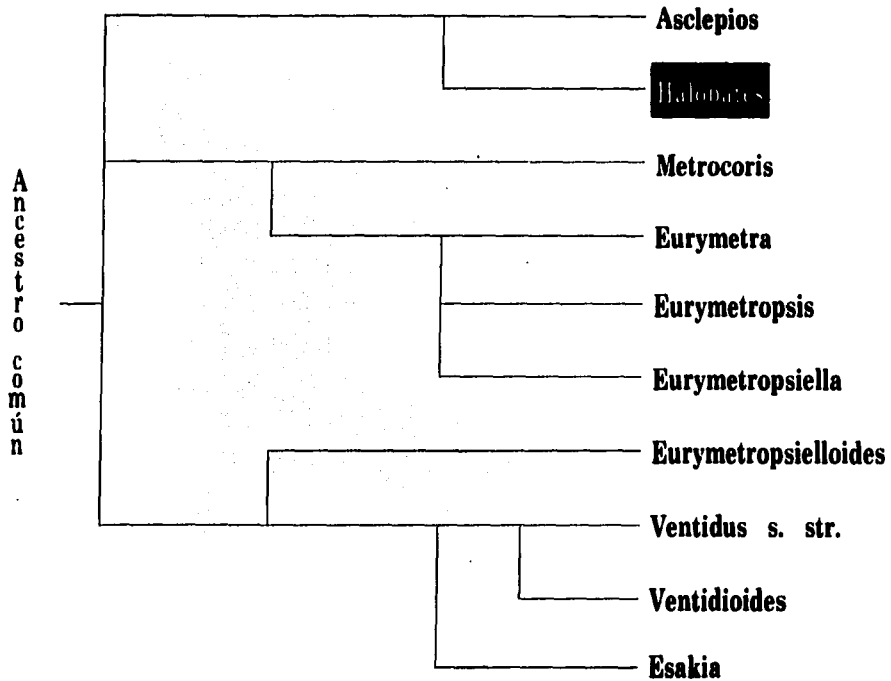


Figura 3.- Ubicación taxonómica del género *Halobates* sp.

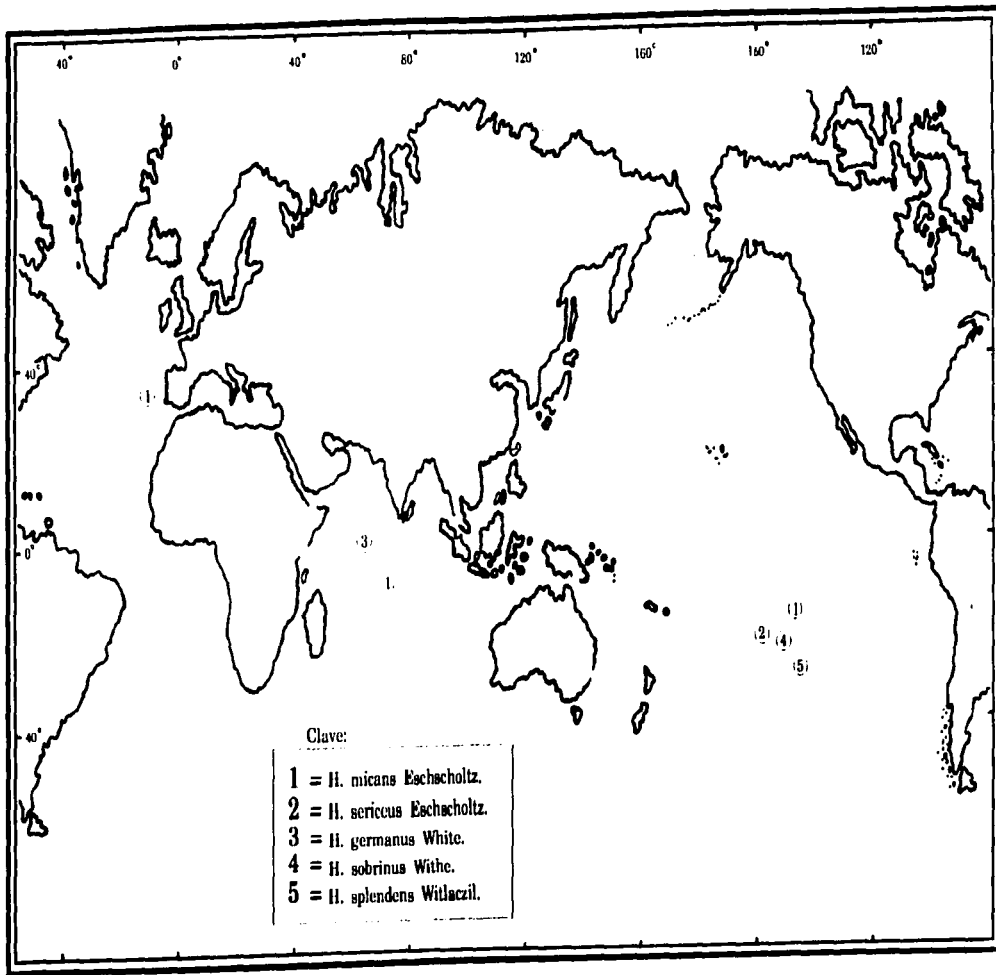


Figura 4.- Distribución mundial de las especies oceánicas del género *Halobates*. Tomado de Cheng, L., 1989a.

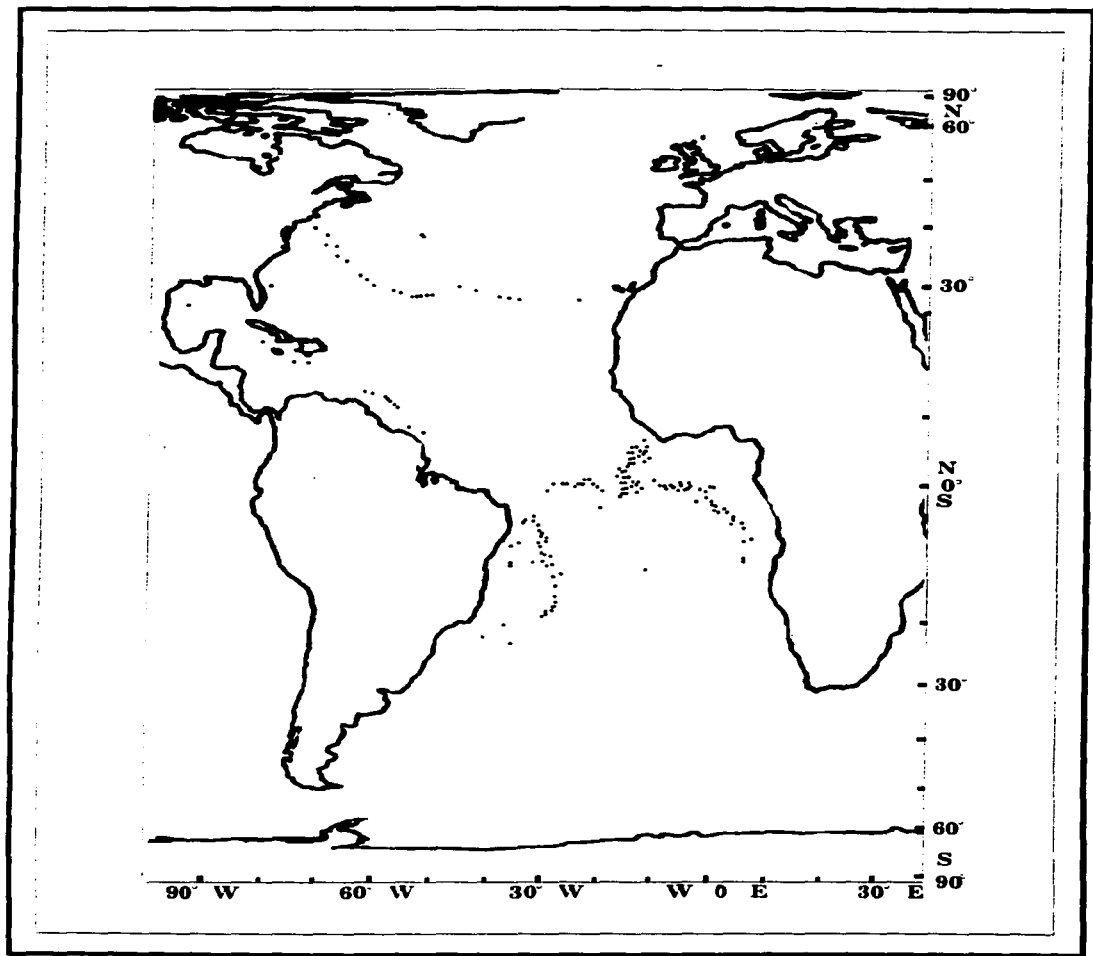


Figura 5.- Distribución de *H. micans* en el Océano Atlántico. Modificado de Cheng, 1989.

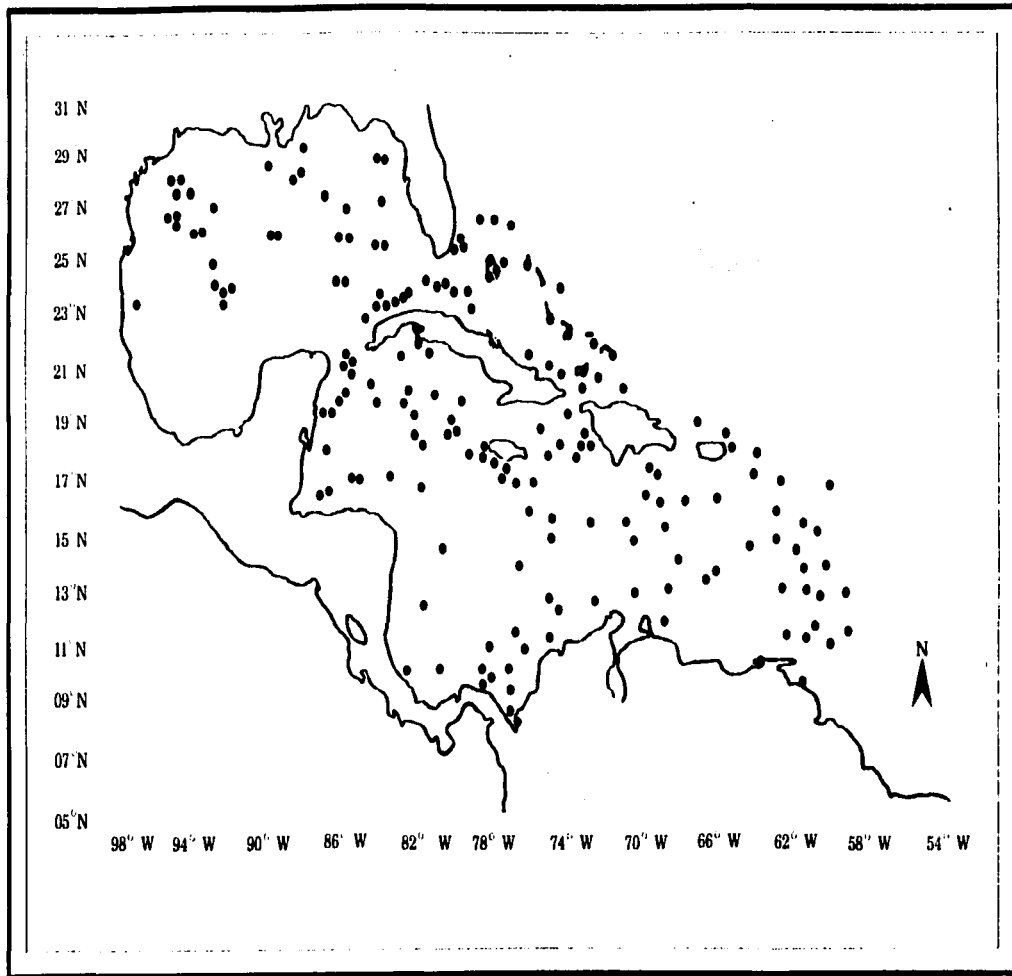


Figura 6.- Registros de *Halobates micans* en el Golfo de México y Mar Caribe. Tomado de Cheng, 1969.
Cada punto representa un sitio de captura de estos insectos marinos.

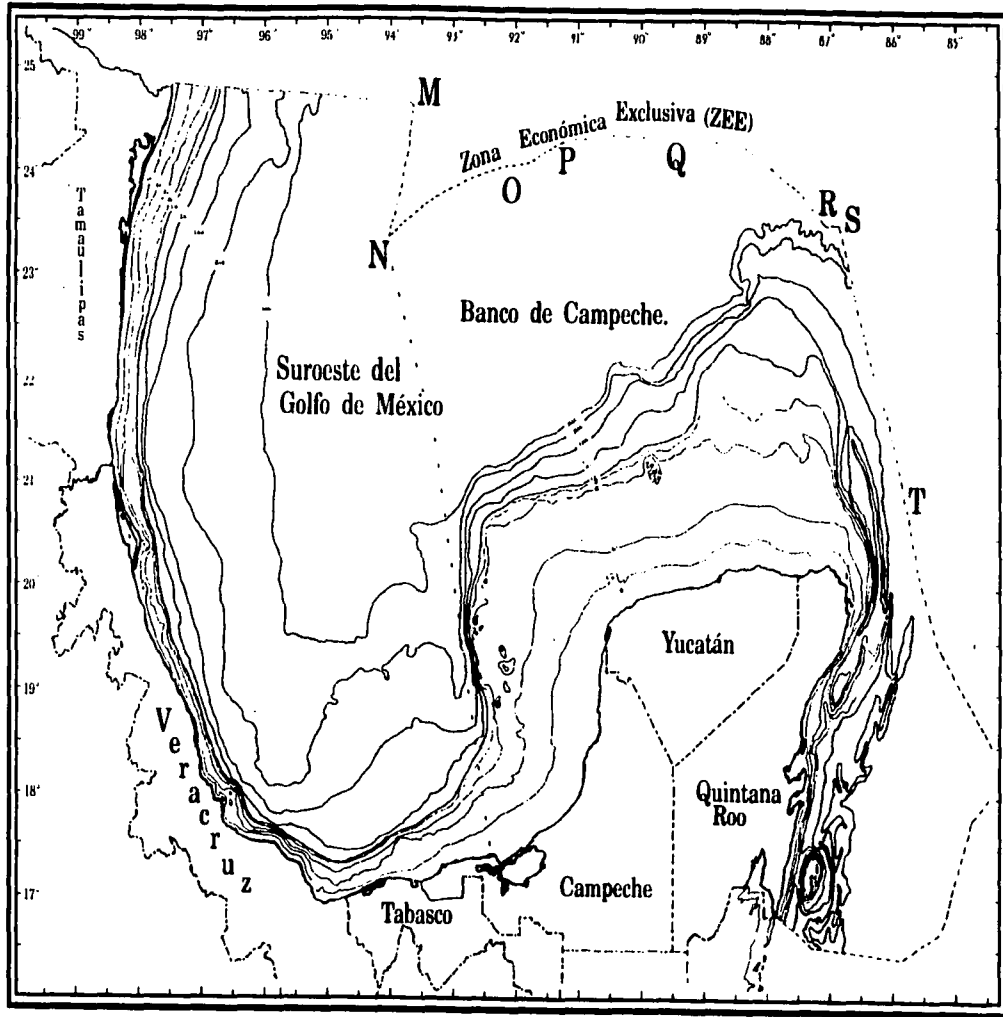


Figura 7.- Área de estudio en el Golfo de México.

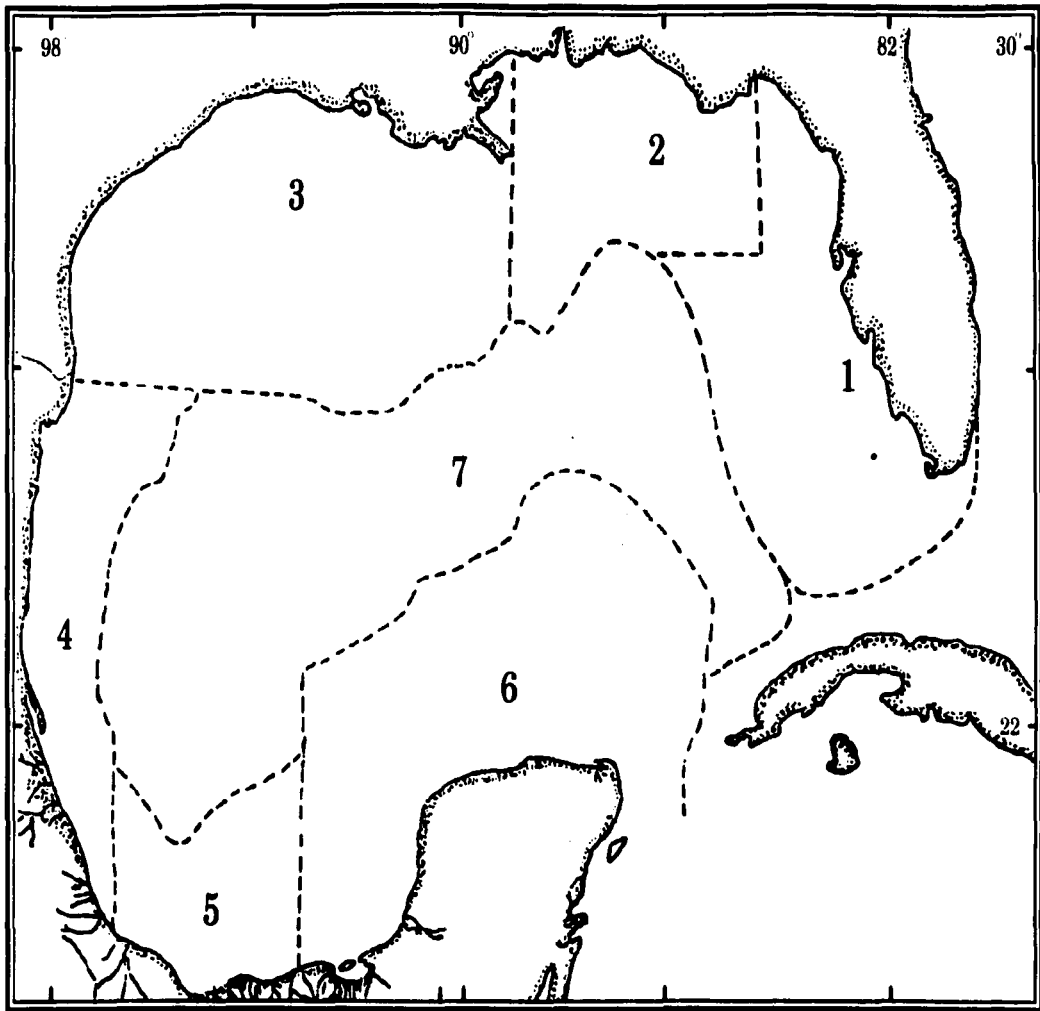


Figura 8.- Provincias geomorfológicas del Golfo de México. Según Antoine (1972).

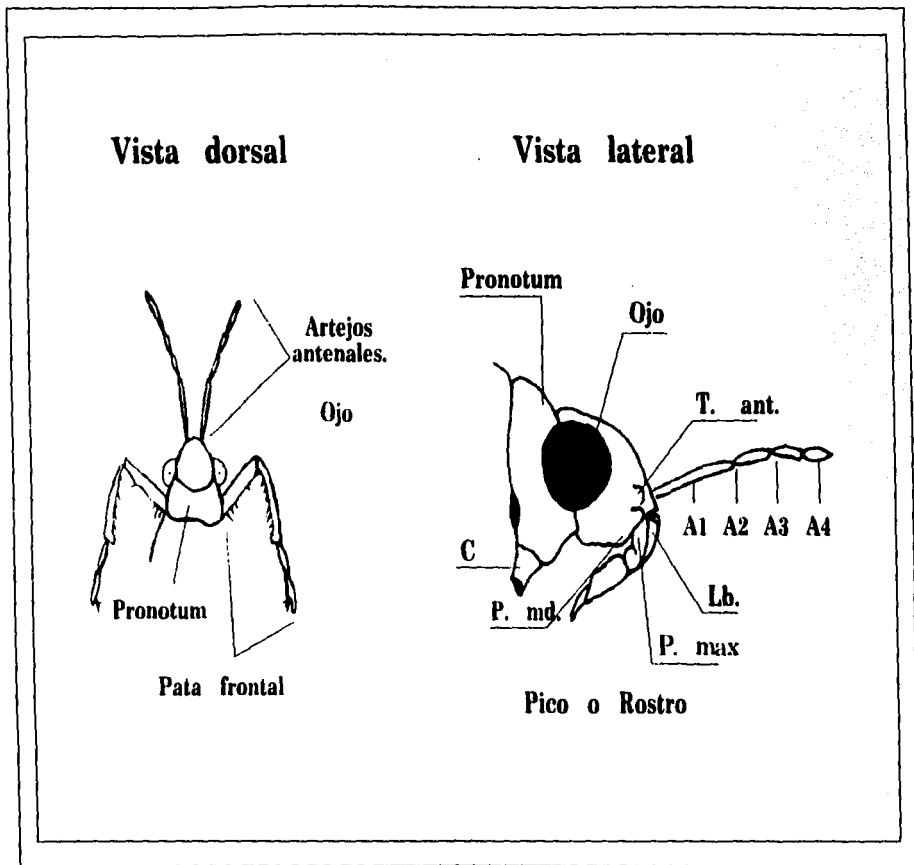


Figura 9.- Características morfológicas de la cabeza de *H. micans*

A1 - A4 = Segmentos anteníferos; C= Coxa; Lb. = Labrum

P. md. = Placa mandibular; P. mx. = Placa maxilar

T. ant. = Tubérculo antenífero.

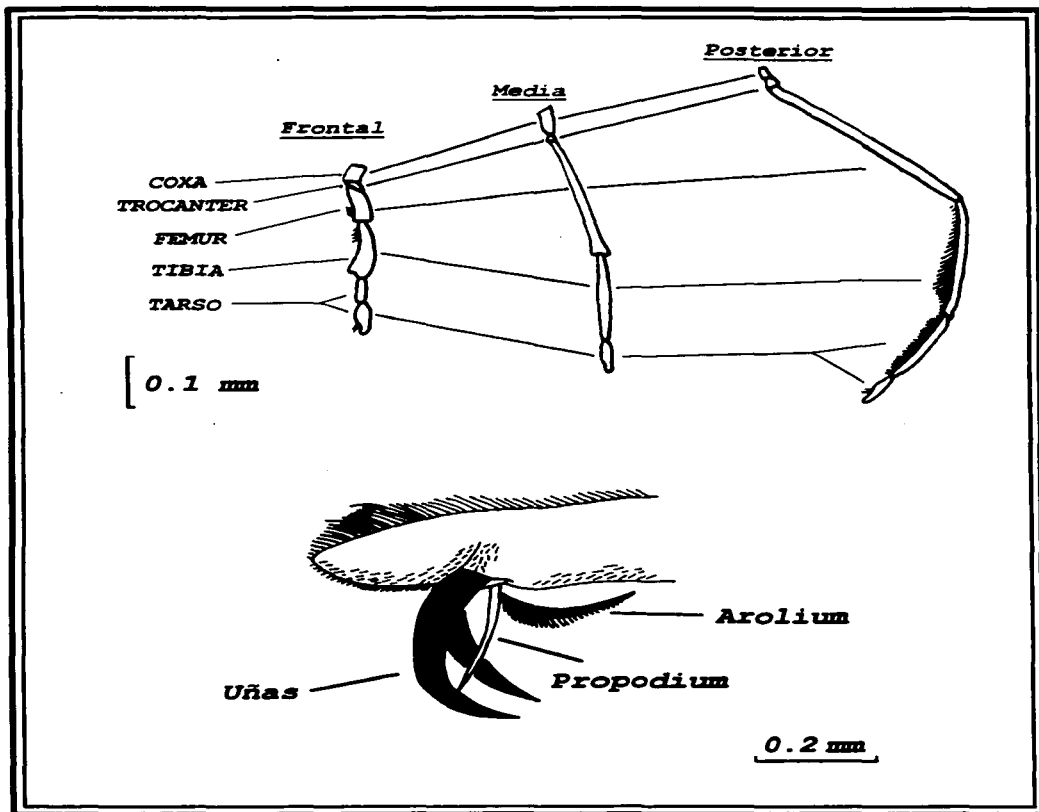


Figura 10.- Características morfológicas de los apéndices locomotores del torax de *Halobates micans* A = Apéndices locomotores y B = Detalle del Metatarso frontal.

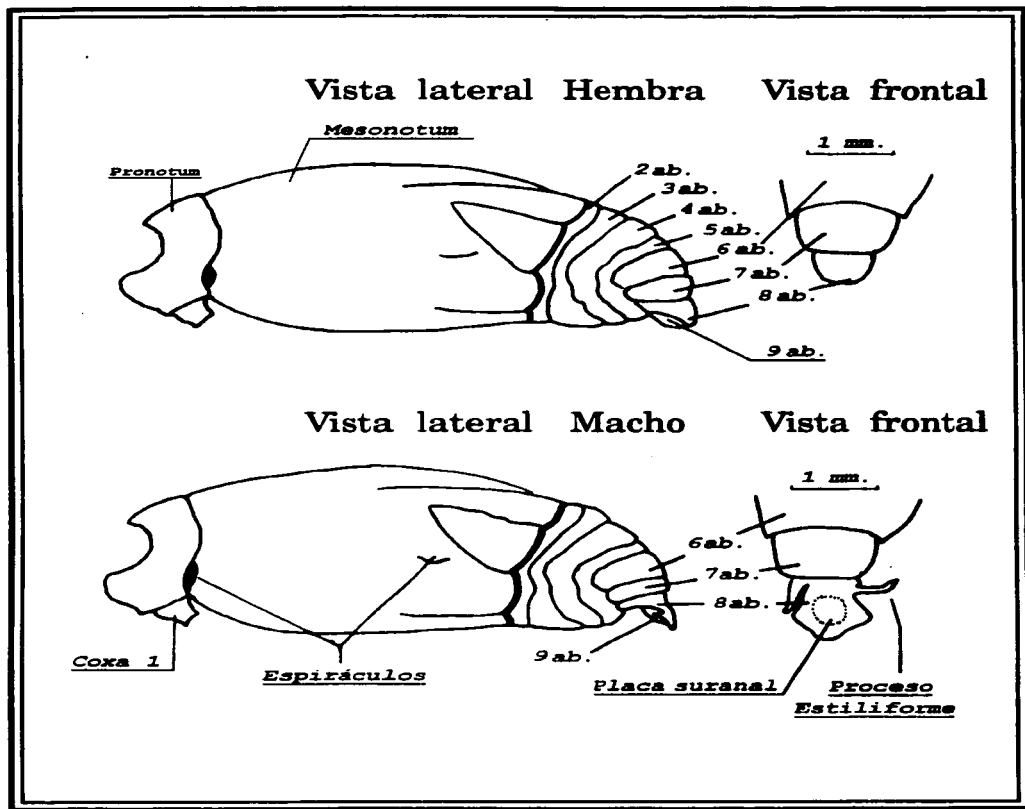


Figura 11.- Características morfológicas del abdomen de *Halobates micans* hembra (arriba) y macho (abajo). 2 a 9 ab = Segmentos abdominales; P. est. = Proceso estiliforme.

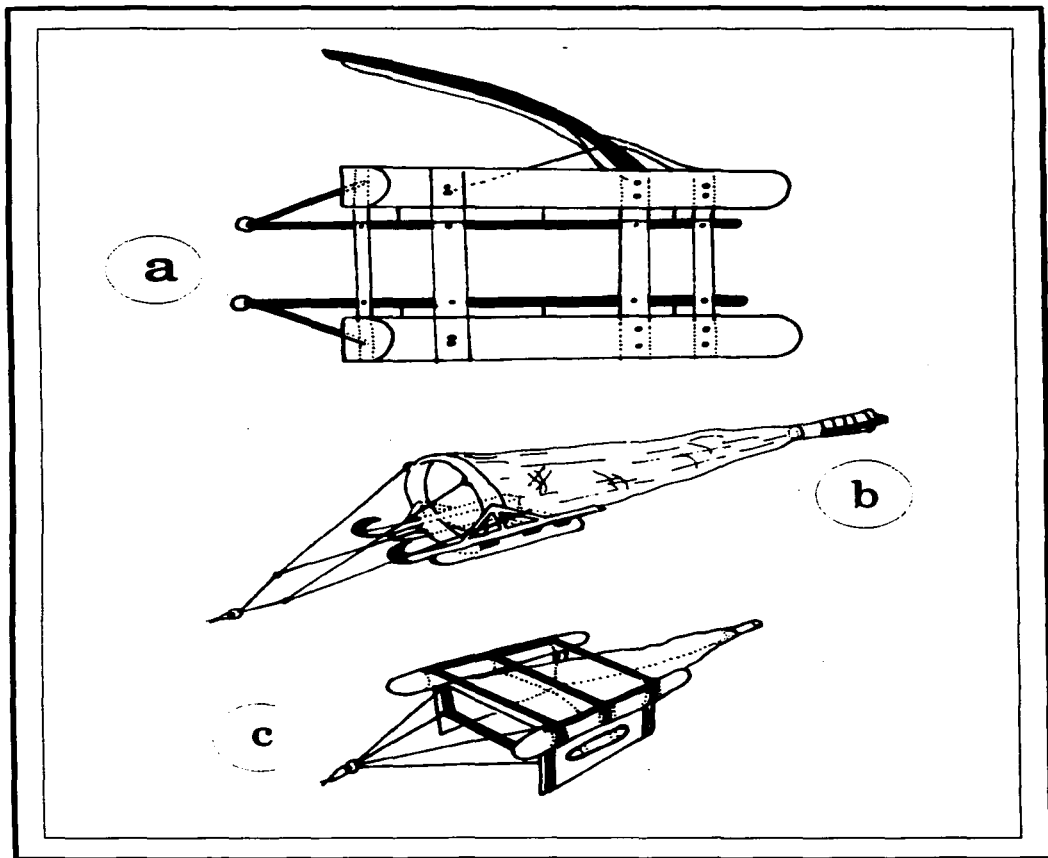


Figura 12.- Tipos de redes propuestas para el muestreo del neuston.

a) Brown y Cheng (1981); b) David - UNESCO (1965)

c) BOOTHBAY (1983).

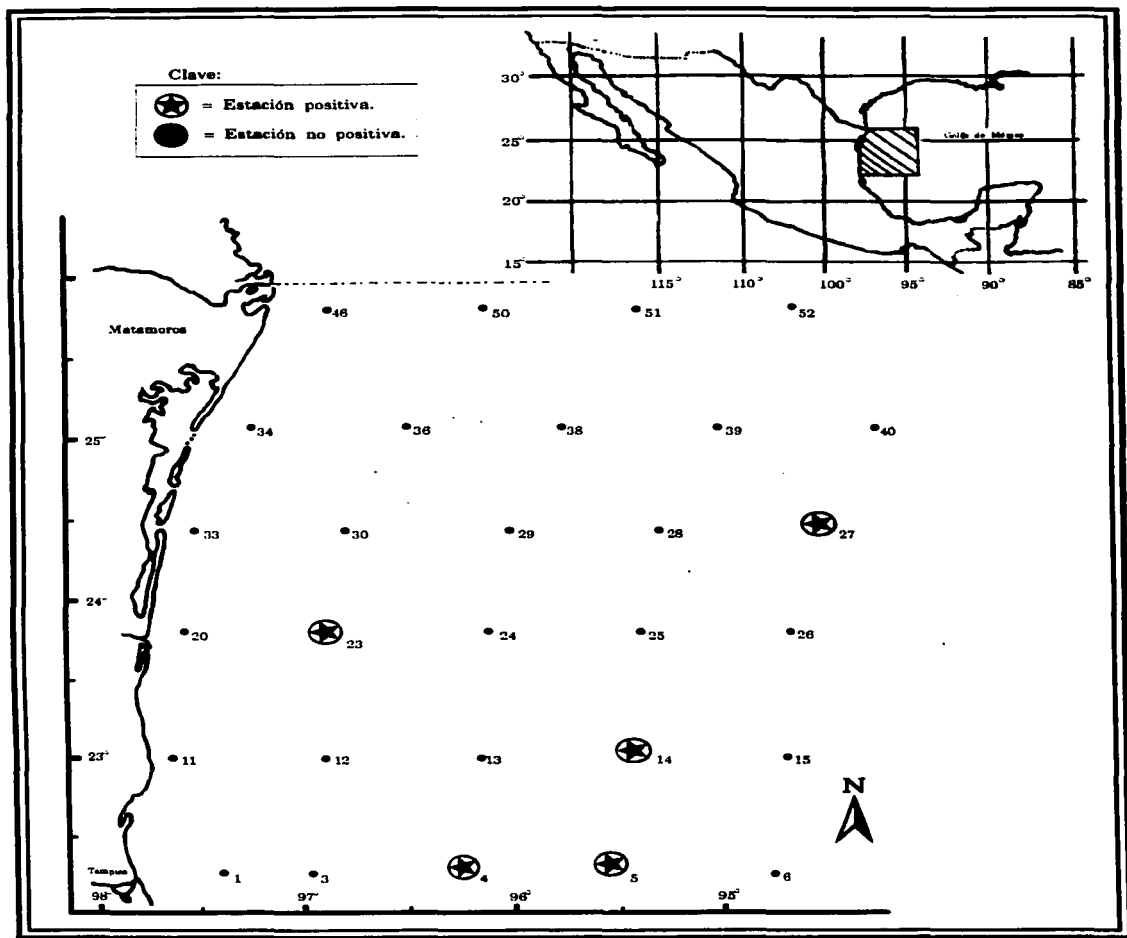


Figura 14.- Captura de insectos de *Halobates micans* durante el crucero DGO-DM20-78-02 (1978).

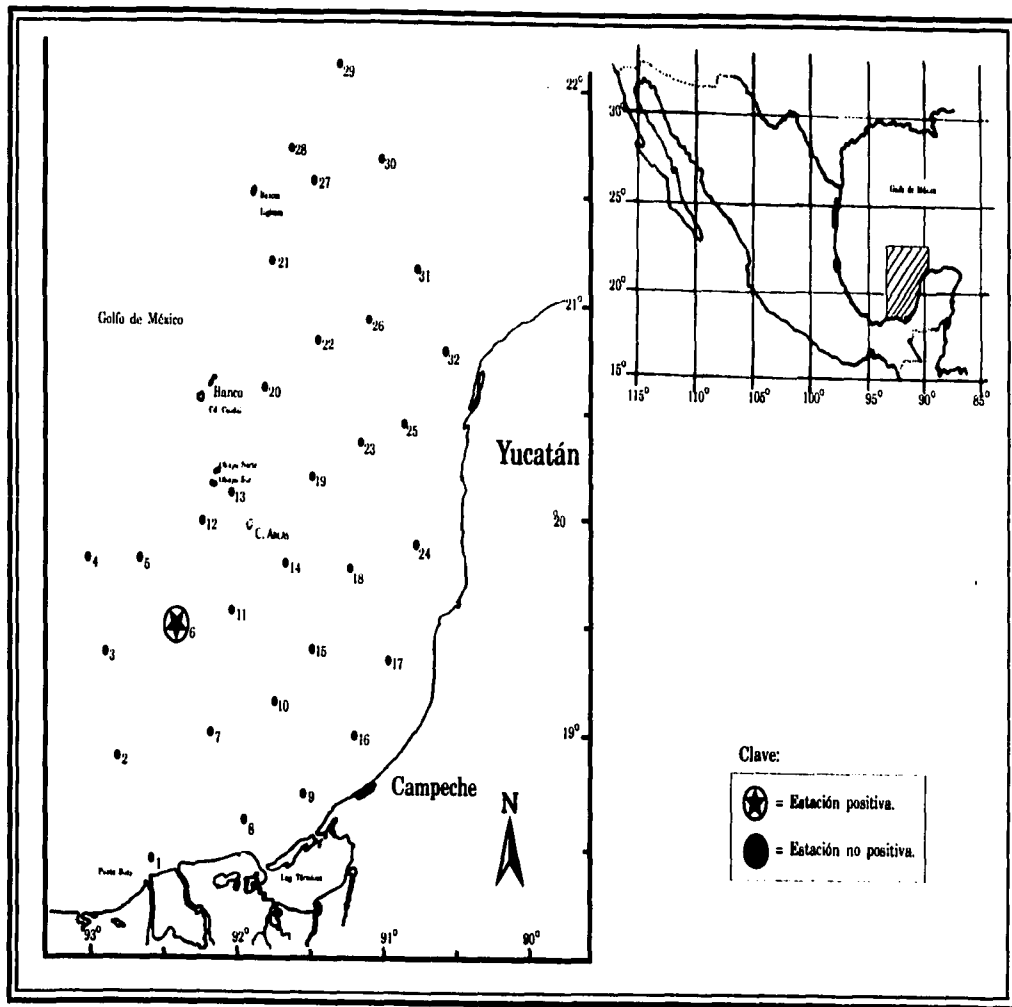


Figura 15.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero CRIP-CAM-79-03 (1979).

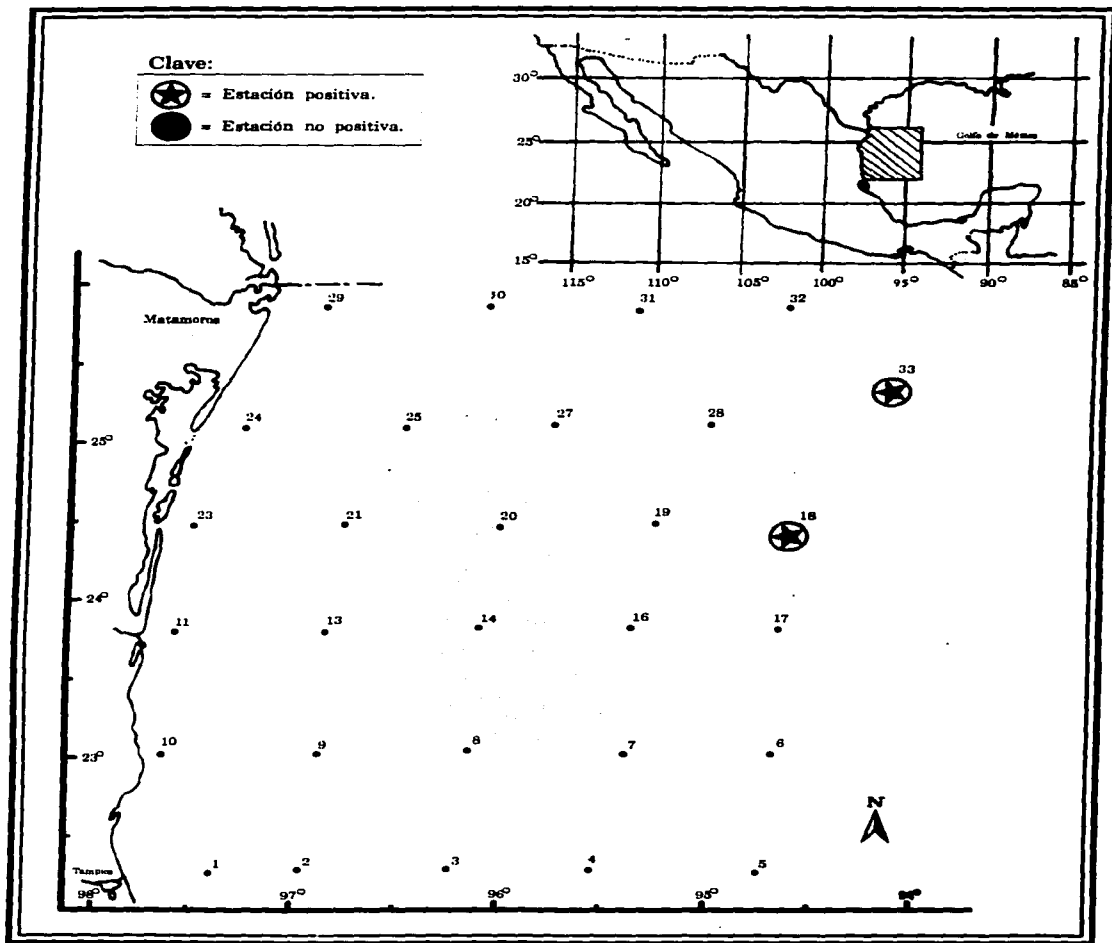


Figura 16.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero DGO-DM20-80-02 (1980).

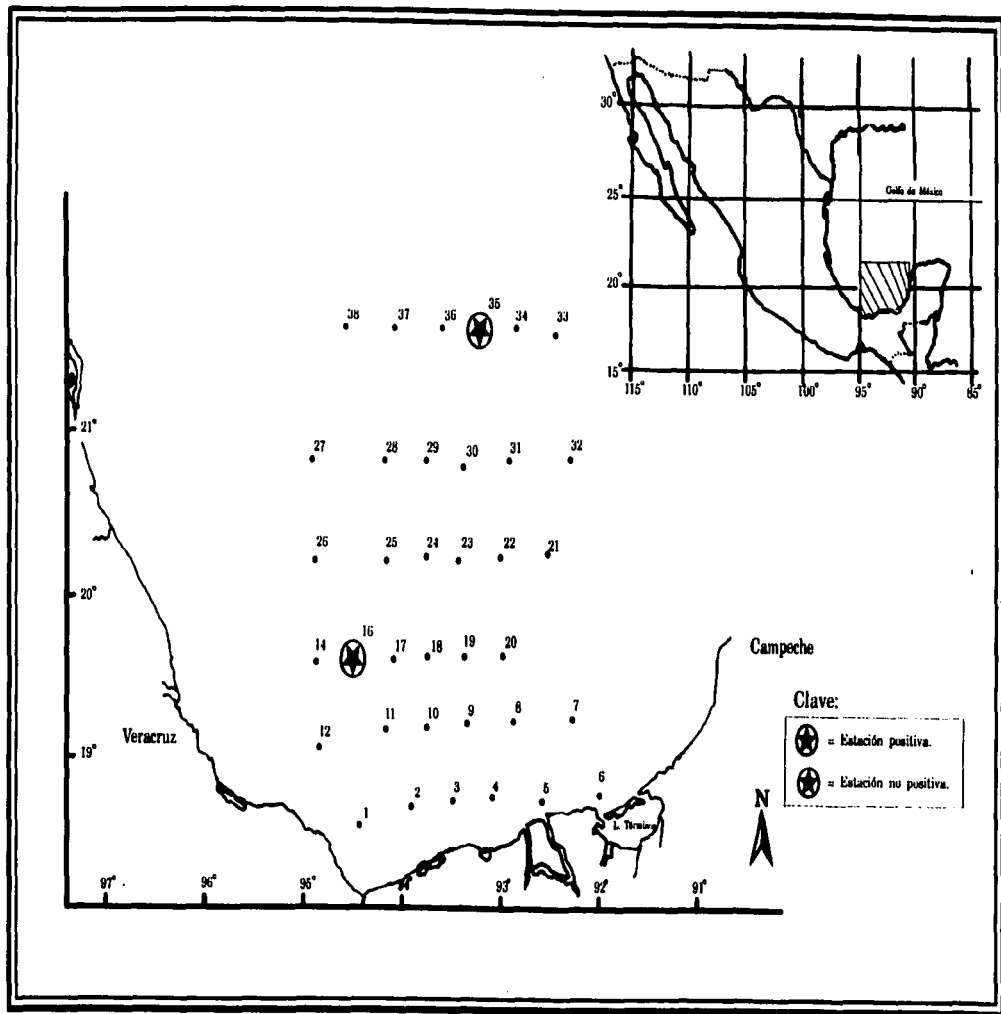


Figura 17.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero DGO-DM20-80-04 (1980).

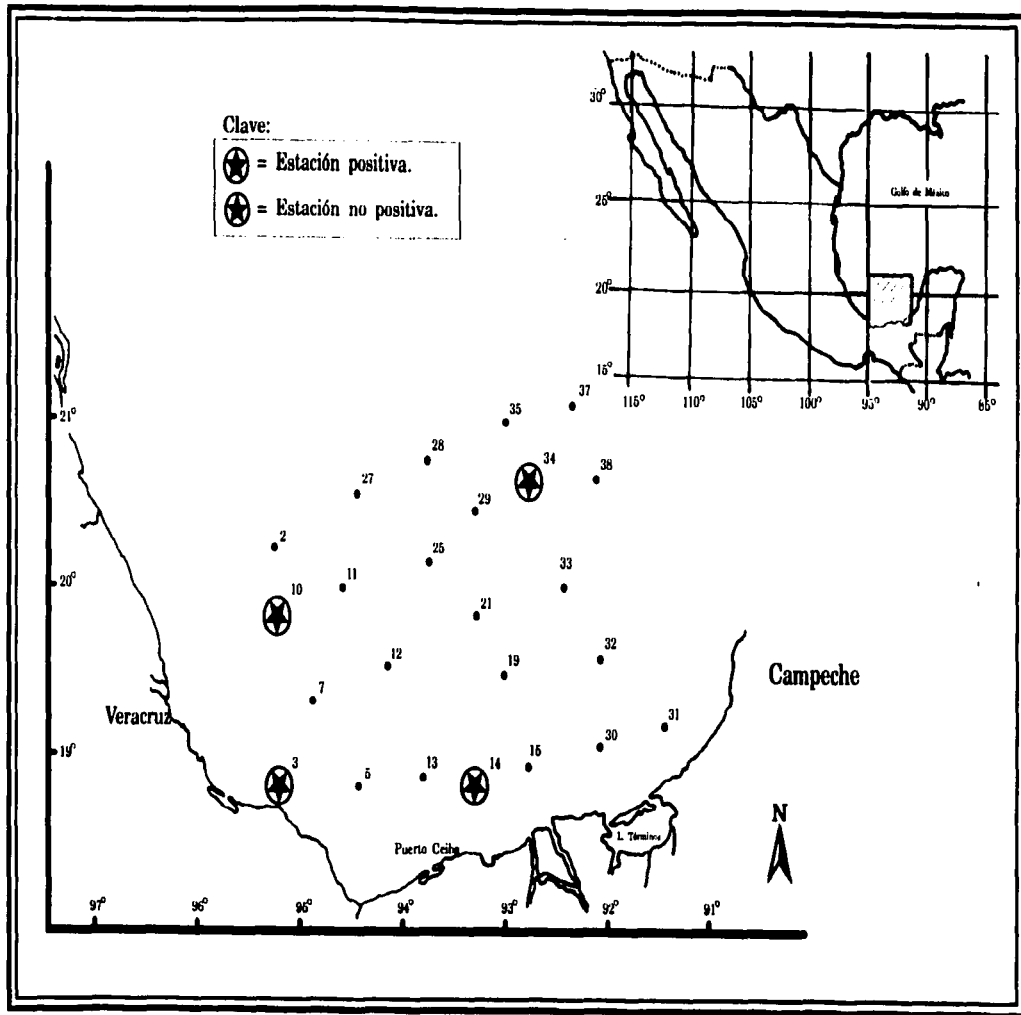


Figura 18.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero DGO-DM20-81-02 (1981).

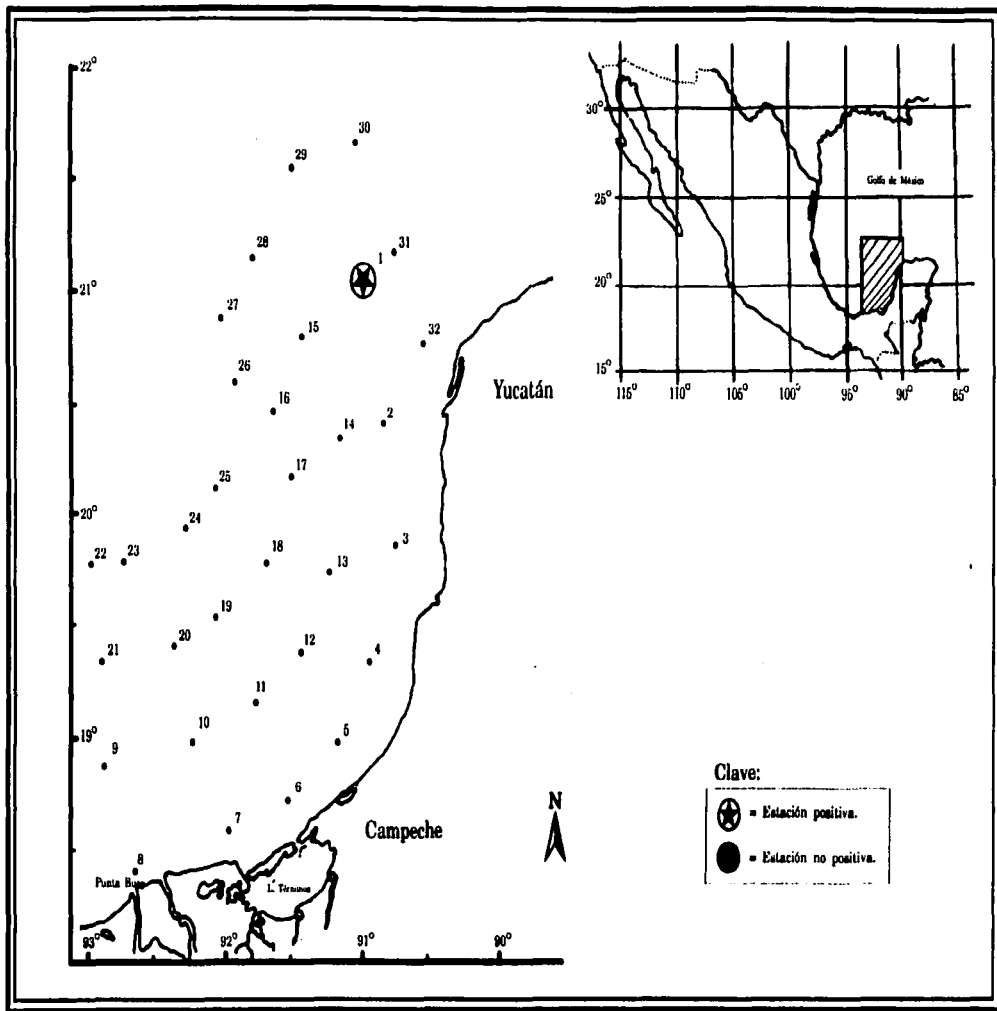


Figura 19.- Captura de *Helobates micans* durante el crucero DGO-DM20-82-02 (1982).

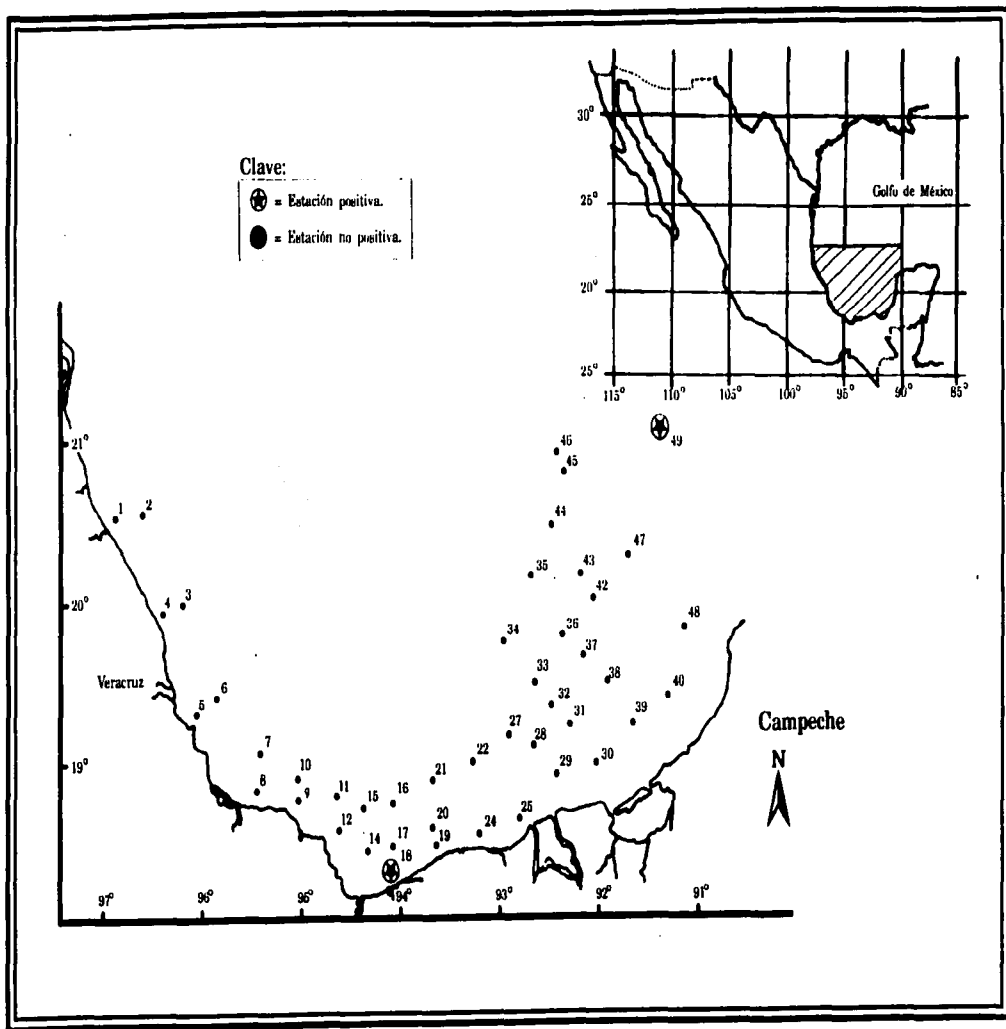


Figura 20.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero PROGMEX I (1983).

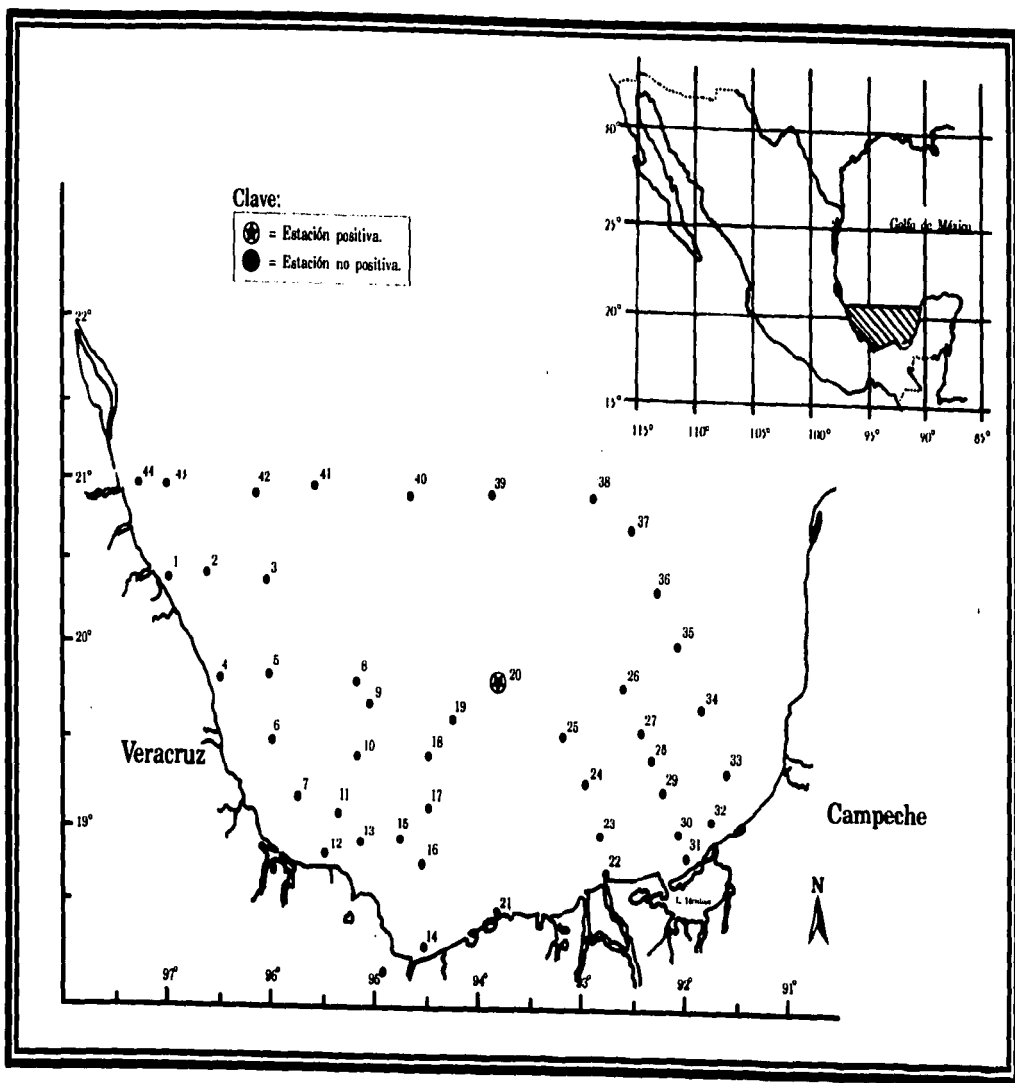


Figura 21.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero IMECO (1984).

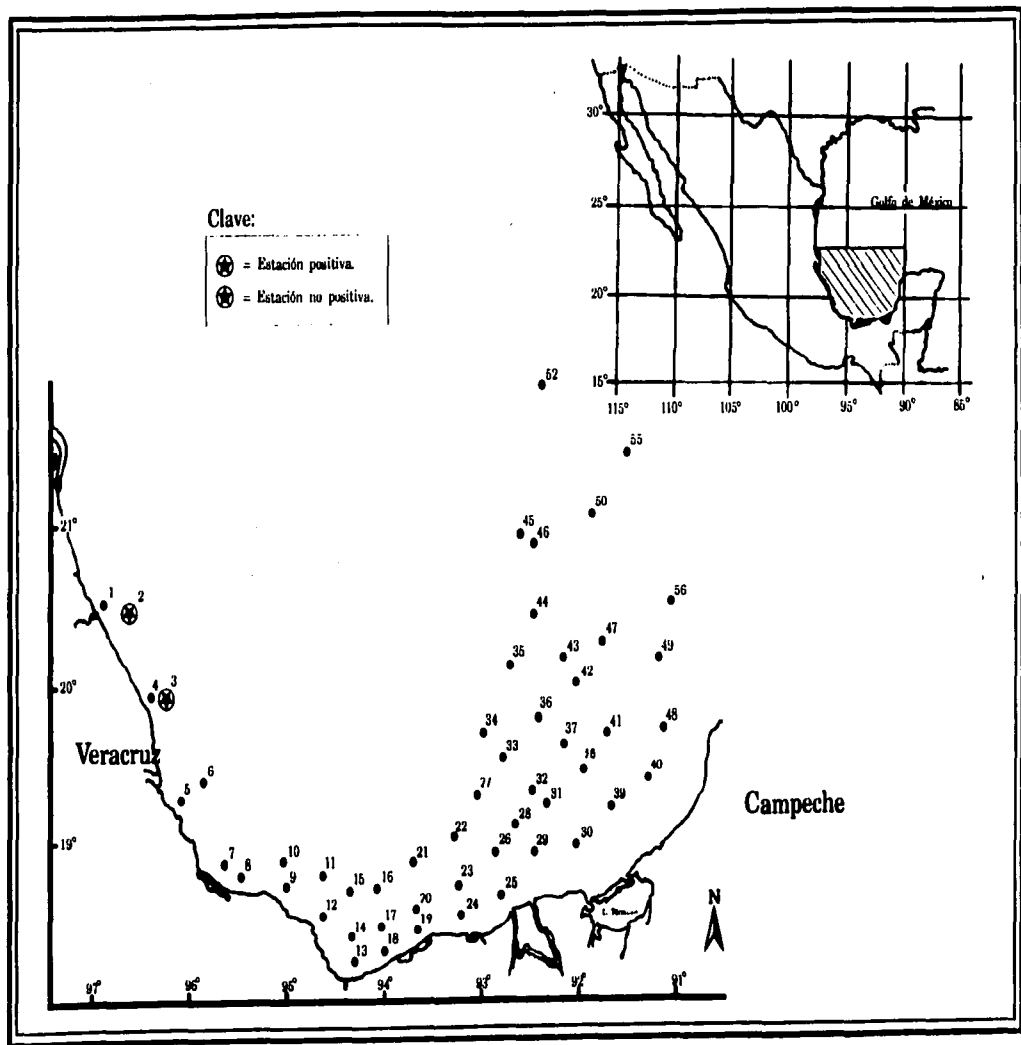


Figura 22.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero PROGMEX III (1984).

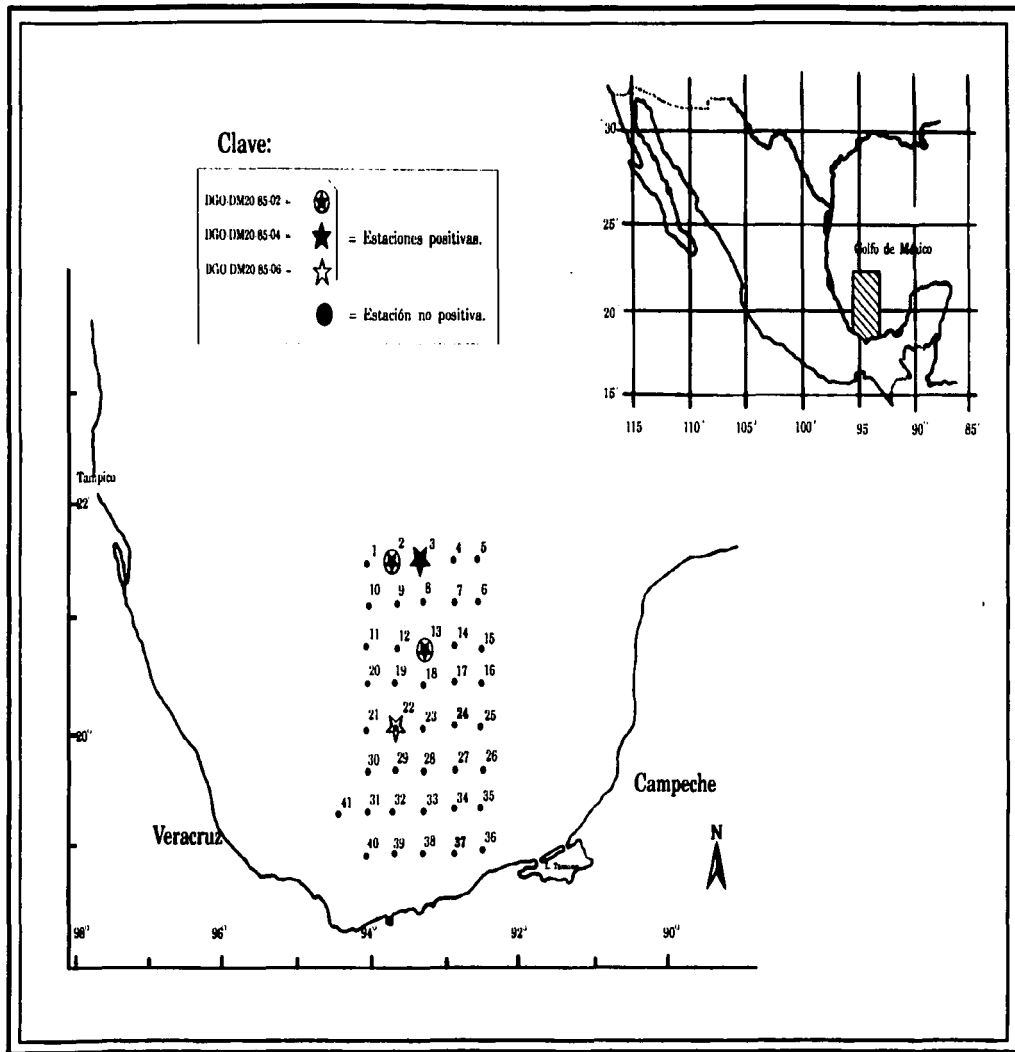


Figura 23.- Captura de *Halobates micans* durante los cruceros DGO-DM20-85-02; DGO-DM20-85-04 y DGO-DM20-85-06 (1985).

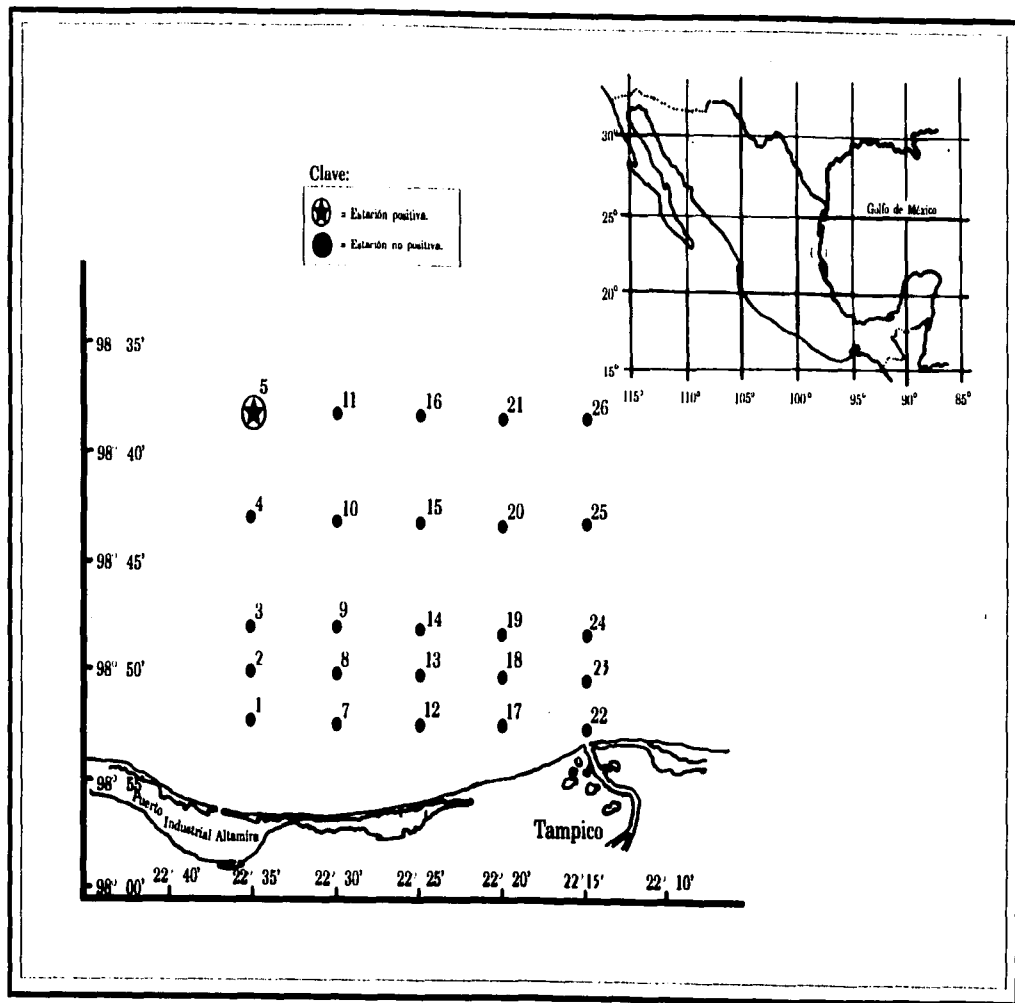


Figura 24.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero DGO-DPCM-H05-02 (1985).

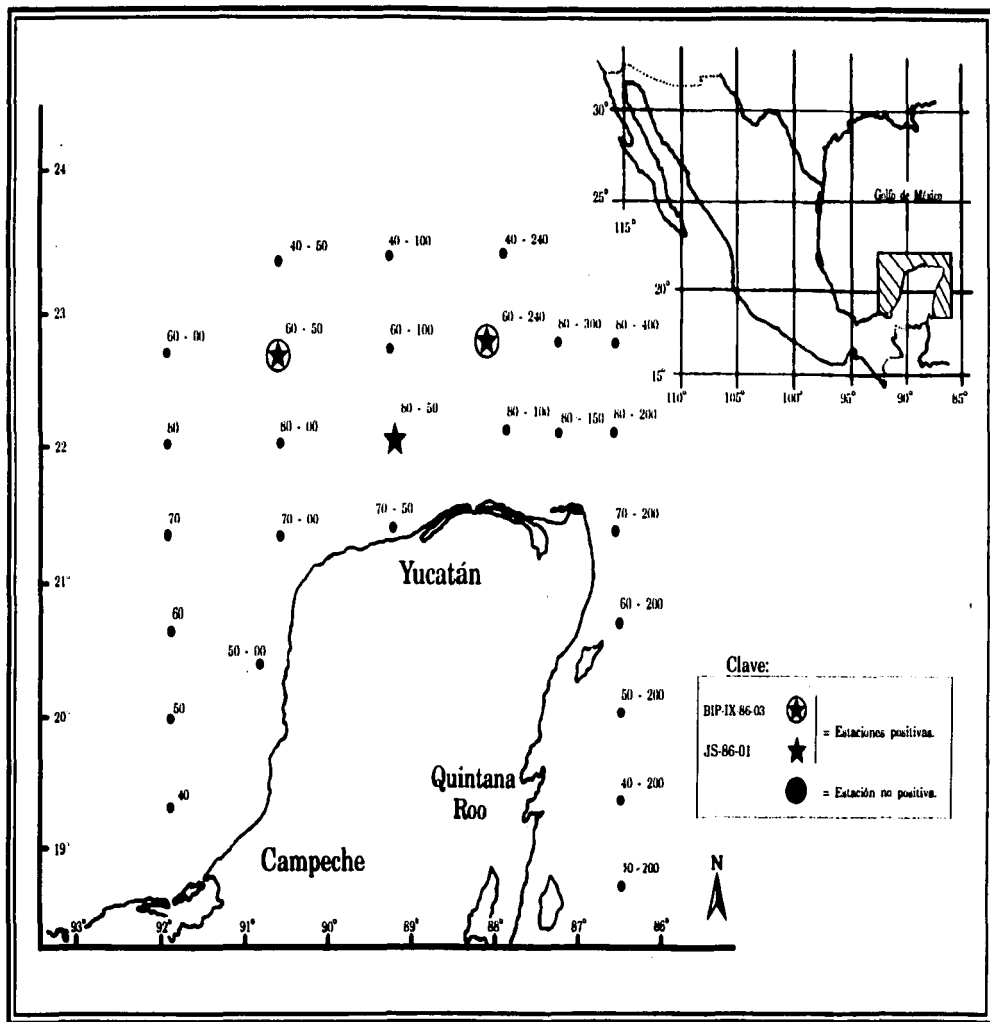


Figura 25.- Captura de *Halobates micans* durante los cruces JS-86-01 y BIP-IX-86-03 (1986).

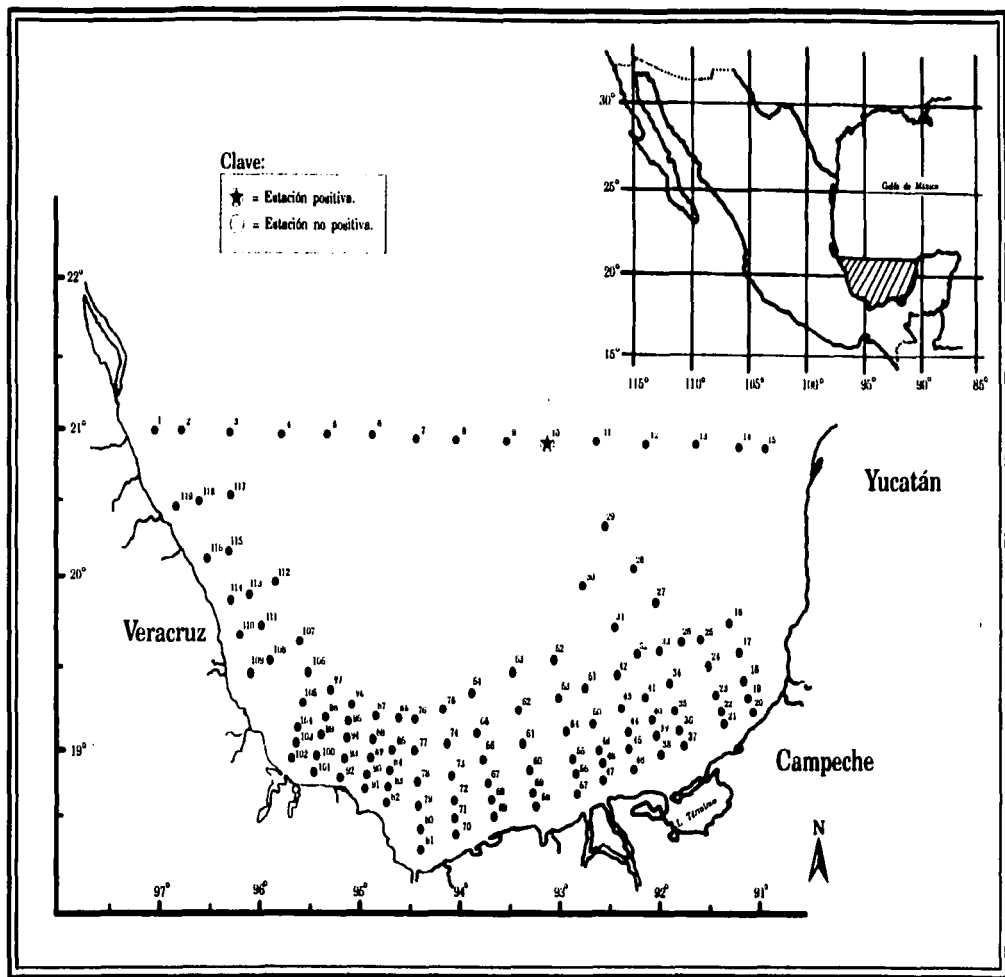


Figura 26.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero OGMEX II (1987).

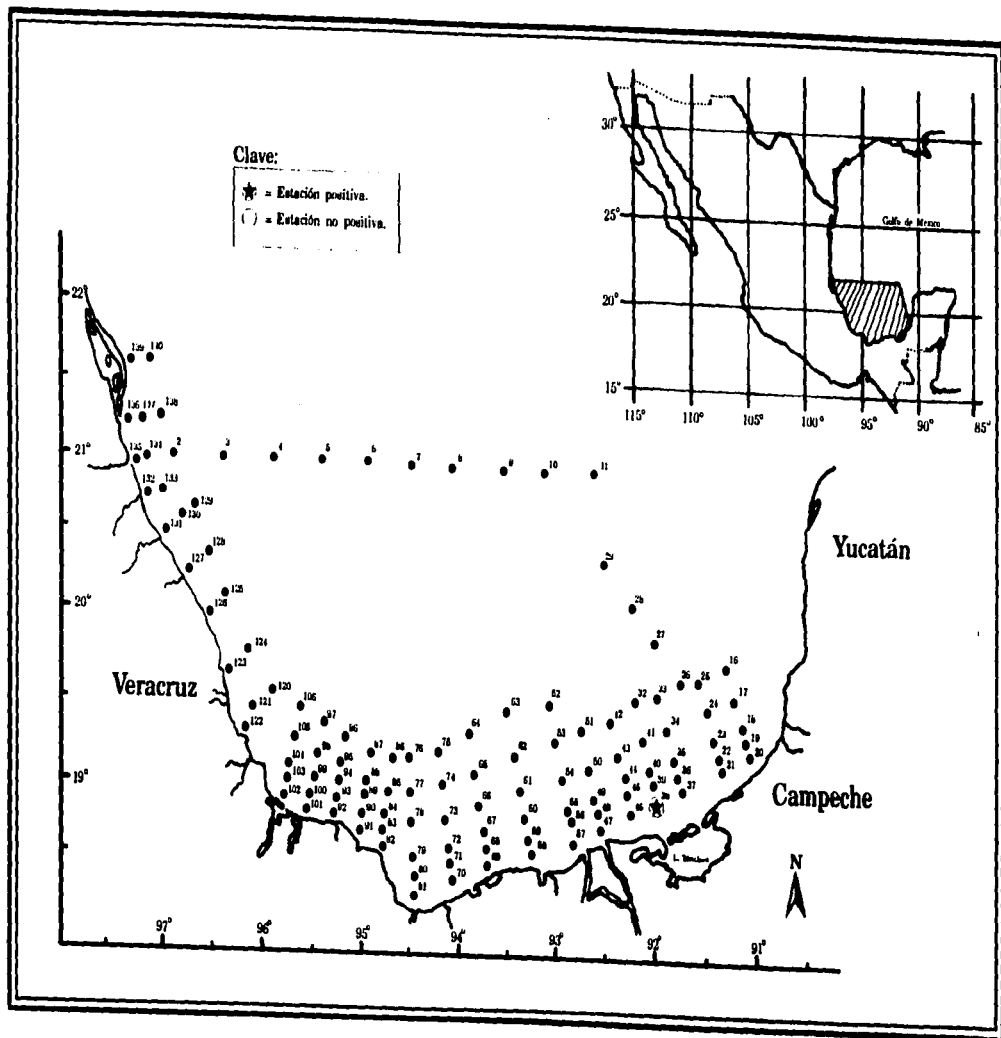


Figura 27.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero OGMEX VI (1988).

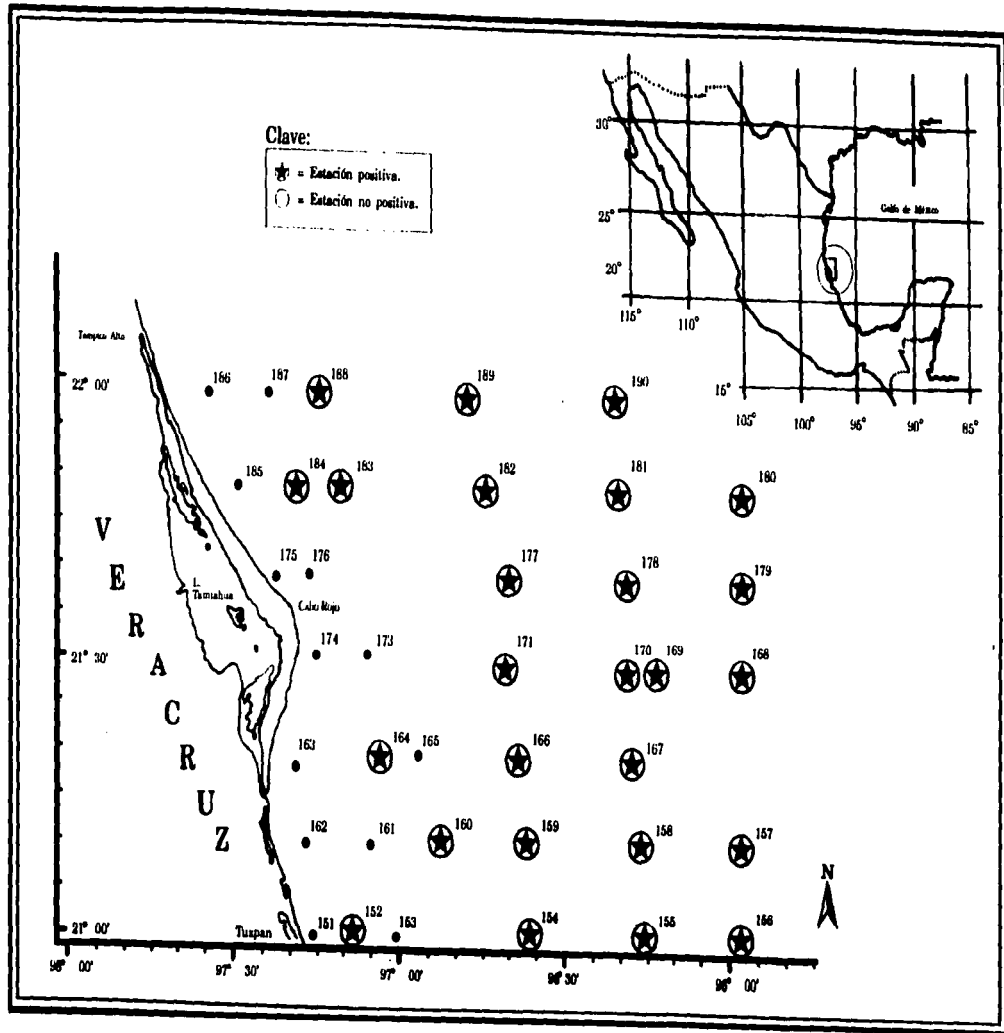


Figura 28.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero OGMEX VIII (1989).

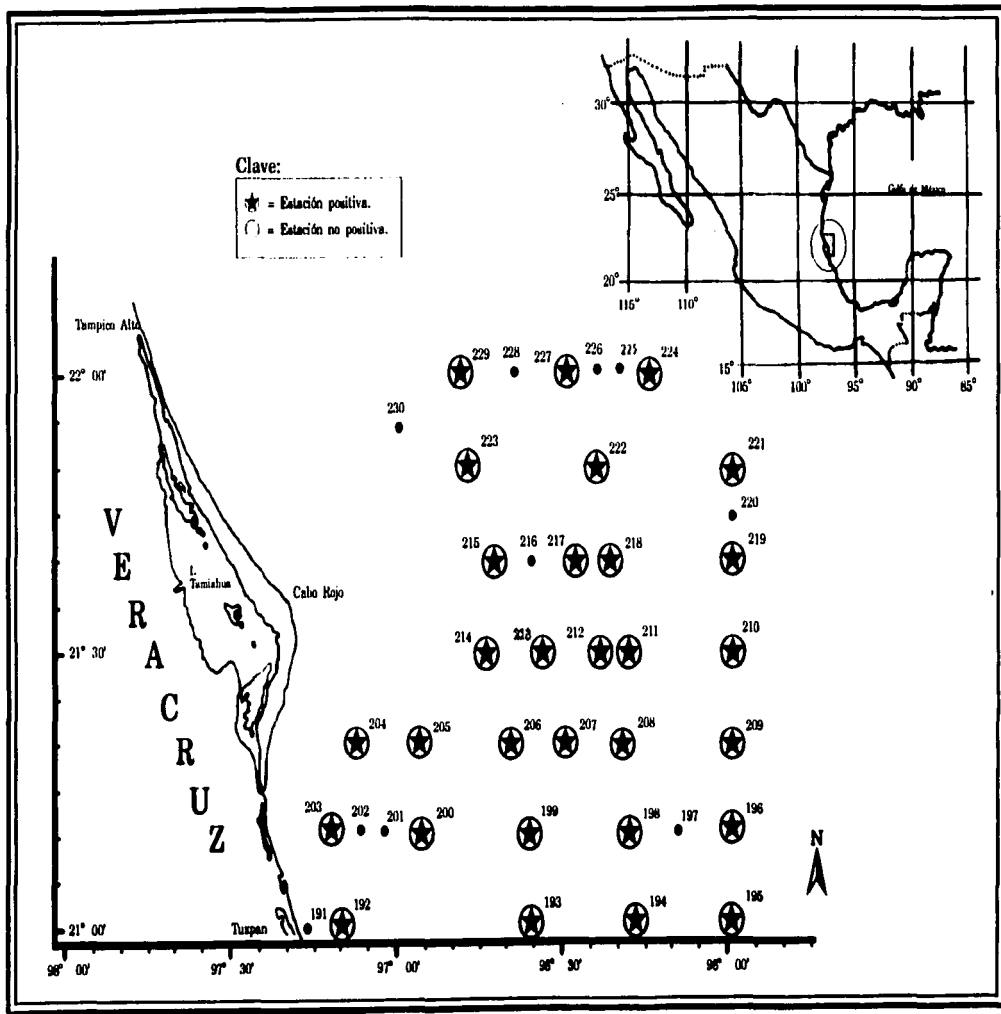


Figura 29.- Captura de *Halobates micans* durante el crucero OGMEX IX (1990).

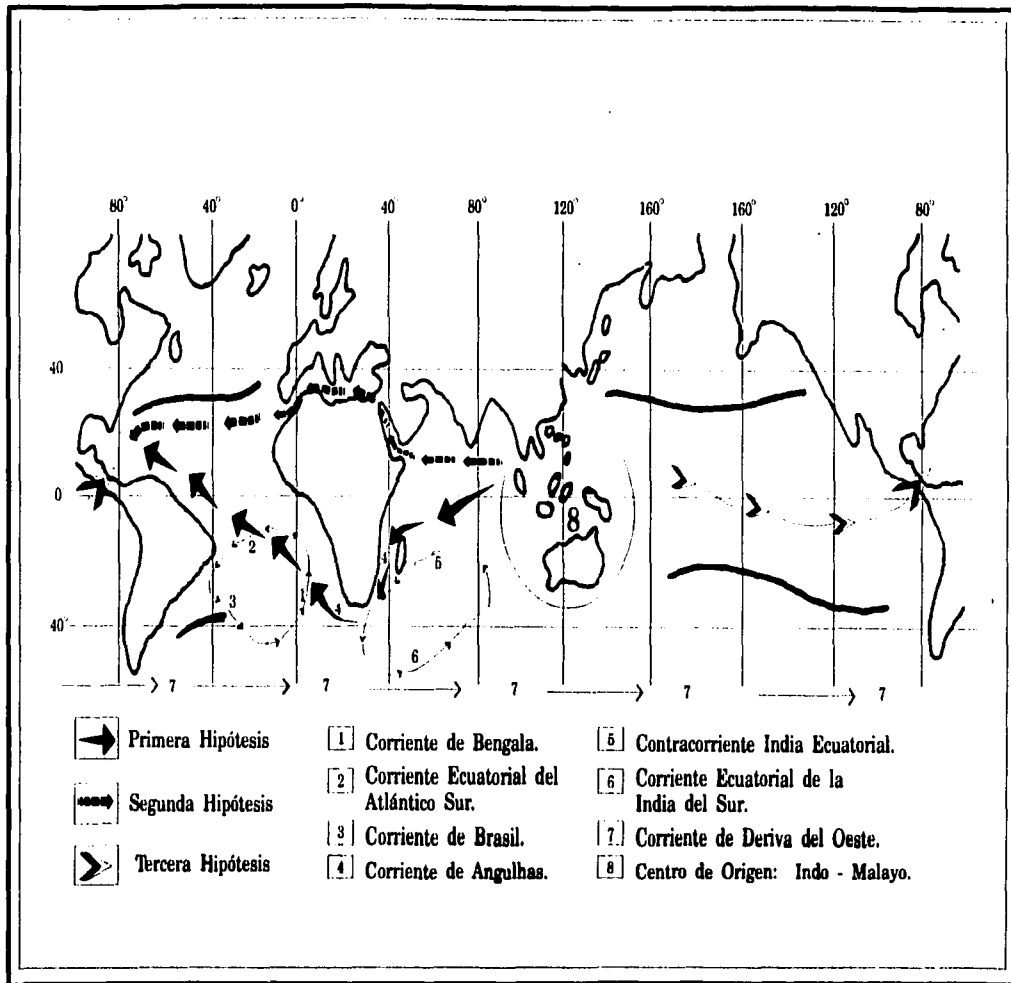


Figura 30.- Teorías sobre la dispersión de *H. micans* hacia el Océano Atlántico partiendo de su desde su posible centro de origen en el Indo - Pacífico. Según Jaczewski (1972).

ANEXO 2

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Localidades tipo de las 46 especies del género <i>Halobates</i> sp.	10
Tabla 2. Cruceros positivos analizados	15
Tabla 3. Datos de colecta de cada muestra positiva	15
Tabla 4. Material utilizado para estudio bajo Microscopía Electrónica de Barrido	18
Tabla 5. Comparación de los datos morfométricos medios reportados en este trabajo y el de Cheng y Maxfield (1980) para <i>Halobates micans</i> en Océano Atlántico	24
Tabla 6. Material utilizado para la redescrición de <i>Halobates micans</i> en el Golfo de México	25
Tabla 7. Nuevas localidades costeras de <i>Halobates micans</i> en el Golfo de México	41
Tabla 8. Poblaciones de <i>Halobates micans</i> capturadas por estación/día/hora de colecta (1989)	45
Tabla 9. Poblaciones de <i>Halobates micans</i> capturadas por estación/día/hora de colecta (1990)	46

Patrón: OCEÁNICO (*sensu stricto*).

ESPECIE	DISTRIBUCION
1. <i>H. micans</i> Eschscholtz	Cosmopolita, 40°N y 40°S en los Océanos Atlántico e Indico y entre los 20°N y 20°S en el Océano Pacífico.
2. <i>H. sericeus</i> Eschsch.	Anfitropical, Océano Pacífico.
3. <i>H. germanus</i> White	Océano Pacífico hasta los 140°W y en el Océano Indico, Mar Rojo y Golfo de Aqaba.
4. <i>H. sobrinus</i> White	Restringida al Este del Océano Pacífico Tropical entre los 20°N y en los 10°S.
5. <i>H. splendens</i> Witlaczil	Restringida al Este del Océano Pacífico Tropical entre los 10°N y los 30°S.

Patrón: OCEÁNICO (*sensu lato*).

6. *H. eschscholtzi* Herring Zanzibar.
7. *H. trynae* Herring Bahía de Bengala.

Patrón: COSTERO (*amplia distribución*).

8. *H. calyptus* Herring Nueva Guinea, Filipinas.
9. *H. flaviventris* Eschsch. Nueva Hebrides, Costa E de Africa.
10. *H. formidabilis* Distant Mar de Andaman, Bahía de Bengala, Sri Lanka e Islas Tuamotu.
11. *H. hawaiiensis* Usinger Islas Hawaii, Marquesas y Sociedad
12. *H. hayanus* White Malasia, Indochina y Singapur.
13. *H. maculatus* Schadow Indonesia, N. Guinea, Is. Solomon.

Tabla 1. - Distribución geográfica de las 46 especies del género *Halobates* reconocidas hasta 1989. Tomado de Cheng 1985 y 1989.

14. *H. mangrovensis* Schmidt .Golfo de Aqaba y Mar Rojo.
15. *H. mariannarum* Esaki Carolinas, Guam, Marianas, Marshall
16. *H. matsumarai* Esaki Japón, Korea, Sur de China, Taiwan
17. *H. nereis* Herring Norte de Guinea y Palau.
18. *H. peronis* Herring Norte de Guinea, Filipinas, Is. Solomon.
19. *H. poseidon* Herring Kenia y Tanzania.
20. *H. princeps* White Celebes, Malasia, Moluccas, Palau.
21. *H. proavus* White Indonesia, Norte de Hebrides, Is. Solomon, Malasia, Filipinas y Thailandia.
22. *H. esakii* Miyamoto Brunei y Thailandia (Phuket).

Patrón: COSTERO (Endémico o Isleño).

23. *H. alluaudi* Bergroth Islas Mali, Seycheles, Praslin.
24. *H. acheronthis* Polhemus Puerto Darwin (Australia).
25. *H. browni* Herring. Is. Kolombangara, Is. Solomon.
26. *H. bryani* Herring Is. Matuku y Fiji.
27. *H. darwini* Herring Puerto Darwin (Australia).
28. *H. fijiensis* Herring Islas Fiji.
29. *H. galatea* Herring Mar Arábigo.
30. *H. herringi* Polhemus/Cheng Queensland (Australia).
31. *H. japonicus* Esaki Japón.
32. *H. katherinae* Herring Nueva Caledonia.

Tabla 1.- Distribución geográfica (Continua...)

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 33. <i>H. kelleni</i> Herring | Isla de Samoa. |
| 34. <i>H. krudini</i> Nasanov | Nueva Caledonia. |
| 35. <i>H. melleus</i> Linnavuori | Sudan. |
| 36. <i>H. mjobergi</i> Hale | Is. Montebello y W. Australia. |
| 37. <i>H. panope</i> Herring | Nueva Caledonia. |
| 38. <i>H. regalis</i> Carpenter | Estrecho de Torres. |
| 39. <i>H. robustus</i> Barber | Is. Galápagos. |
| 40. <i>H. salotae</i> Herring | Tonga. |
| 41. <i>H. sexualis</i> Distant | Malasia. |
| 42. <i>H. tethys</i> Herring | Mauritania. |
| 43. <i>H. whiteleggei</i> Skuse | N.S.W. Australia. |
| 44. <i>H. zephyrus</i> Herring | Queensland (Australia). |

Patrón: ESTUARICO.

- | | |
|--------------------------------------------------|---------------------------|
| 45. <i>H. [Halobates] acherontis</i> Polhemus | Río Darwin,
Australia. |
| 46. <i>Austrobates rivularis</i> Andersen y Weir | Río Darwin.
Australia. |

Tabla 1.- Distribución geográfica (Continua...)

Institución (Siglas)	Cruceros (Siglas)	Fecha (mmm/aa)	Cobertura Toponímica	Número Total de Ejemplares
DGO-DIO	DGO-DM20-78-02	jul / 78	Tampico - Matamoros	8
CRIP - CAM	CRIP-CAM-79-02	may / 79	Banco de Campeche	2
	DGO-DM20-80-02	jul / 80	Tampico - Matamoros	3
	DGO-DM20-80-04	ago / 80	Veracruz - Z. E. E.	5
	DGO-DM20-81-02	may / 81	Banco de Campeche	7
	DGO-DM20-82-02	may / 82	Banco de Campeche	2
ICMyL-UNAM	PROGMEX I	may / 83	Sur del Golfo de México	5
	IMECO	feb / 84	Sur del Golfo de México	3
	PROGMEX I I I	ago / 84	Sur del Golfo de México	4
DGO-EIOVer	DGO-DM20-85-02	feb / 85	Cañón de Campeche	5
DGO-DPCM	DGO-DPCM-H05-02	abr / 85	Tampico - Altamira	2
DGO-EIOVer	DGO-DM20-85-04	may / 85	Cañón de Campeche	2
	DGO-DM20-85-06	sep / 85	Cañón de Campeche	4
LEM-IPN	JS-86-01	feb / 86	Golfo - Caribe	4
	BIP-IX-86-03	may / 86	Yucatán - Caribe	4
ICMyL-UNAM	OGMEX I I	jul / 87	Sur del Golfo de México	4
	OGMEX V I	dic / 88	Sur del Golfo de México	3
	OGMEX V I I I	sep / 89	Sur del Golfo de México	203
	OGMEX I X	jun / 90	Sur del Golfo de México	280

Clave:
 CRIP - CAM = Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Campeche / DGO - DIO = Dirección General de Oceanografía - Dirección de Investigaciones Oceanográficas / Secretaría de Marina; DGO - DPCM - EIOT = Dirección de Prevención de la Contaminación Marina - Estación de Investigación Oceanográfica en Tampico; DGO - EIOVer = Estación de Investigación Oceanográfica en Veracruz; ICMyL - UNAM = Instituto de Ciencias del Mar y Limnología - Universidad Nacional Autónoma de México; LEM - IPN = Laboratorio de Ecología Marina - Instituto Politécnico Nacional.

Tabla 2.- Cruceros analizados que contienen muestras positivas.

Crucero (siglas)	Número de Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Tipo de Red	Tipo de Arrastre	Temp Sup (°C)	Total de Insectos	Composición				Poblacional				
										N1	N2	N3	N4	N5	N6	A1	A2	
DGO-DM20-78-02	4F	22° 16'	96° 15'	6/07/78	24.00	Bongo	Oblicuo	26.92	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	5F	22° 15'	96° 33'	6/07/78	17.55	"	"	27.45	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	13F	23° 00'	96° 28'	15/07/78	16.00	"	"	26.30	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	23F	23° 50'	96° 50'	8/07/78	21.50	"	"	26.41	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	27F	24° 25'	94° 35'	13/07/78	09.15	"	"	27.35	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0
CRIP-CAM-79-03	6	19° 40'	92° 32'	15/05/79	20.53	"	"	27.92	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0
DGO-DM20-80-02	18	24° 20'	94° 35'	13/06/80	21.40	"	"	27.35	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	33	25° 20'	94° 18'	23/06/80	02.15	"	"	26.97	3	0	0	0	0	1	0	1	1	1
DGO-DM20-80-04	16	19° 49'	94° 37'	14/07/80	20.50	"	"	26.14	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	35	21° 39'	93° 17'	18/07/80	12.01	"	"	26.17	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
DGO-DM20-81-02	3	18° 42'	95° 12'	17/05/81	20.39	"	"	26.34	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	10	19° 51'	95° 12'	17/05/81	06.51	"	"	26.20	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	14	18° 46'	93° 14'	19/05/81	20.57	"	"	26.42	3	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	34	20° 42'	92° 55'	30/05/81	22.45	"	"	27.15	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
DGO-DM20-82-02	1	21° 05'	91° 10'	19/05/82	21.30	"	"	27.64	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1
PROGMEX I	18	18° 13'	94° 06'	30/03/83	16.23	"	"	22.55	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0
	63	21° 04'	91° 22'	8/04/83	21.10	"	"	24.75	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
IMECO	20	21° 00'	93° 30'	15/02/84	21.13	"	"	23.42	3	1	0	1	0	0	0	1	0	0
PROGMEX III	2	20° 32'	95° 39'	19/08/84	09.14	"	"	26.48	3	0	0	1	0	0	1	1	0	0
	3	20° 47'	96° 58'	19/08/84	10.37	"	"	26.47	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
DGO-DM20-85-02	2	21° 24'	93° 15'	5/02/85	20.20	"	"	22.01	3	0	0	0	1	0	0	1	1	1
DGO-DPCM-105-02	5	22° 35'	97° 33'	18/04/85	23.10	Cónica	"	24.30	3	0	0	2	0	0	0	0	0	1
DGO-DM20-85-04	22	19° 57'	93° 38'	24/05/85	01.51	"	"	26.30	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
DGO-DM20-85-06	4	21° 22.4'	93° 53'	14/07/85	04.07	"	"	25.95	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	13	20° 40'	93° 16.5'	19/07/85	02.06	"	"	25.94	3	0	0	1	0	0	0	0	1	1
JS-86-01	60-50	22° 05'	88° 56'	15/02/86	10.50	"	"	25.35	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
BIP-IX-86-03	60-50	22° 40'	90° 31'	22/05/86	17.20	"	Vertical	26.22	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	60-240	22° 50'	88° 10'	27/05/86	22.00	"	"	26.12	3	0	0	0	0	0	0	2	1	1
OGMEX II	10	21° 00'	93° 04'	28/07/87	09.53	"	Oblicuo	25.41	4	0	0	0	2	1	0	1	0	0
OGMEX VI	38	18° 59'	91° 58'	14/12/88	15.55	"	Vertical	24.97	3	1	0	0	0	0	0	1	1	1
Totales									68	4	7	12	90	10	3	13	9	

Tabla 3.- Datos de colecta de las estaciones positivas analizadas de 1978 a 1990.

Crucero (siglas)	Número de Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Tipo de Red	Tipo de Arrastre	Temp Sup (°C)	Total de Insectos	Composición Poblacional							
										N1	N2	N3	N4	N5*	N5*	A9	A9
OGMEX VIII	152	21° 00'	97° 02'	2/09/89	10.14	Neuston	Horizontal	27.40	8	1	1	4	1	1	0	0	0
	154	21° 00'	96° 36'	2/09/89	17.17	"	"	28.35	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	155	21° 00'	96° 18'	2/09/89	20.08	"	"	27.34	14	3	3	2	1	1	0	1	3
	156	21° 00'	96° 00'	3/09/89	20.36	"	"	27.20	11	2	1	4	2	1	1	0	0
	157	21° 10'	96° 00'	3/09/89	00.32	"	"	27.36	15	1	2	2	5	2	1	1	1
	158	21° 10'	96° 16.5'	3/09/89	03.21	"	"	27.52	30	2	5	9	4	1	1	3	5
	159	21° 10'	96° 36.5'	3/09/89	06.23	"	"	28.10	4	0	2	1	0	1	0	0	0
	160	21° 10'	96° 55'	3/09/89	09.16	"	"	28.12	4	0	2	1	0	0	0	1	0
	164	21° 20'	97° 08'	3/09/89	15.36	"	"	28.31	3	0	0	1	0	0	2	0	0
	166	21° 20'	96° 40'	3/09/89	20.00	"	"	28.19	12	1	4	1	0	2	0	2	2
	167	21° 20'	96° 40'	3/09/89	23.02	"	"	28.07	4	0	0	1	1	0	0	0	2
	168	21° 30'	96° 00'	4/09/89	01.30	"	"	27.13	5	0	0	1	0	0	0	2	2
	169	21° 30'	96° 21.5'	4/09/89	03.05	"	"	27.21	12	1	2	3	0	0	3	2	1
	170	21° 30'	96° 21.5'	4/09/89	05.58	Neuston	Horizontal	28.03	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	171	21° 30'	96° 42'	4/09/89	08.50	"	"	28.19	3	0	1	1	0	1	0	0	0
	177	21° 40'	96° 44.5'	4/09/89	19.17	"	"	28.48	16	0	4	0	0	2	2	2	6
	178	21° 40'	96° 22.5'	4/09/89	23.22	"	"	28.33	13	3	0	2	0	1	2	3	2
	179	21° 40'	96° 00'	5/09/89	01.57	"	"	28.36	10	0	0	2	3	3	0	1	1
	180	21° 50'	96° 00'	5/09/89	03.11	"	"	28.24	7	0	1	0	1	3	0	1	1
	181	21° 50'	96° 24.5'	5/09/89	05.40	"	"	28.23	4	0	1	1	0	0	1	1	0
	182	21° 50'	96° 48'	5/09/89	08.09	"	"	28.29	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	183	21° 50'	97° 12'	5/09/89	10.17	"	"	28.31	3	0	1	0	0	0	0	1	1
	184	21° 50'	97° 20'	5/09/89	11.52	"	"	28.42	2	0	1	0	0	0	0	0	1
	188	22° 00'	97° 16'	5/09/89	17.15	"	"	28.50	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	189	22° 00'	96° 51.5'	5/09/89	20.00	"	"	27.42	15	0	1	1	1	1	2	4	5
	190	22° 00'	96° 25'	5/09/89	22.43	"	"	26.43	4	0	0	1	1	0	0	1	1
Totales									283	16	33	38	21	21	16	28	34

Tabla 3.- Datos de colecta de las estaciones positivas analizadas de 1978 a 1990 (Continua).

Crucero (siglas)	Número de Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Tipo de Red	Tipo de Arrastre	Temp Sup (°C)	Total de Insectos	Composición Poblacional							
										N1	N2	N3	N4	NSP	NSP'	AP	AP'
OGMEX IX	192	21° 00'	97° 02'	30/03/90	16.24	-	-	24.42	11	2	3	1	0	2	0	1	2
	193	21° 00'	96° 36'	30/03/90	18.25	-	-	24.10	15	2	3	3	0	1	1	4	1
	194	21° 00'	96° 18'	30/03/90	22.39	-	-	24.05	9	3	0	0	0	0	2	1	3
	195	21° 00'	96° 00'	31/03/90	10.30	-	-	25.07	13	1	3	3	1	1	1	2	1
	196	21° 10'	96° 00'	31/03/90	13.06	-	-	25.45	9	0	1	3	2	2	0	0	1
	198	21° 10'	96° 18.5'	31/03/90	15.05	-	-	25.50	7	0	0	5	0	0	0	0	2
	199	21° 10'	96° 36.5'	31/03/90	18.30	-	-	23.78	3	1	0	0	2	0	0	0	0
	200	21° 10'	96° 55'	31/03/90	20.05	-	-	23.51	4	0	2	0	0	1	0	0	1
	203	21° 10'	97° 00'	1/04/90	05.00	-	-	24.03	10	3	0	0	0	0	2	3	2
	204	21° 20'	97° 08'	1/04/90	13.04	-	-	24.93	6	1	0	2	1	0	1	1	0
	205	21° 20'	96° 20'	1/04/90	14.00	-	-	25.04	10	2	0	1	0	1	2	1	3
	206	21° 20'	96° 30'	1/04/90	21.01	-	-	24.87	7	1	2	1	1	0	0	2	0
	207	21° 20'	96° 40'	1/04/90	21.56	-	-	24.70	15	3	4	4	0	0	2	0	2
	208	21° 20'	96° 55'	1/04/90	23.10	-	-	24.66	13	1	0	1	0	1	3	5	2
	209	21° 20'	96° 00'	2/04/90	03.25	-	-	24.39	16	2	2	3	1	1	2	2	3
	210	21° 30'	96° 00'	2/04/90	04.42	-	-	24.34	12	1	1	1	0	2	1	3	3
	211	21° 30'	96° 18'	2/04/90	07.23	-	-	24.20	13	3	0	1	4	1	0	0	4
	212	21° 30'	96° 21.5'	3/04/90	12.19	-	-	25.13	3	1	0	0	1	0	0	0	1
	213	21° 30'	96° 21.5'	3/04/90	17.35	-	-	25.81	6	0	3	1	1	0	1	0	0
	214	21° 30'	96° 42'	4/04/90	02.40	-	-	24.07	10	0	4	4	0	0	1	1	0
	215	21° 40'	96° 44.5'	4/04/90	08.03	-	-	24.18	6	3	0	0	0	3	0	0	0
	217	21° 40'	96° 22.5'	4/04/90	10.33	-	-	24.68	4	0	2	2	0	0	0	0	0
	218	21° 40'	96° 00'	4/04/90	15.06	-	-	24.99	7	0	0	0	4	0	0	2	1
	219	21° 40'	96° 25'	5/04/90	01:15	-	-	24.02	10	1	0	5	2	1	0	0	1
	221	21° 50'	96° 00'	5/04/90	02.20	-	-	24.14	8	0	2	3	0	1	0	1	1
	222	21° 50'	96° 24.5'	5/04/90	13.39	-	-	24.64	9	1	1	4	2	1	0	0	0
	223	21° 50'	96° 48'	5/04/90	16.30	-	-	24.77	10	0	2	2	1	3	0	2	0
	224	22° 00'	97° 20'	6/04/90	12.41	-	-	25.00	15	2	5	6	0	0	0	0	2
	227	22° 00'	97° 16'	6/04/90	01.53	-	-	25.33	9	0	4	3	0	0	1	0	1
	229	22° 00'	96° 51.5'	6/04/90	03.10	-	-	25.50	10	2	1	1	2	1	0	0	3

Totales
Global

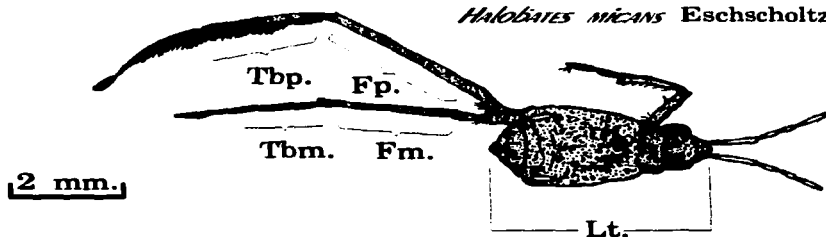
280	38	46	86	25	23	26	31	40
551	55	85	110	56	54	38	70	83

Tabla 3.- Datos de colecta de las estaciones positivas analizadas de 1978 a 1990 (Continua).

Cruceros (Siglas)	Número de Estación	Estadios de desarrollo								Total
		N1	N2	N3	N4	N5 [♀]	N5 ^σ	A [♀]	A ^σ	
DGO-DM20-78-02	13F				1					1
DGO-DM20-81-02	14					1			1	2
DGO-DM20-82-02	1								1	1
PROGMEX I	18				1	1				2
IMECO	20	1		1						2
PROGMEX I I I	2			1					1	2
DGO-DPCMH05-02	5				1			1	1	3
DGO-DM20-85-06	13			1					1	2
JS-86-01	80 - 50			2						2
BIP-IX-86-03	60 - 240				1					1
OGMEX I I	10				2	1		1		4
OGMEX V I	38	1						1	1	3
OGMEX V I I I	155	3	3	2	1	1			2	12
	158	2	3	4	1	1	1	1		13
	164			1				1		2
	166	1	2	1		1			1	6
	169	1	1				2			4
	177		3							3
OGMEX I X	193	2		2				3		7
	203	1				1	1	1		4
	208							2		2
	210						1	3		4
	215	1								1
	229			2					1	3
	Totales	13	12	15	10	6	5	14	10	85

Tabla 4.- Material utilizado para el análisis bajo Microscopía Electrónica de de Barrido y colectado en el Golfo de México.

HALOBATES MICANS Eschscholtz, 1822.



Cheng y Maxfield (1980) (N = 298)						Esta Investigación (N = 85)				
Estadio	Lt.	Fm.	Tbm.	Fp.	Tbp.	Lt.	Fm.	Tbm.	Fp.	Tbp.
Ninfa 1	0.5 - 0.9	0.5 - 0.7	0.4 - 0.5	0.4 - 0.5	0.3 - 0.3	0.5 - 0.8	0.5 - 0.6	0.4 - 0.5	0.4 - 0.5	0.3 - 0.4
Ninfa 2	0.9 - 1.6	0.8 - 1.0	0.6 - 0.7	0.6 - 0.8	0.4 - 0.5	0.9 - 1.6	0.7 - 1.1	0.6 - 0.8	0.6 - 0.7	0.5 - 0.6
Ninfa 3	1.6 - 2.2	1.3 - 1.5	0.8 - 0.9	1.0 - 1.1	0.6 - 0.7	1.6 - 2.2	1.2 - 1.5	0.9 - 1.0	0.8 - 0.9	0.7 - 0.9
Ninfa 4	1.9 - 2.7	2.0 - 2.4	1.2 - 1.3	1.4 - 1.6	0.9 - 1.1	2.2 - 2.6	1.5 - 2.4	1.2 - 1.4	1.0 - 1.5	0.8 - 1.1
Ninfa 5 hembra	2.9 - 3.6	3.0 - 3.6	1.6 - 1.8	2.0 - 2.4	1.3 - 1.6	2.9 - 3.5	3.1 - 3.5	1.6 - 1.8	2.1 - 2.4	1.3 - 1.6
Ninfa 5 macho	3.1 - 4.0	3.3 - 3.8	1.9 - 2.1	2.3 - 2.6	1.6 - 1.8	2.6 - 3.9	2.9 - 3.7	1.8 - 2.1	2.3 - 2.6	1.3 - 1.6
Adulto hembra	3.7 - 4.6	4.1 - 4.6	2.3 - 2.5	2.6 - 2.8	2.0 - 2.3	3.7 - 4.5	4.1 - 4.5	2.3 - 2.5	2.6 - 2.8	2.0 - 2.3
Adulto macho	4.3 - 4.5	4.6 - 5.0	2.5 - 2.9	3.0 - 3.5	2.3 - 2.8	4.1 - 5.1	4.1 - 4.8	2.3 - 2.5	2.6 - 2.8	2.0 - 2.3

Tabla 5.- Comparación entre los índices de longitud para *HALOBATES MICANS* en el Océano Atlántico.

Cruceros (Siglas)	Número de Estación	Estadios de desarrollo				Total
		N5♀	N5♂	A♀	A♂	
DGO-DM20-80-02	33			1		1
DGO-DM20-81-02	14	1				1
	34				1	1
DGO-DM20-82-02	1				1	1
PROGMEX I	63	1				1
PROGMEX I I I	3	1				1
IMECO	20			1		1
DGO-DM20-85-02	2			1	1	2
DGO-DM20-85-06	13			1	1	2
JS-86-01	80 - 50			1		1
BIP-IX-86-03	60 - 240				1	1
OGMEX I I	10				1	1
OGMEX V I	38			1	1	2
OGMEX V I I I	156	1	1			2
	158	1		2	3	6
	164		1			1
	166	2		1		3
	177	1		1	4	6
OGMEX I X	193			2		2
	203		1	1	1	3
	208			2	1	3
	210	1	1	2	2	6
	215	1				1
	229				1	1
	Totales	10	4	17	19	50

Tabla 6.- Material utilizado en la redescrición de la especie *Halobates micans* Eschscholtz, 1822 y colectado en el Golfo de México.

LOCALIDADES COSTERAS.

1. ALTAMIRA, TAM. DGO-DPCM-H05-85-02; 21° 24' LN y 93° 15' LW; 2N3 y 1A♂.
2. TAMPICO ALTO, VER. OGMEX IX; 22° 00' LN y 97° 16' LW; 4N2, 3N3, 1N5♂ y 1A♂.
3. LAGUNA DE TAMILAHUA, VER., OGMEX VIII; 21° 40' LN y 96° 44' LW; 4N2, 2N5♀, 2A♀ y 6A♂.
4. TUXPAN, VER., OGMEX IX; 21° 00' LN y 97° 02' LW; 2N1, 3N2, 1N3, 2N5♀, 1A♀ y 2A♂.
5. TONALA, TAB., PROGMEX I; 18° 13' LN y 94° 03' LW; 1N4 y 2n5♀.
6. LAGUNA DE TERMINOS, CAM., OGMEX VI; 18° 59' LN y 91° 58' LW; 1N1, 1A♀ y 1A♂.
7. CELESTUM, CAM., DGO-DM20-81-02; 21° 05' LN y 91° 10' LW; 1A♀ y 1A♂.
8. PUNTA HOLOHIT, YUC., JS-86-01; 22° 05' LN y 88° 59' LW; 2N3

Tabla 7.- Nuevas localidades de Halobates micans en el Golfo de México.

LOCALIDADES PELAGICAS.

- | | |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 9. PUNTO " N " de la ZEE | DGO-DM20-78-02; 24° 25' LN y 94° 35' LW; 1N1 y 1N2. |
| 10. PUNTO " N " de la ZEE | DGO-DM20-80-02; 25° 20' LN y 94° 18' LW; 1N5♀, 1A♀ y 2A♂. |
| 11. SUR DE ARRECIFE ALACRAN, YUC., BIP-IX-86-03; | 22° 50' LN y 88° 10' LW; 2A♀ y 1A♂. |
| 12. NORTE DE CAYOS ARCAS; | DGO-DM20-79-02; 19° 40' LN y 92° 32' LW; 1N3 y 1A♀ |
| 13. SUR DE CAYOS ARCAS; | OGMEX VI; 18° 59' LN y 91° 58' LW; 1N1, 1A♀ y 1A♂. |
| 14. CAÑON DE CAMPECHE, | DGO-DM20-80-02; 18° 46' LN y 93° 14' LW; 1N5♀ y 2A♂. |

ESTA TESIS NO BEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Campaña Oceanográfica OGMEX V I I I

Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5 [♀]	N5 [♂]	A [♀]	A [♂]
152	2/09/89	10:14	27.40	8	1	1	4	1	1	0	0	0
154	2/09/89	17:17	28.35	1	0	1	0	0	0	0	0	0
155	2/09/89	20:08	27.34	14	3	3	2	1	1	0	1	3
156	2/09/89	20:36	27.20	11	2	1	4	2	1	1	0	0
157	3/09/89	00:32	27.36	15	1	2	2	5	2	1	1	1
158	3/09/89	03:21	27.52	30	2	5	9	4	1	1	3	5
159	3/09/89	06:23	28.10	4	0	2	1	0	1	0	0	0
160	3/09/89	09:16	28.12	4	0	2	1	0	0	0	1	0
164	3/09/89	15:36	28.31	3	0	0	1	0	0	2	0	0
166	3/09/89	20:00	28.19	12	1	4	1	0	2	0	2	2
167	3/09/89	23:02	28.07	4	0	0	1	1	0	0	0	2
168	4/09/89	01:30	27.13	5	0	0	1	0	0	0	2	2
169	4/09/89	03:05	27.21	12	1	2	3	0	0	3	2	1
170	4/09/89	05:58	28.03	1	0	0	0	1	0	0	0	0
171	4/09/89	08:50	28.19	3	0	1	1	0	1	0	0	0
177	4/09/89	19:17	28.48	16	0	4	0	0	2	2	2	6
178	4/09/89	23:22	28.33	13	3	0	2	0	1	2	3	2
179	5/09/89	01:57	28.36	10	0	0	2	3	3	0	1	1
180	5/09/89	03:11	28.24	7	0	1	0	1	3	0	1	1
181	5/09/89	05:40	28.23	4	0	1	1	0	0	1	1	0
182	5/09/89	08:09	28.29	1	0	0	0	0	1	0	0	0
183	5/09/89	10:17	28.31	3	0	1	0	0	0	0	1	1
184	5/09/89	11:52	28.42	2	0	1	0	0	0	0	0	1
188	5/09/89	17:15	28.50	1	1	0	0	0	0	0	0	0
189	5/09/89	20:00	27.42	15	0	1	1	1	1	2	4	5
190	5/09/89	22:43	26.43	4	0	0	1	1	0	0	1	1
TOTALES				203	15	33	38	21	21	15	26	34

Insectos capturados de DIA (08:01 - 16:00)

Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5 [♀]	N5 [♂]	A [♀]	A [♂]
152	2/09/89	10:14	27.40	8	1	1	4	1	1	0	0	0
160	3/09/89	09:16	28.12	4	0	2	1	0	0	0	1	0
164	3/09/89	15:36	28.31	3	0	0	1	0	0	2	0	0
171	4/09/89	08:50	28.19	3	0	1	1	0	1	0	0	0
182	5/09/89	08:09	28.29	1	0	0	0	0	1	0	0	0
183	5/09/89	10:17	28.31	3	0	1	0	0	0	0	1	1
184	5/09/89	11:52	28.42	2	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTALES				24	1	6	7	1	3	2	2	2

Tabla 8.- Poblaciones de halobatinos capturados por estación / día / hora de colecta durante el crucero OGMEX VIII. Día 08:01-16:00 hrs; Noche = 20:01-04:00 hrs y Crepuscular [Alba] = 04:01-08:00 hrs y [Ocaso] = 16:01-20:00 hrs.

Insectos capturados de NOCHE (20:01 - 04:00)												
Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5*	N5*	A*	A*
155	2/09/89	20:08	27.34	14	3	3	2	1	1	0	1	3
156	2/09/89	20:36	27.20	11	2	1	4	2	1	1	0	0
157	3/09/89	00:32	27.36	15	1	2	2	5	2	1	1	1
158	3/09/89	03:21	27.52	30	2	5	9	4	1	1	3	5
167	3/09/89	23:02	28.07	4	0	0	1	1	0	0	0	2
168	4/09/89	01:30	27.13	5	0	0	1	0	0	0	0	2
169	4/09/89	03:05	27.21	12	1	2	3	0	0	3	2	1
178	4/09/89	23:22	28.33	13	3	0	2	0	1	2	3	2
179	5/09/89	01:57	28.36	10	0	0	2	3	3	0	1	1
180	5/09/89	03:11	28.24	7	0	1	0	1	3	0	1	1
190	5/09/89	22:43	26.43	4	0	0	1	1	0	0	1	1
TOTALES				125	12	14	27	18	12	8	15	19

Insectos capturados en el ALBA (04:01 - 08:00)												
Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5*	N5*	A*	A*
159	3/09/89	06:23	28.10	4	0	2	1	0	1	0	0	0
170	4/09/89	05:58	28.03	1	0	0	0	1	0	0	0	0
181	5/09/89	05:40	28.23	4	0	1	1	0	0	1	1	0
TOTALES				9	0	3	2	1	1	1	1	0

Insectos capturados en el OCASO (18:01 - 24:00)												
Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5*	N5*	A*	A*
154	2/09/89	17:17	28.35	1	0	1	0	0	0	0	0	0
166	3/09/89	20:00	28.19	12	1	4	1	0	2	0	2	2
177	4/09/89	19:17	28.48	16	0	4	0	0	2	2	2	6
188	5/09/89	17:15	28.50	1	1	0	0	0	0	0	0	0
189	5/09/89	20:00	27.42	15	0	1	1	1	1	2	4	5
TOTALES				45	2	10	2	1	5	4	8	13

Tabla 8.- Poblaciones de halobatinos capturados por estación / día / hora de colecta durante el crucero OGMEX VIII. Día 08:01-16:00 hrs; Noche = 20:01-04:00 hrs y Crepuscular [Alba] = 04:01-08:00 hrs y [Ocaso] = 16:01-20:00 hrs.

Campaña Oceanográfica OGMEX I X

Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5	N6	A	Ad
192	30/03/90	16:24	24.42	11	2	3	1	0	2	0	1	2
193	30/03/90	18:25	24.10	15	2	3	3	0	1	1	4	1
194	30/03/90	22:39	24.05	9	3	0	0	0	0	2	1	3
195	31/03/90	10:30	25.07	13	1	3	3	1	1	1	2	1
196	31/03/90	13:06	25.45	9	0	1	3	2	2	0	0	1
198	31/03/90	15:05	25.50	7	0	0	5	0	0	0	0	2
199	31/03/90	18:30	23.78	3	1	0	0	2	0	0	0	0
200	31/03/90	20:05	23.51	4	0	2	0	0	1	0	0	1
203	1/04/90	05:00	24.03	10	3	0	0	0	0	2	3	2
204	1/04/90	13:04	24.93	6	1	0	2	1	0	1	1	0
205	1/04/90	14:00	25.04	10	2	0	1	0	1	2	1	3
206	1/04/90	21:01	24.87	7	1	2	1	1	0	0	2	0
207	1/04/90	21:56	24.70	15	3	4	4	0	0	2	0	2
208	1/04/90	23:10	24.66	13	1	0	1	0	1	3	5	2
209	2/04/90	03:25	24.39	16	2	2	3	1	1	2	2	3
210	2/04/90	04:42	24.34	12	1	1	1	0	2	1	3	3
211	2/04/90	07:23	24.20	13	3	0	1	4	1	0	0	4
212	3/04/90	12:19	25.13	3	1	0	0	1	0	0	0	1
213	3/04/90	17:35	25.81	6	0	3	1	1	0	1	0	0
214	4/04/90	02:40	24.07	10	0	4	4	0	0	1	1	0
215	4/04/90	08:03	24.18	6	3	0	0	0	3	0	0	0
217	4/04/90	10:33	24.68	4	0	2	2	0	0	0	0	0
218	4/04/90	15:06	24.99	7	0	0	0	4	0	0	2	1
219	5/04/90	01:15	24.02	10	1	0	5	2	1	0	0	1
221	5/04/90	02:20	24.14	8	0	2	3	0	1	0	1	1
222	5/04/90	13:39	24.64	9	1	1	4	2	1	0	0	0
223	5/04/90	16:30	24.77	10	0	2	2	1	3	0	2	0
224	6/04/90	12:41	25.00	15	2	5	6	0	0	0	0	2
227	6/04/90	01:53	25.33	9	0	4	3	0	0	1	0	1
229	6/04/90	03:10	25.50	10	2	1	1	2	1	0	0	3
TOTALES				280	36	45	60	25	23	20	31	40

Tabla 9.- Poblaciones de halobatinos capturados por estación / día / hora de colecta durante el crucero OGMEX IX. (Día = 08:01-16:00 hrs; Noche = 20:01-04:00 hrs y Crepuscular [Alba] = 04:01-08:00 hrs y [Ocaso] = 16:01-20:00 hrs.

Insectos capturados de DIA (08:01 - 16:00)												
Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5♀	N5♂	A♀	A♂
195	31/03/90	10:30	25.07	13	1	3	3	1	1	1	2	1
196	31/03/90	13:06	25.45	9	0	1	3	2	2	0	0	1
198	31/03/90	15:05	25.50	7	0	0	5	0	0	0	0	2
204	1/04/90	13:04	24.93	6	1	0	2	1	0	1	1	0
205	1/04/90	14:00	25.04	10	2	0	1	0	1	2	1	3
212	3/04/90	12:19	25.13	3	1	0	0	1	0	0	0	1
215	4/04/90	08:03	24.18	6	3	0	0	0	3	0	0	0
217	4/04/90	10:33	24.68	4	0	2	2	0	0	0	0	0
218	4/04/90	15:06	24.99	7	0	0	0	4	0	0	2	1
222	5/04/90	13:39	24.64	9	1	1	4	2	1	0	0	0
224	6/04/90	12:41	25.00	15	2	5	6	0	0	0	0	2
TOTALES				89	11	12	26	11	6	4	6	11

Insectos capturados de NOCHE (20:01 - 04:00)												
Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5♀	N5♂	A♀	A♂
194	30/03/90	22:39	24.05	9	3	0	0	0	0	2	1	3
199	31/03/90	18:30	23.78	3	1	0	0	2	0	0	0	0
200	31/03/90	20:05	23.51	4	0	2	0	0	1	0	0	1
206	1/04/90	21:01	24.87	7	1	2	1	1	0	0	2	0
207	1/04/90	21:56	24.70	15	3	4	4	0	0	2	0	2
208	1/04/90	23:10	24.66	13	1	0	1	0	1	3	5	2
209	2/04/90	03:25	24.39	16	2	2	3	1	1	2	2	3
214	4/04/90	02:40	24.07	10	0	4	4	0	0	1	1	0
219	5/04/90	01:15	24.02	10	1	0	5	2	1	0	0	1
221	5/04/90	02:20	24.14	8	0	2	3	0	1	0	1	1
227	6/04/90	01:53	25.33	9	0	4	3	0	0	1	0	1
229	6/04/90	03:10	25.50	10	2	1	1	2	1	0	0	3
TOTALES				114	14	21	25	8	6	11	12	17

Insectos capturados en el ALBA (04:01 - 08:00)												
Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5♀	N5♂	A♀	A♂
203	1/04/90	05:00	24.03	10	3	0	0	0	0	2	3	2
210	2/04/90	04:42	24.34	12	1	1	1	0	2	1	3	3
211	2/04/90	07:23	24.20	13	3	0	1	4	1	0	0	4
TOTALES				35	7	1	2	4	3	3	6	9

Insectos capturados en el OCASO (18:01 - 24:00)												
Estación	Fecha	Hora	Temp. °C	# Insectos	N1	N2	N3	N4	N5♀	N5♂	A♀	A♂
192	30/03/90	16:24	24.42	11	2	3	1	0	2	0	1	2
193	30/03/90	18:25	24.10	15	2	3	3	0	1	1	4	1
213	3/04/90	17:35	25.81	6	0	3	1	1	0	1	0	0
223	5/04/90	16:30	24.77	10	0	2	2	1	3	0	2	0
TOTALES				42	4	11	7	2	6	2	7	3

Tabla 9.- Poblaciones de halobatinos capturados por estación / día / hora de colecta durante el crucero OGMEX IX. (Día = 08:01-16:00 hrs; Noche = 20:01-04:00 hrs y Crepuscular [Alba] = 04:01-08:00 hrs y [Ocaso] = 16:01-20:00 hrs.

ANEXO 3

LISTA DE FOTOGRAFÍAS.

Foto 1. Características de los artejos antenales de <i>H. micans</i>	25
Foto 2. Características del rostro	25
Foto 3. Características de las patas frontales, me- dias y posteriores en <i>H. micans</i>	26
Foto 4. Características del abdomen en <i>H. micans</i>	26
Foto 5. Características de los últimos segmentos abdominales en <i>H. micans</i> (Hembra)	26
Foto 6. Características de los últimos segmentos ab- dominales en <i>H. micans</i> (Macho)	27



Foto 1.

Artejos antenales.

Foto 2.

Rostro o pico.

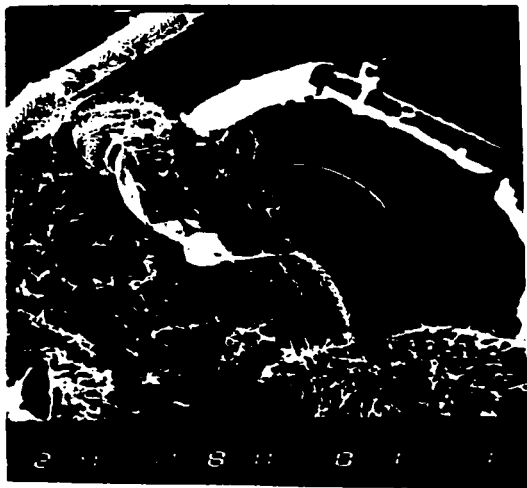




Foto 4.

Últimos segmentos abdominales
en vista ventral.

Foto 3.

Características de las
patas frontales.



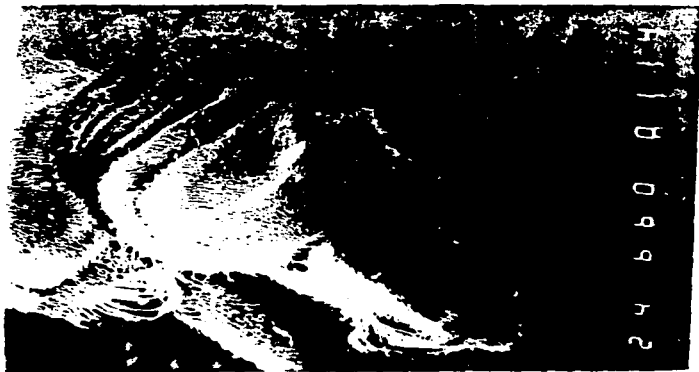


Foto 5. Segmentos abdominales del macho en vista dorsal.



Foto 6. Segmentos abdominales de la hembra en vista dorsal.