

00344

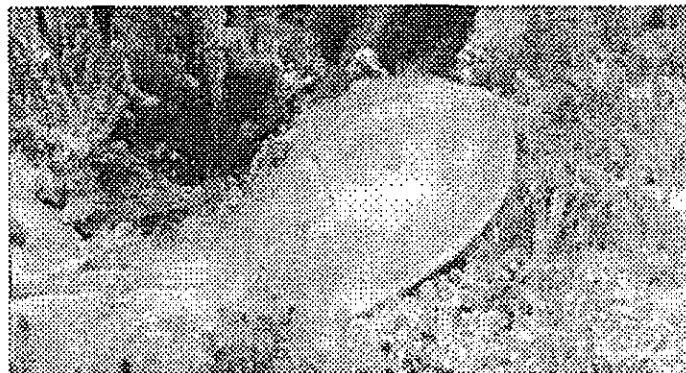
7



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



Distribución y abundancia de *Limulus polyphemus* L.
en Isla Aguada, Campeche, México.

292821

T E S I S

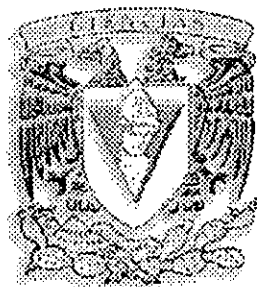
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

(BIOLOGÍA DE SISTEMAS Y RECURSOS ACUÁTICOS)

P R E S E N T A

BIOL. JOSÉ FRANCISCO GONZÁLEZ URIBE



MÉXICO, D.F.

MAYO 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

*Dedicada a Sandra
por su amistad y cariño.*

INDICE

| | página |
|---|--------|
| RESUMEN | i |
| AGRADECIMIENTOS | ii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| OBJETIVOS | 2 |
| ANTECEDENTES | 4 |
| I) Distribución de <i>Limulus polyphemus</i> | 4 |
| II) Estudios de las poblaciones de <i>Limulus polyphemus</i> | 4 |
| III) Caracterización de <i>Limulus polyphemus</i> | 6 |
| 1) Morfología externa | 6 |
| 2) Reproducción | 8 |
| 3) Mortalidad asociada con el desove de <i>Limulus polyphemus</i> | 10 |
| IV) Estudios biométricos de <i>Limulus polyphemus</i> | 10 |
| 1) Definición de la talla (ancho del prosoma) en <i>Limulus polyphemus</i> | 10 |
| 2) Características morfométricas de las poblaciones de <i>Limulus polyphemus</i> | 11 |
| AREA DE ESTUDIO | 13 |
| MATERIAL Y METODO | 17 |
| RESULTADOS | 20 |
| 1) Distribución de <i>Limulus polyphemus</i> en Isla Aguada..... | 20 |
| 2) Abundancia de <i>Limulus polyphemus</i> en Isla Aguada..... | 21 |
| 3) Análisis de tallas..... | 22 |
| 4) Comportamiento de la población de <i>Limulus polyphemus</i> en Isla Aguada 1985-1999 | 24 |
| 5) Estructura poblacional y análisis de tallas | 25 |
| 6) Proporción de sexos | 28 |
| 7) Registros de <i>Limulus polyphemus</i> en Champotón | 29 |
| 8) Caracterización de las poblaciones de Isla Aguada y Champotón de acuerdo a su talla..... | 29 |
| 9) Estimación del tamaño de la población de Isla Aguada..... | 30 |
| 10) Organismos varados..... | 31 |
| 11) Relación ancho del prosoma y distancia interocular..... | 32 |
| DISCUSIÓN | 35 |
| CONCLUSIONES | 42 |
| LITERATURA CITADA | 44 |
| ANEXO | 48 |

RESUMEN

Limulus polyphemus conocida como "Cacerolita de mar", se encuentra actualmente en peligro de extinción. En trabajos previos se han expuesto diversos argumentos y análisis de la situación de riesgo de sus poblaciones y la necesidad de establecer estudios demográficos continuos y a largo plazo. Se pretende identificar los sitios donde actualmente se da la ocurrencia de *L. polyphemus* en Isla Aguada, evaluar su abundancia y aspectos de su estructura poblacional. Se presentan los resultados de 8 campañas realizadas en Isla Aguada en 2 periodos de estudio entre 1985 y 1999. En muestreos realizados en 5 estaciones a lo largo de la franja intermareal se tomaron registros de organismos, se midieron y se determinó el sexo. Se encontró que la distribución de *Limulus* en Isla Aguada se ubica solo hacia el interior del estero de Sabancuy. Las tallas promedio del ancho del prosoma fueron de 14.2 y 19.1 para machos y hembras, respectivamente, y se presentó una mayor proporción de machos. La estructura de la población se mantiene estable en el tiempo. Se observó una alta mortalidad relacionada con el varamiento. Se estimó el tamaño de la población adulta a partir de la extrapolación de la densidad de organismos. Los resultados indican que la población de *L. polyphemus* en Isla Aguda se encuentre aislada, lo que significa un mayor riesgo para su sobrevivencia a corto plazo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Armando A. Ortega Salas por fungir como director de Tesis y por las facilidades que me brindo en el uso de equipo e instalaciones en el ICMYL.

A Helga Ochoterena por las revisiones, comentarios e intercambio de material bibliográfico.

A la Dra. Guadalupe de la Lanza Espino, al Dr. Samuel Gómez Aguirre, al Dr. Alfredo Laguarda Figueras y al Dr. Jorge Romero por su valiosa ayuda con las observaciones, comentarios y correcciones al manuscrito.

A Maria de Jesús Angulo, a Araceli Hernández y a Rafael Hernández Ortega por su amistad y apoyo.

A todas aquellos amigos que por olvido no menciono.

INTRODUCCIÓN

Limulus polyphemus conocida en México como "Cacerolita de mar", se encuentra actualmente en peligro de extinción¹, siendo una especie de cierta importancia económica y de considerable importancia científica. En el área biomédica es reconocida por la prueba de LAL² para la detección de endotoxinas y diagnóstico de la meningitis (Rudloe, 1980, 1982; Sekiguchi *et al.*, 1988). En el área biofísica ha contribuido en el conocimiento de la transmisión del impulso nervioso (Herman, 1991; Edwards *et al.* 1991), y su relación con la visión y función de la retina (Barlow *et al.*, 1986). Los ancestros de *L. polyphemus* se remontan al periodo Mesozoico, hace más de 200 millones de años y el linaje se ha mantenido sin cambios drásticos, siendo muy interesante para estudios de genética y evolución (Selander *et al.*, 1970).

Actualmente dada la reciente preocupación por las especies en peligro de extinción, la atención ha sido enfocada a la protección de aquellas más conocidas y codiciadas por el hombre, como son las ballenas, los delfines, las tortugas marinas, águilas, cocodrilos, etc. Poca atención ha sido dada a los peces e invertebrados marinos como es el caso de *L. polyphemus* (Rudloe, 1982).

En trabajos previos se han expuesto diversos argumentos y análisis de la situación que guardan las poblaciones de la cacerolita de mar, y la necesidad de establecer estudios demográficos continuos y a largo plazo (Rudloe, 1982; Gómez-Aguirre, 1979, 1985).

Rudloe (1982) ha reportado una tendencia continua de decremento en el número de *L. polyphemus* en las poblaciones asentadas en Estados Unidos.

¹ La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL/1994, determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección (D.O.F. 16 de mayo de 1994).

² Prueba de lisado de amebocitos de *Limulus* (LAL), el nombre se tomó a partir de la prueba descrita por Levin y Bang en 1968 (tomado de Bang, 1979) que utilizaba como reactivo una suspensión de células sanguíneas (amebocitos) de *L. polyphemus* para detectar la presencia de endotoxinas (pirógenos) en sangre.

Gómez-Aguirre (1979, 1985, 1993) menciona signos de acelerada disminución en la densidad de las poblaciones de la cacerolita de mar en la Península de Yucatán.

Son pocos los estudios relacionados con la distribución y abundancia de *L. polyphemus* en México. En un primer reconocimiento (Gómez-Aguirre *et al.*, 1986) se evaluaron varios asentamientos de *L. polyphemus* a lo largo de la zona costera de la Península de Yucatán. Investigaciones posteriores (Gómez-Aguirre *et al.*, 1988; 1989) señalan a la población de Isla Aguada como una de las más importantes con relación a su abundancia.

En la presente investigación se pretende identificar en Isla Aguada los sitios donde actualmente se da la ocurrencia de *L. polyphemus*, evaluar su abundancia y aspectos de la estructura poblacional. Realizándose para este fin reconocimientos en esta localidad en el mes de agosto de 1996, 1997, 1998 y 1999. En cada campaña se realizó un muestreo aleatorio simple a lo largo de la franja intermareal, se tomó registro de organismos y datos biométricos correspondientes al ancho prosoma y distancia interocular.

Con el propósito de realizar un estudio a largo plazo se incluye la información de estudios previos realizados en Isla Aguada (Gómez-Aguirre *et al.*, 1986, 1988 y 1989) Para comparar los datos biométricos entre los dos periodos se estandarizaron al ancho del prosoma, aplicando la prueba de regresión lineal entre el ancho del prosoma y la distancia interocular, variables que presentaron una alta correlación ($r=0.93$).

Se analizó la composición de tallas y la proporción de sexos en los dos periodos de muestreo. Se estimó el tamaño de la población adulta a partir de su densidad.

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Evaluar la distribución y abundancia temporal de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada.

Objetivos particulares:

- 1) Identificar los sitios donde actualmente se da la ocurrencia de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada.
- 2) Cuantificar la abundancia de *Limulus* en Isla Aguada a partir de los registros obtenidos en muestreos recientes (1996 a 1999) y de estudios previos (1985 a 1989).
- 3) Determinar aspectos de la estructura poblacional de *L. polyphemus* en Isla Aguada, con relación a la composición de tallas y proporción de sexos.
- 4) Comparar las poblaciones de *L. polyphemus* de Isla Aguada y Champotón con relación a la talla.
- 5) Estimar el tamaño de la población de adultos de *L. polyphemus* en Isla Aguada a partir de la extrapolación la de densidad de organismos.
- 6) Determinar la correlación entre el ancho del prosoma y distancia ínterocular
- 7) Determinar el grado de deterioro de organismos "varados" .
- 8) Evaluar la presencia de nidos de *L. polyphemus* en Isla Aguada

ANTECEDENTES

I) Distribución de *Limulus polyphemus*

Las poblaciones de *L. polyphemus* se encuentran distribuidas en la zona costera de la Península de Yucatán y en la costa Atlántica de los Estados Unidos, entre los 19° N y los 42° N (Fig. 1) (Rudloe 1979; Shuster 1988).

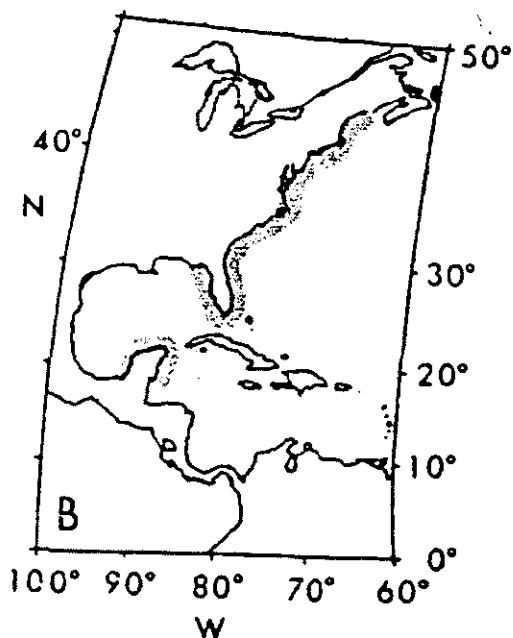


Fig. 1. Distribución de *Limulus polyphemus* en las costas de México y Estados Unidos indicada mediante la zona sombreada sobre la línea de costa (tomado de Shuster, 1982).

Las poblaciones de *L. polyphemus* se presentan en forma discontinua dentro de su área de distribución en asentamientos localizados, constituyendo poblaciones discretas (Riska, 1981); que se caracterizan por el tamaño de los organismos que las componen. Las poblaciones de *L. polyphemus* más abundantes en los Estados Unidos se ubican en la Bahía de Delaware y Cabo Cod (Shuster, 1988).

II) Estudio de las poblaciones de *Limulus polyphemus* en México

Entre 1985 y 1989 se realizaron los primeros estudios demográficos de *L. polyphemus* a lo largo de la península de Yucatán, con fines de enseñanza de la Biología (Gómez-Aguirre *et al.*, 1986, 1988 y 1989). En ese periodo se tomaron diversos datos morfométricos de *L. polyphemus*, en varias localidades, a lo largo

de la costa de la Península de Yucatán. Los resultados de estos primeros estudios resaltan a la población de Isla Aguada en la costa de Campeche, como uno de los principales sitios de reproducción de esta especie en México.

En la Fig. 2 se señalan las localidades donde se han realizado registros de *L. polyphemus* en la franja costera de la Península de Yucatán (Gómez Aguirre, 1979; Gómez-Aguirre *et al*, 1986, 1988 y 1989; Gómez-Aguirre y Yáñez-Martínez, 1985; Ortiz-León *et al*, 2000).

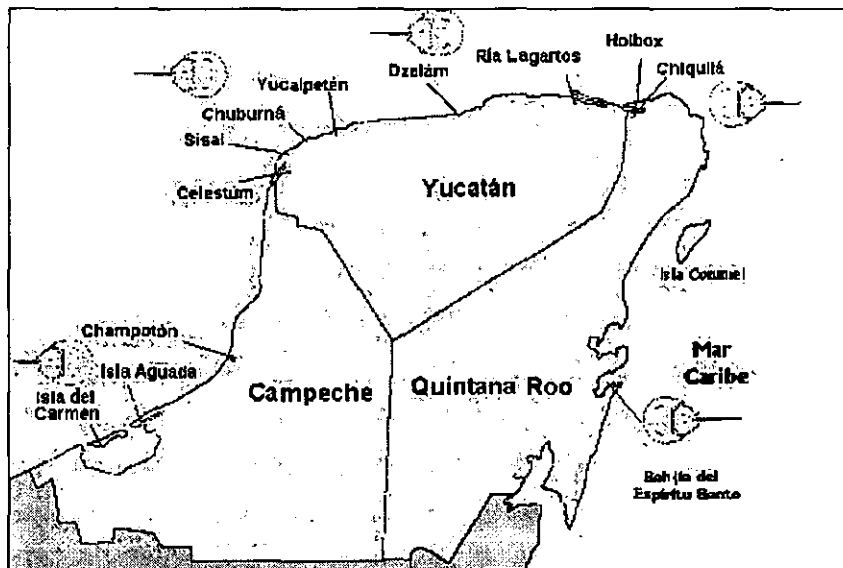


Fig. 2. Localidades de observación y registro de *Limulus polyphemus* en la Península de Yucatán.

Las poblaciones de *L. polyphemus* asentadas en la Península de Yucatán se encuentran limitadas en el Caribe por la escasa plataforma continental y por efecto de la corriente de Yucatán en sentido sur-norte; su mayor dominio en este sentido correspondería a la región Noroccidental de la Península de Yucatán y la Sonda de Campeche (Gómez-Aguirre, 1985).

La distribución de *L. polyphemus* en la Península de Yucatán se estima en un perímetro aproximado o mayor de 1,000 Km de litoral, incluyendo los sistemas insulares. En esta extensa región son pocos los sitios en los que ocurren

arribazones de acuerdo a la conducta reproductora de esta especie, en localidades que representan un perímetro muy inferior al 1% de su área de dispersión (Gómez-Aguirre, 1985).

III. Caracterización de *Limulus polyphemus*

1) **Morfología externa**

Morfológicamente *L. polyphemus* se divide en tres partes, cefalotorax (prosoma), abdomen (opistosoma) y una espina caudal o telson (Fig. 3). El prosoma tiene similitud a una cacerola invertida. El opistosoma es triangular y esta unido al prosoma por poderosos músculos, de tal forma que el cuerpo puede ser flexionado o extendido como una articulación

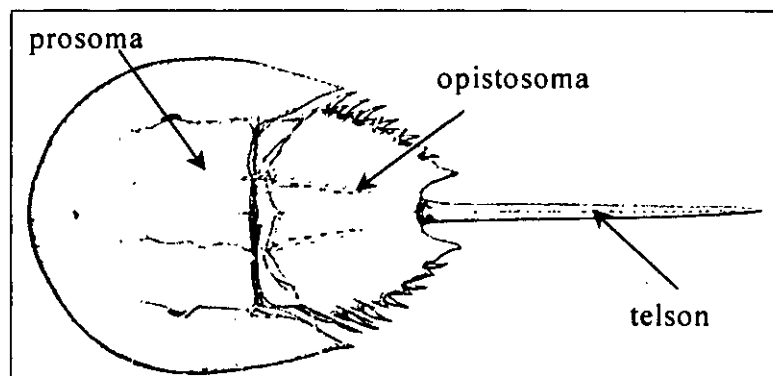


Fig. 3. Aspecto de la región dorsal de un individuo adulto de *L. polyphemus*, donde se muestran las tres regiones en las cuales se divide el cuerpo: prosoma, opistosoma y telson.

En la parte ventral del prosoma se encuentran 7 pares de apéndices: un par de quelícero, 5 pares de patas ambulatorias y un par de quilarios. Los primeros cuatro pares de patas son queladas y son utilizadas para llevar la comida a la boca. El quinto par presenta cuatro proyecciones en forma de hoja los cuales son una extensión de los apéndices para impulsarse (Vosayka, 1970; Rudloe, 1980).

La parte ventral del opistosoma se presentan 6 pares de apéndices membranosos en forma de hoja, cada par esta fusionado por la línea media. El primero de ellos corresponde al opérculo genital, los otros cinco pares contienen las branquias en forma de libro (Fig. 4).

En *Limulus polyphemus* hay una clara distinción entre machos y hembras que se observa en la talla, las hembras son más grandes que los machos. Diferencia que es bien conocida y ha sido demostrada en todas las poblaciones que han sido examinadas morfométricamente (Rudloe, 1980; Riska, 1981; Sekiguchi *et al*, 1988).

Otra característica que permite reconocer el sexo es la modificación que se presenta en los pedípalpos. En el macho son monodáctilos y están modificados en forma de garfio (Fig. 4); en la hembra son didáctilos. Con relación al opérculo genital, los poros del macho se ubican sobre el ápice de una proyección cónica firme, mientras que las hembras presentan dos aberturas anchas de forma elíptica y de consistencia suave, con un área convexa (Shuster, 1958; Sekiguchi *et al*, 1988).

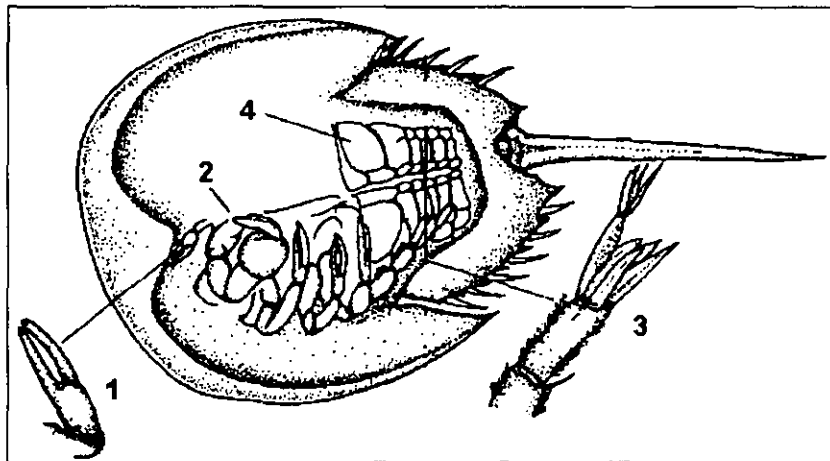


Fig. 4. Apéndices de *Limulus polyphemus* 1) Quelícero, 2) Pedipalpo modificado en forma de garfio 3) Laminilla branquial 4) Opérculo genital (Tomado de Gómez-Aguirre, 1993).

Una diferencia mas corresponde al arco subfrontal (Fig. 5), que es una elevación de la parte frontal del prosoma, en el macho es más alto que en las hembras. Esta estructura permite que el macho pueda sujetarse del opistosoma de la hembra en el apareamiento.

El tamaño y peso relativamente mayor de las hembras puede haber evolucionado en respuesta a la necesidad de "remolcar" al macho (Fig. 6) o para

contener un mayor volumen de huevos en el caparacho (Hines, 1982). Sekiguchi *et al.* (1988) muestran que la causa proximal del dimorfismo sexual en la talla de *L. polyphemus* está relacionada con el hecho que las hembras necesitan 17 mudas (10 años) para alcanzar la madurez, mientras que los machos requieren de 16 mudas (9 años).

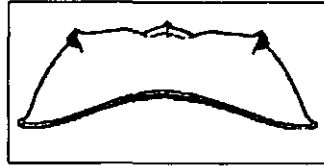


Fig. 5. Arco subfrontal en el prosoma de *L. polyphemus*, característico en los machos.

2) Reproducción

La reproducción de *L. polyphemus* ocurre durante las estaciones de primavera y verano en las costas de Norteamérica y Yucatán (Shuster, 1979, 1982; Rudloe y Rudloe, 1981). Sin embargo, en la península de Yucatán es posible que este suceso ocurra durante todo el año (Gómez-Aguirre, 1993) principalmente por las condiciones climáticas más constantes.

Los animales aparecen en la playa en un gran número (arribazón) durante el periodo de marea alta y emergen del agua solamente en conjunción con sus actividades reproductoras (Shuster, 1950, 1958; Rudloe, 1980). Las hembras cavan en la arena, sobre la línea intermareal para depositar sus huevos, los cuales son fertilizados externamente por el macho. Durante el apareamiento el macho se sujeta al opistosoma de la hembra (Fig. 6) con ayuda de sus apéndices modificados en forma de garfio (Rudloe, 1980; Cohen y Brockmann, 1993).

Las parejas reproductoras, a menudo están acompañadas por uno o más machos satélites (Brockman, 1995) los cuales constituyen un "cluster" a lo largo de la línea intermareal (Rudloe, 1980; Shuster, 1988). Botton y Loveland (1992) reportan que no existe un patrón evidente en la formación de parejas y que ésta se da por "colisión al azar" por lo que no tiene lugar la selección sexual por parte de

las hembras o machos. Una vez terminado este proceso, la pareja regresa al mar dejando el nido cubierto con arena (Rudloe, 1980; Gómez-Aguirre, 1993a).

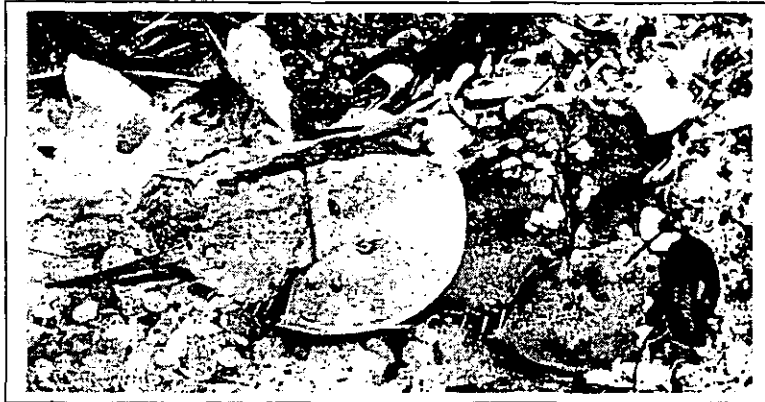


Fig. 6. Apareamiento de *L. polyphemus*, el macho es más pequeño y está sujeto del opistosoma de la hembra, que previamente excava el nido en la playa.

Observaciones previas indican que las fases lunares, el ciclo de mareas y la incidencia de la luz solar influyen sobre la conducta reproductora de *L. polyphemus* (Howard *et al.*, 1984). La actividad máxima de desove se presenta asociada con la luna llena de cada mes y la marea más alta (Rudloe, 1980).

González-Urbe (1992) reporta la ocurrencia de nidos de *L. polyphemus* en Isla Cabrera³ en los meses de marzo y agosto. Se colectaron muestras de nidos, realizando experimentos de cultivo en condiciones controladas de temperatura y salinidad (González-Urbe y Ortega-Salas, 1991). Rosales-Raya (1999) menciona la incidencia de nidos en Isla Aguada e Isla Cabrera en los meses de marzo y agosto.

La primera fase de su ciclo de vida es la larva "trilobita" (Rudloe, 1979; Gómez-Aguirre y Flores-Morán, 1987) que eclosiona aproximadamente 5 semanas después de que la hembra pone sus huevos sobre la línea intermareal. Esto puede variar dependiendo de la temperatura y otros factores ambientales como son: tipo de sustrato, salinidad, etc. (González-Urbe *et al.*, 1994; Rosales-Raya, 1999).

³ Localidad ubicada en la región nordeste de Isla Aguada, Campeche, hacia el interior de la Laguna de Términos.

3) Mortalidad asociada con el desove de *L. polyphemus*

Botton y Loveland (1989) reportan que aproximadamente el 10% de la población de *L. polyphemus* que sale a desovar, muere a causa de varamiento, que se da entre los organismos desorientados o los que han sido "volteados" y que no pueden retornar a su posición dorsal. De esta forma, los organismos quedan atrapados en la marisma o entre los neumatóforos del manglar y mueren a causa de insolación, desecación o son presas de depredadores.

IV) Estudios biométricos de *Limulus polyphemus*.

1 Definición de la talla (ancho del prosoma) en *L. polyphemus*

En los diversos estudios que se han realizado con *Limulus polyphemus* en relación con su morfología (Riska, 1981; Shuster, 1982; Cohen y Brockmann, 1993; Sekiguchi *et al.*, 1988; González-Uribe *et al.*, 1994), coinciden en emplear al ancho del prosoma como una medida estándar (Fig. 7).

Está misma característica morfométrica es también empleada en estudios de otras especies de Xifosuros como es el caso de *Tachypleus gigas* (Patil y Anil, 2000); *Tachypleus tridentatus* y *Carcinoscorpius rotundicauda* (Sekiguchi *et al.*, 1988).

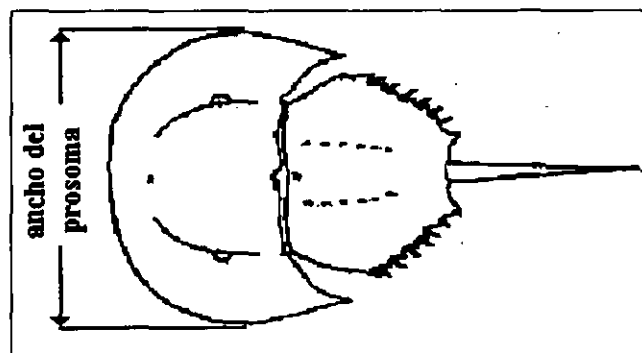


Fig. 7. Definición del ancho del prosoma en *L. polyphemus*.

En varios estudios de *L. polyphemus* en México (Gómez-Aguirre *et al.*, 1986, 1988, 1989; Ortiz-León *et al.*, 2000) se han realizado mediciones del organismo en diversas partes de su anatomía (p. e. longitud total, distancia intergenal, etc.), sin que se haya establecido hasta ahora una medida patrón que permita comprar otras investigaciones. Como se menciona en diversos trabajos (Selander *et al.*, 1970; Riska, 1981; Sekiguchi *et al.*, 1988; Botton y Loverland, 1992; González-Uribe, 1992;) el ancho del prosoma, presenta ventajas prácticas y de orden estadístico para su utilización como medida unificadora.

El telson en *L. polyphemus* es la estructura que presenta las más grandes anomalías (Shuster, 1982). Ya que este se puede encontrar frecuentemente roto o presentar deformaciones (Riska, 1981), quedando descartada como una medida morfométrica estadísticamente confiable.

2) Características biométricas de las poblaciones de *Limulus polyphemus*.

El tamaño de los adultos muestra diferencias claramente distinguibles en su distribución latitudinal (Shuster, 1958, 1988; Riska, 1981), los animales más grandes se ubican en la porción media de su distribución como ocurre en la Bahía de Chesapeake y la Bahía de Delaware en la costa atlántica de los Estados Unidos (Fig. 8). En cambio el tamaño de los individuos que forman las poblaciones ubicadas hacia el extremo norte de su distribución es menor (p.e. Cabo Cod), lo mismo sucede con las poblaciones ubicadas en el extremo sur de su distribución como ocurre en la Península de Florida y Yucatán.

Otros estudios biométricos de *Limulus* han revelado la existencia de poblaciones discretas en la Costa Atlántica (Riska, 1981). Los adultos más pequeños fueron encontrados en Plum Island Sound, Mass. con un ancho de prosoma de 11.8 y 15.6 cm para machos y hembras, respectivamente. Los adultos más grandes se registraron en Bird Shoal, Carolina del Norte, con un ancho de prosoma de 23.2 cm para machos y 32.7 cm para hembras (Shuster, 1982).

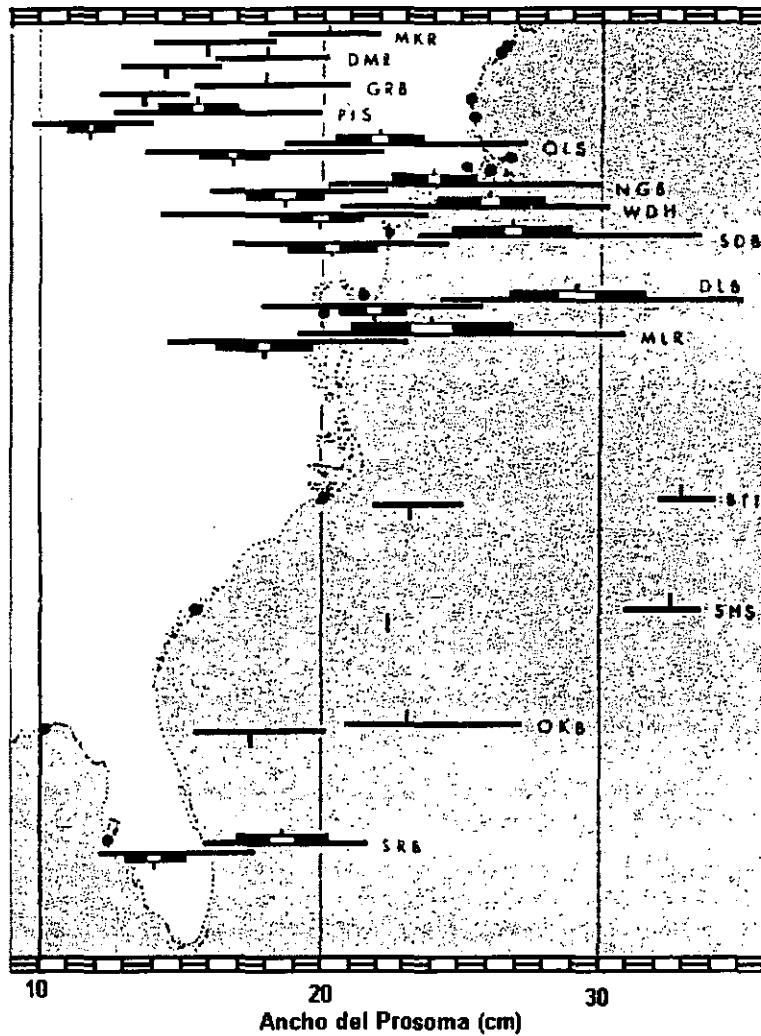


Fig. 8. Mapa que muestra las diferencias de talla de *L. polyphemus* en 14 localidades a lo largo de la costa Atlántica de los Estados Unidos. Las líneas horizontales representan el rango del ancho del prosoma y la línea vertical señala la media (tomado de Shuster, 1982).

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende Isla Aguada y Champotón, localidades ubicadas en el litoral Campeche (Fig. 9).

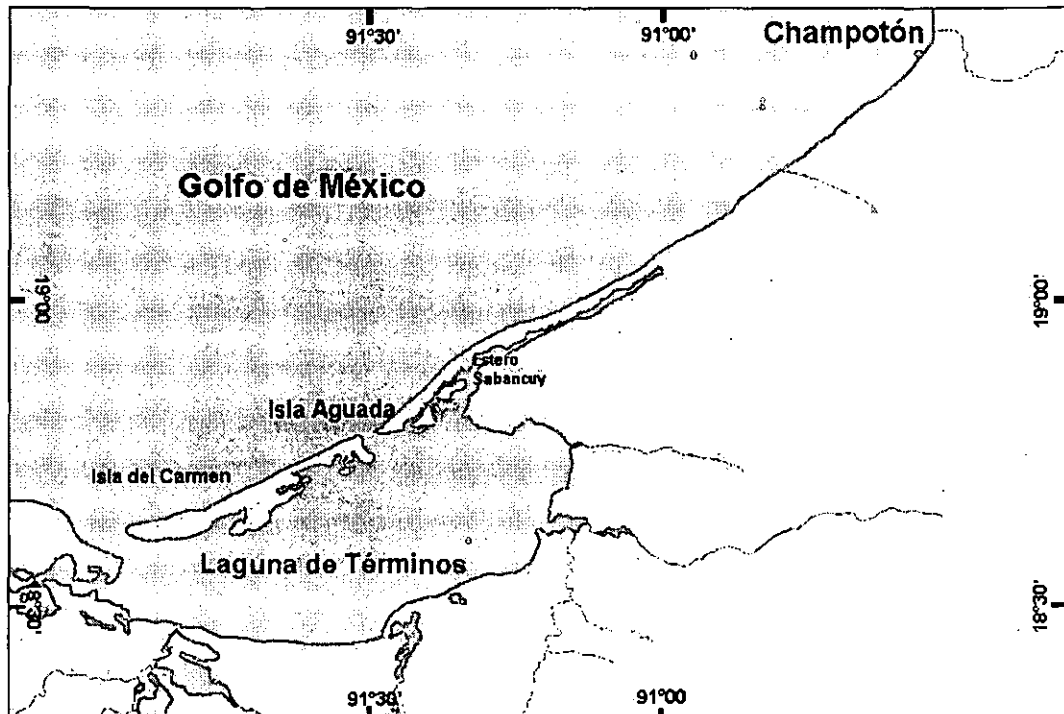


Fig. 9 Ubicación de las localidades de estudio de las poblaciones de *Limulus polyphemus* en la Sonda de Campeche, Isla Aguada y Champotón en el periodo 1996-1999.

Isla Aguada se sitúa en la porción noreste de la Laguna de Términos, localidad donde se realizaron muestreos en 5 estaciones de trabajo: 1) Campamento Tortuguero, 2) Isla Cabrera, 3) Puerto Real, 4) Playa Norte y 5) Punta de los Cañones (Fig. 10).

Isla Aguada es una formación de origen arrecifal constituida por conchas, arenas y limos. Las aguas circundantes son someras con praderas de *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*, principalmente y con una cubierta de manglar bien desarrollada, compuesta por *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*.

El tipo de marea es mixta con una amplitud promedio de 0.45 m (Instituto de Geofísica, 1996). Existen canales de marea poco profundos y numerosos bajos que durante las mareas muertas quedan al descubierto (Gómez-Aguirre, 1993a).

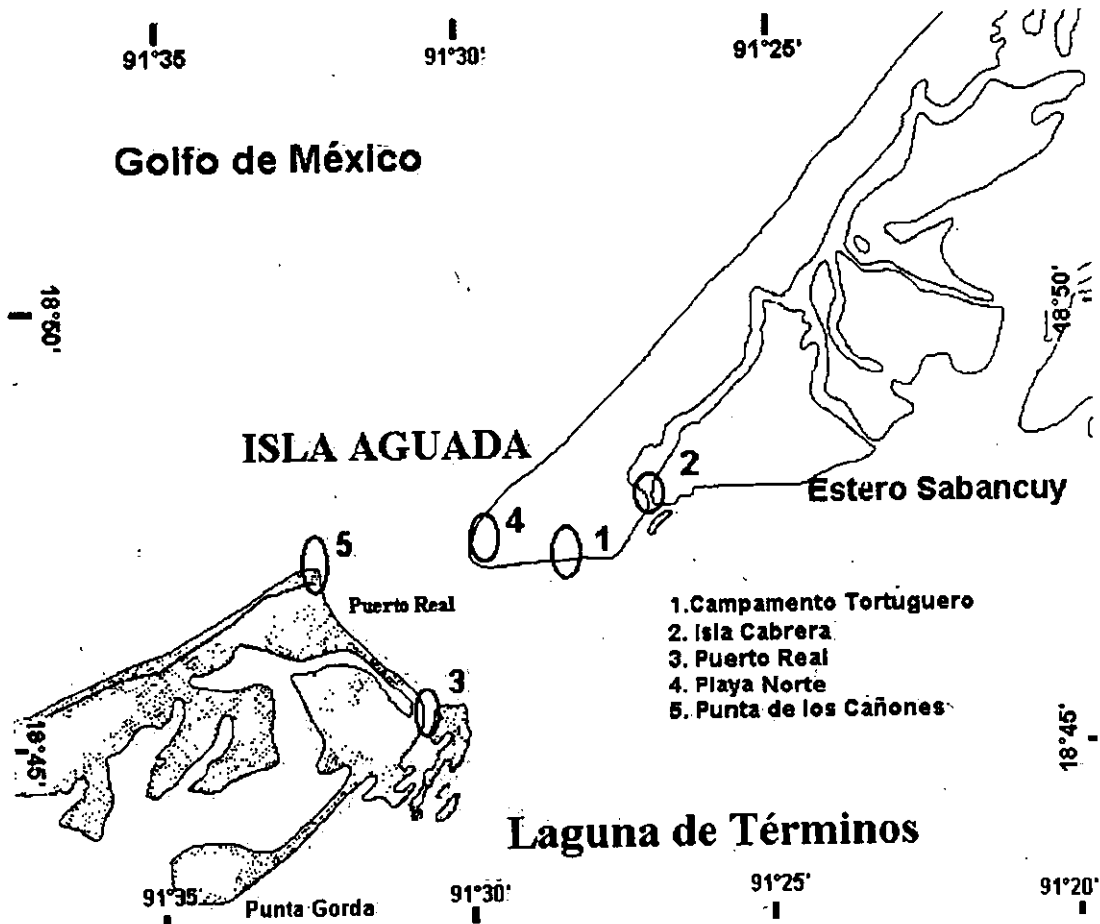


Fig. 10. Estaciones de muestreo de *L. polyphemus* en Isla Aguada, Campeche.

Se presentan altos valores de salinidad, mayores a 30‰, como resultado de la circulación e influencia marina que se presenta en la Boca de Puerto Real. Estos valores varían de 28.7‰ (febrero) a 34.7‰ (junio), decreciendo hasta 14.9‰ (noviembre); el promedio anual es de 27.7‰ (Yañez-Arancibia et al 1988). En el caso de la temperatura del agua, se han registrado las mas bajas durante los nortes con 23°C y en secas de 29°C (Raz Guzmán y de la Lanza, 1991).

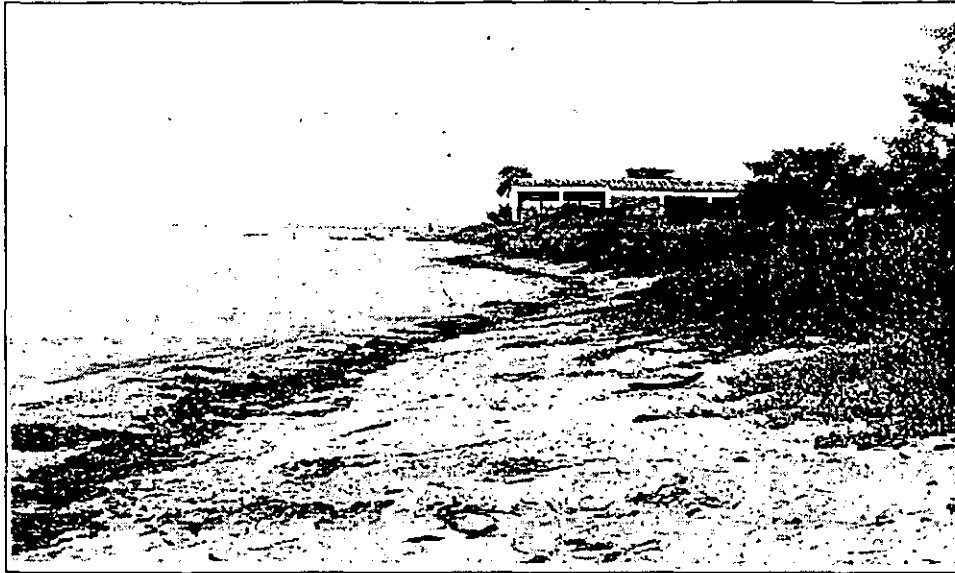


Fig. 11. Playa de la estación Campamento Tortuguero, al fondo se observan las instalaciones de la cooperativa de pescadores.

En Isla Aguada (Fig. 11) se ubica una estación de muestreo y manejo de tortugas marinas de la SEMARNAP. Las especies en estudio y protección son la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la de Carey (*Eretmochelys imbricata*), que desovan en los meses de junio y julio.

En la Fig. 12 se muestra el perfil de playa de las cinco estaciones de muestreo en Isla Aguada. La pendiente en la estación Campamento tortuguero es muy reducida. En Isla Cabrera se destaca la menor actividad erosiva y la presencia de mangle. En Puerto Real el sedimento está constituido por fragmentos de conchas y gravas como consecuencia de la alta actividad erosiva producida por la marea de la Boca de Puerto Real. En las estaciones Playa Norte y Punta de los Cañones la pendiente de la playa es más elevada y se encuentran totalmente desprovista de vegetación.

Con relación a la granulometría, Rosales-Raya (1999) menciona que en Campamento Tortuguero el sustrato es limo-arcilloso y se encuentra en una proporción del 25% y en Isla Cabrera del 33%. En Puerto Real el sedimento característico es la grava en una proporción del 51.8% (Raz-Guzmán y de la Lanza-Espino, 1991).

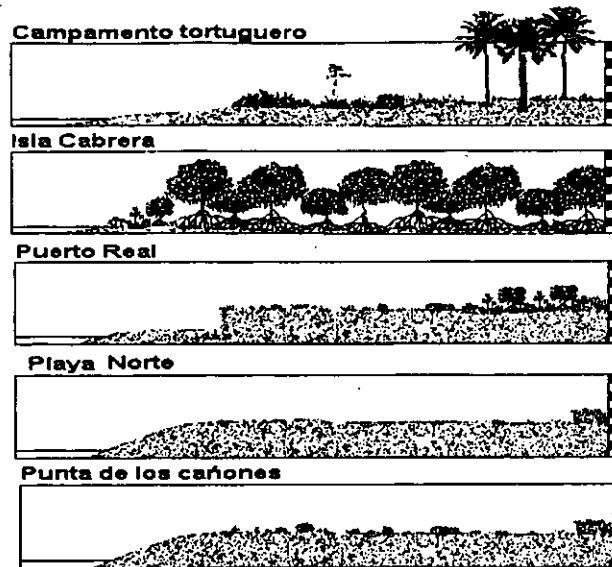


Fig. 12. Perfil de playa de los lugares de muestreo y vegetación característica.

La playa de la estación Campamento tortuguero se encuentra desprovista de mangle por tala y se desarrollan actividades de pesca ribereña. Se lleva a cabo el proceso de desviscerado, limpieza, salado y embalaje de pescado. Los desechos derivados de esta actividad se canalizan directamente a la marisma.

Champotón se ubica a 108 Km al noreste de Isla Aguada (Fig. 9), localidad donde desemboca el Río Champotón, por lo que se presentan condiciones de turbidez en el agua por el aporte de nutrientes. En Champotón se realizó un recorrido a lo largo de la playa entre los Kms. 145 y 151 de la carretera a Cd. del Carmen-Lerma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron 4 visitas a Isla Aguada, Campeche, a finales de agosto de 1996, 1997, 1998 y 1999, en 5 estaciones de muestreo denominadas 1) Campamento Tortuguero, 2) Isla Cabrera, 3) Puerto Real 4) Playa Norte y 5) Punta de los Cañones (Fig.10).

En las estaciones se tomaron registros de organismos ya sea vivos, muertos y exuvias, llevando a cabo un muestreo aleatorio simple a lo largo de la franja intermareal durante la máxima pleamar del día. El trabajo en cada estación se realizó en un día y el tiempo de muestreo fue en promedio de 6 horas.

Así mismo se realizaron dos muestreos adicionales en Champotón en agosto de 1997 y 1999 en la línea de costa entre el Km 145 y 149 de la Carretera Cd. del Carmen-Lerma (Fig. 9), siguiendo la misma metodología.

El límite superior de la franja de muestreo se ubica a 1.5 m por encima de la línea media de pleamar y el inferior sobre la línea intermareal. La superficie de muestreo se obtuvo a partir del producto de la distancia recorrida sobre la línea intermareal y el ancho de la franja (1.5 m). En Campamento Tortuguero la superficie de la franja fue de 750 m², en Isla Cabrera de 900 m², en Puerto Real de 750 m², en Punta de los Cañones 1,500 m², en Playa Norte de 2,000 m² y en Champotón de 6,500 m².

Los organismos hallados dentro de la franja de muestreo se midieron, obteniendo ancho del prosoma y distancia íterocular (Fig. 13). El ancho del prosoma (APRO) se define como la distancia máxima entre los dos bordes laterales del prosoma y la distancia íterocular (DIO) como la distancia entre los dos ojos compuestos, medida entre la espina oftálmica izquierda y la derecha. La medición del APRO se realizó con una regla metálica con precisión de 1 mm y para la DIO se utilizó un vernier con precisión de 0.1 mm.

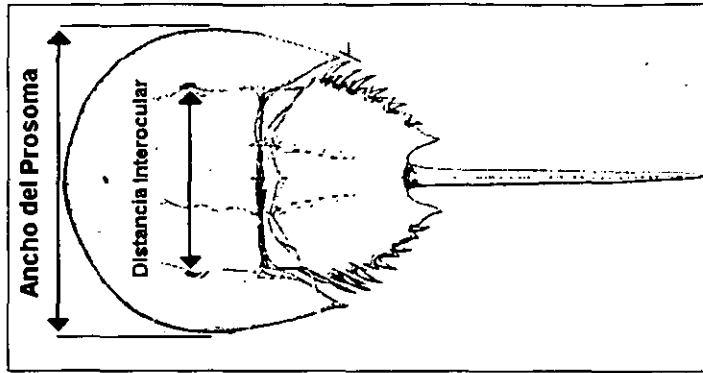


Fig. 13. Medidas morfométricas de *Limulus polyphemus*, se señala ancho del prosoma y distancia interocular.

Los organismos vivos fueron atrapados para medirlos y posteriormente fueron liberados, se marcaron temporalmente en el extremo derecho del prosoma con etiquetas tipo "dymo" pegadas con pegamento epoxico,. Se determinó el sexo de los organismos encontrados con base a la presencia de pedipalpos. En el caso de hallarse organismos sin estos apéndices se consideró la elevación del arco subfrontal (Fig. 5). En el caso de los muertos y esqueletos además de las medidas señaladas, se identificó su grado de deterioro considerando la presencia o ausencia de laminillas branquiales, apéndices y telson.

En el análisis de los datos biométricos se aplicó estadística descriptiva (Media, Mediana y Desviación Normal). Se utilizó la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) para conocer si existen diferencias de talla entre sexo, estación y fecha de muestreo.

Se analizó la estructura de la población en los 8 años de registro, los resultados se presentan en histogramas de frecuencias de tallas definidas por intervalos de clase de 1 cm. Con el propósito de evaluar cambios en la estructura de edades en tiempo .

Se estimó la proporción de sexos mediante la relación hembra/macho en cada año de muestreo y se aplicó la prueba de X^2 entre las proporciones obtenidas.

Con los datos biométricos correspondientes a la distancia Interocular y ancho del prosoma, obtenidos en los muestreos de 1996 a 1999, se aplicó Regresión

Lineal para evaluar el grado de correlación entre las dos variables, esta prueba se realizó en forma global y por sexo. El modelo mostró una alta correlación entre estas dos medidas por lo que se aplicaron las formulas, resultado de la prueba, para transformar los datos de distancia ínterocular de los estudios previos realizados en Isla Aguda en 1985, 1987, 1988 y 1989 (Gómez-Aguirre et al. 1986, 1988 y 1989) a la medida estandarizada del ancho del Prosoma.

Los datos biométricos de Champotón se compararon con los de Isla Aguada, con la finalidad de evaluar las diferencias de talla entre estas dos poblaciones de *L. polyphemus*.

Se estimó el tamaño de la población adulta a partir de la extrapolación de la densidad de organismos de Isla Aguada y la superficie de la línea intermareal que abarca el Estero Sabancuy. Otra estimación se realizó de acuerdo al porcentaje de organismos varados durante el desove que de acuerdo con Botton y Loveland (1989).

Se buscaron nidos en Campamento Tortuguero, Isla Cabrera y Puerto Real realizando un transecto de 200 m sobre la franja intermareal, escarbando en la arena cada 10 m y a una profundidad de 20 cm.

RESULTADOS:

1) Distribución de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada

En el periodo 1996-1999 solamente se registraron organismos en tres estaciones de trabajo que corresponden a Campamento Tortuguero, Isla Cabrera y Puerto Real (Fig. 14), ubicadas en el Estero Sabancuy. En las estaciones Playa Norte y Punta de los Cañones no se encontraron evidencias de su presencia.

La ocurrencia de *Limulus* esta relacionada con las características ambientales de los sitios de muestreo, entre las más importantes a considerar es la composición granulométrica de la playa y la influencia de asentamientos humanos.

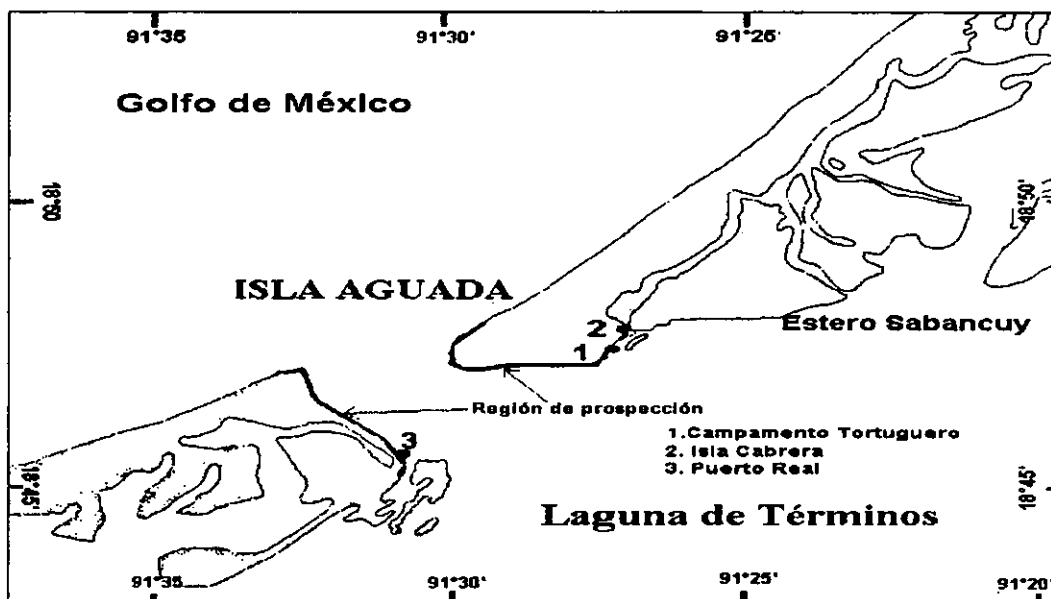


Fig. 14. Estaciones de muestreo en Isla Aguada donde se tomaron registros de *Limulus polyphemus*. El área resaltada representa la línea de costa recorrida durante los muestreos.

En campamento tortuguero e Isla Cabrera la proporción del sustrato limo arcilloso se encuentra entre el 25% y 33% característica favorable para la anidación. En Puerto Real, Playa Norte y Punta los cañones se observan una mayor proporción de gravas (52%) y el afloramiento de bloques de roca.

Se presenta la influencia de las corrientes de marea de la Boca de Puerto Real

lo que implica una gran actividad erosiva por acción del oleaje. En cambio en Campamento e Isla Cabrera se presenta una moderada actividad debido a la protección de la cubierta de Manglar.

2) Abundancia de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada

En la tabla 1 se muestran los registros de *L. polyphemus* en un periodo de 4 años (1996-1999). En los cuatro años de estudio en total se registraron y midieron 411 organismos (260 machos y 151 hembras).

Tabla 1. Registros de la población de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada en el periodo 1996-1999. Se indica de acuerdo a la localidad y sexo, la fecha, número de organismos y media poblacional. Medidas en centímetros, σ = media poblacional APRO=Ancho del Prosoma; DS=Desviación estándar.

| Estación | Fecha | # | σ APRO | D.S. | Min. | Max. | |
|--------------------------|-------|--------|---------------|-------|-------|------|------|
| Campamento Tortuguero | ♂ | Ago-96 | 6 | 14.07 | 0.573 | 13.1 | 16.1 |
| | | Ago-97 | 14 | 14.16 | 0.290 | 12.6 | 15.6 |
| | | Ago-98 | 80 | 14.01 | 0.115 | 11.7 | 16.5 |
| | | Ago-99 | 43 | 14.28 | 0.184 | 11.6 | 17.5 |
| | ♀ | Ago-96 | 6 | 18.63 | 0.132 | 18.0 | 18.8 |
| | | Ago-97 | 11 | 19.55 | 0.47 | 17.3 | 22.7 |
| | | Ago-98 | 51 | 19.01 | 0.16 | 17.2 | 21.7 |
| | | Ago-99 | 31 | 18.77 | 1.12 | 17.0 | 21.1 |
| Isla Cabrera | ♂ | Ago-96 | 35 | 14.30 | 0.175 | 12.0 | 16.5 |
| | | Ago-97 | 37 | 14.53 | 0.175 | 12.4 | 16.8 |
| | | Ago-98 | 30 | 14.33 | 0.144 | 11.9 | 15.5 |
| | | Ago-99 | 15 | 14.49 | 0.177 | 13.2 | 16.0 |
| | ♀ | Ago-96 | 13 | 19.17 | 0.419 | 17.4 | 22.6 |
| | | Ago-97 | 16 | 18.82 | 0.338 | 17.0 | 21.7 |
| | | Ago-98 | 7 | 18.71 | 0.886 | 17.8 | 20.0 |
| | | Ago-99 | 10 | 18.17 | 1.088 | 16.9 | 20.4 |
| Puerto Real | ♀ | Ago-96 | * | * | * | * | * |
| | | Ago-97 | 4 | 20.50 | 0.702 | 19.8 | 21.2 |
| | | Ago-98 | 2 | 19.00 | 0.566 | 18.6 | 19.4 |
| | | Ago-99 | * | * | * | * | * |

* no se encontraron organismos

En la Fig. 15 se muestran los resultados de abundancia de *L. polyphemus* en las estaciones de muestreo en Isla Aguada en el periodo 1996-1999. El mayor registro se obtuvo en 1998 con 168 organismos en total (110 machos y 58

hembras). En Puerto Real se registro el menor número de organismos, 4 y 2 en 1997 y 1998 respectivamente, no se encontraron organismos en esta estación en 1996 y 1999. En 1996 se observaron 60 organismos, en 1997 su número fue de 78 y para 1999 se presentaron 99 organismos.

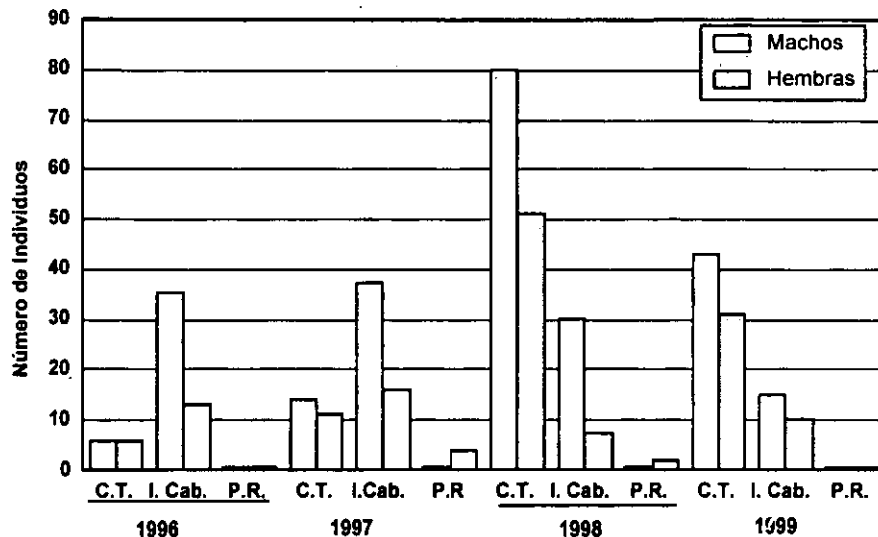


Fig. 15. Abundancia de *Limulus polyphemus* en las estaciones Campamento Tortuguero, Isla Cabrera y Puerto Real en el periodo 1996-1999.

Analizando los registros por estación se hace evidente que en 1996 y 1997 el mayor número de *Limulus* se concentra en Isla Cabrera. Pero para los muestreos de 1998 y 1999 su mayor agregación se da en Campamento Tortuguero.

3) Análisis de tallas

En las Figs. 16 y 17 se observan los intervalos de confianza (25 y 75%), las medianas y los valores máximos y mínimos del ancho del prosoma de machos y hembras de *L. polyphemus*, en el periodo 1996-1999.

En el caso de los machos (Fig. 16) se observa que no hay diferencias de talla en el tiempo, la prueba de análisis de varianza, señala que no hay diferencias estadísticamente significativas ($F=1.206$, $gl=7,260$ $p=0.2997$) entre las estaciones Campamento Tortuguero e Isla Cabrera.

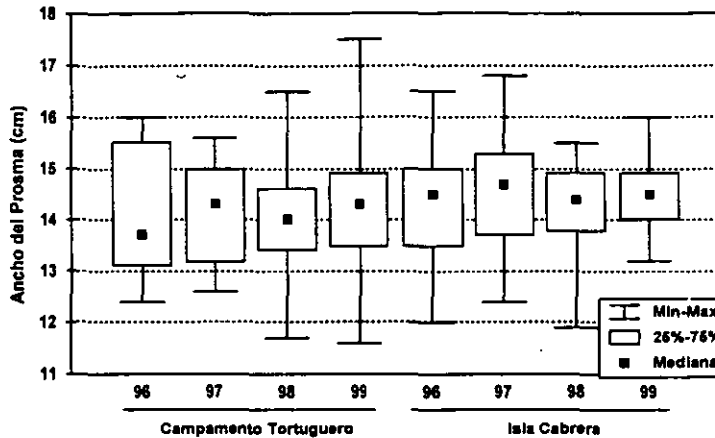


Fig. 16. Diagrama que muestra los intervalos de confianza, las medianas, valores máximos y mínimos del ancho del prosoma de machos de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada, durante el periodo 1996-1999.

En el caso de las hembras (Fig. 17) la prueba de análisis de varianza, señala que hay diferencias estadísticamente significativas ($F=1.755$, $gl= 9, 151$, $P=0.082$) en el ancho del prosoma entre las estaciones Campamento Tortuguero e Isla Cabrera con relación a Puerto Real, diferencias atribuidas al reducido tamaño de muestra en Puerto Real (4 organismos en 1997 y 2 en 1998).

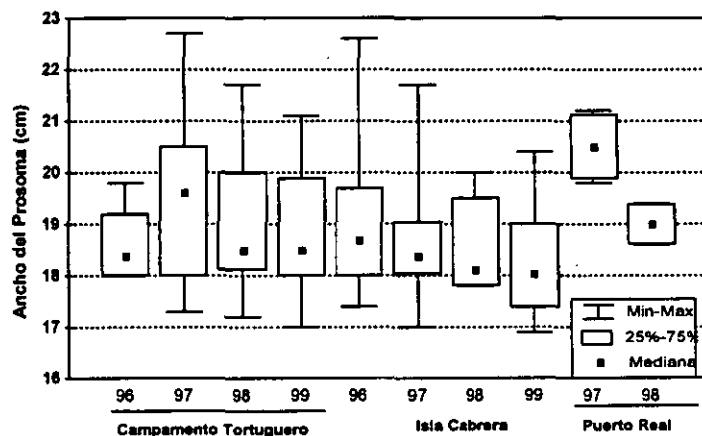


Fig. 17. Diagrama que muestra los intervalos de confianza, las medianas, valores máximos y mínimos del ancho del prosoma de hembras de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada, durante el periodo 1996-1999.

Tomando en cuenta que las estaciones Campamento Tortuguero e Isla Cabrera: 1) Se encuentran próximas entre sí, aproximadamente 3 km de distancia. 2) Que comparten condiciones ambientales similares como son temperatura, salinidad y constitución granulométricas de sus playas y 3) Que no se presentaron diferencias significativas con relación a las tallas. Se corrobora, por lo tanto que

se trata de una misma población, como se menciona en estudios previos (Gómez-Aguirre et al. 1988) Por lo cual se hará referencia en su conjunto como la población de *L. polyphemus* de Isla Aguada.

4) Comportamiento de la población de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada 1985-1999.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de 8 años de registros de *L. polyphemus* obtenidos en dos periodos de monitoreo (1985-1989 y 1996-1999) en Isla Aguada. Las fechas de prospección para el primer periodo corresponden al 25 junio en 1985; 17 de junio en 1987; 2 de junio en 1989 y 30 de enero en 1989. En el segundo periodo los registros se realizaron el 30 de agosto de 1996; 29 de agosto de 1997; 31 de agosto de 1998 y 28 de agosto de 1999.

Tabla 2. Registros de *Limulus polyphemus* en Isla aguada, se indica de acuerdo al sexo, la fecha, número de organismos y media poblacional. Medidas en centímetros, σ = media poblacional, APRO= Ancho del prosoma; D.S. Desviación estándar.

| | Fecha | n | σ APRO | D.S. | Min. | Max. |
|---|-------|-----|---------------|------|------|------|
| ♂ | 1985 | 16 | 14.08 | 1.11 | 12.7 | 16.1 |
| | 1987 | 5 | 15.26 | 1.55 | 13.0 | 17.3 |
| | 1988 | 57 | 13.96 | 1.19 | 11.5 | 16.5 |
| | 1989 | 39 | 13.78 | 0.83 | 12.3 | 15.9 |
| | 1996 | 41 | 14.25 | 1.08 | 12.0 | 16.5 |
| | 1997 | 51 | 14.26 | 1.07 | 12.4 | 16.8 |
| | 1998 | 110 | 14.42 | 0.98 | 11.7 | 16.5 |
| | 1999 | 58 | 14.05 | 1.09 | 11.6 | 17.5 |
| ♀ | 1985 | 30 | 19.17 | 1.23 | 17.2 | 22.3 |
| | 1987 | 17 | 21.24 | 1.94 | 17.3 | 23.0 |
| | 1988 | 27 | 19.12 | 1.04 | 17.3 | 21.4 |
| | 1989 | 21 | 19.79 | 1.37 | 17.2 | 21.5 |
| | 1996 | 19 | 19.0 | 1.32 | 17.4 | 22.6 |
| | 1997 | 27 | 19.12 | 1.45 | 17.0 | 22.7 |
| | 1998 | 58 | 18.96 | 1.15 | 17.2 | 21.7 |
| | 1999 | 41 | 18.64 | 1.12 | 16.9 | 21.1 |

En la Fig. 18 se observa la abundancia de *L. polyphemus* en los muestreos realizados entre 1985 y 1999 en Isla Aguada. El menor número de *Limulus* se presentó en 1985 y 1987 con 46 y 22 organismos respectivamente. Los mayores registros se obtuvieron en 1998 y 1999 con 168 y 99 individuos respectivamente. En 1988 se contaron 84 organismos, disminuyendo los registros en 1989 y 1996,

ambos años con 60 animales; en 1987 se observa un mayor número de *Limulus* con 78 organismos.

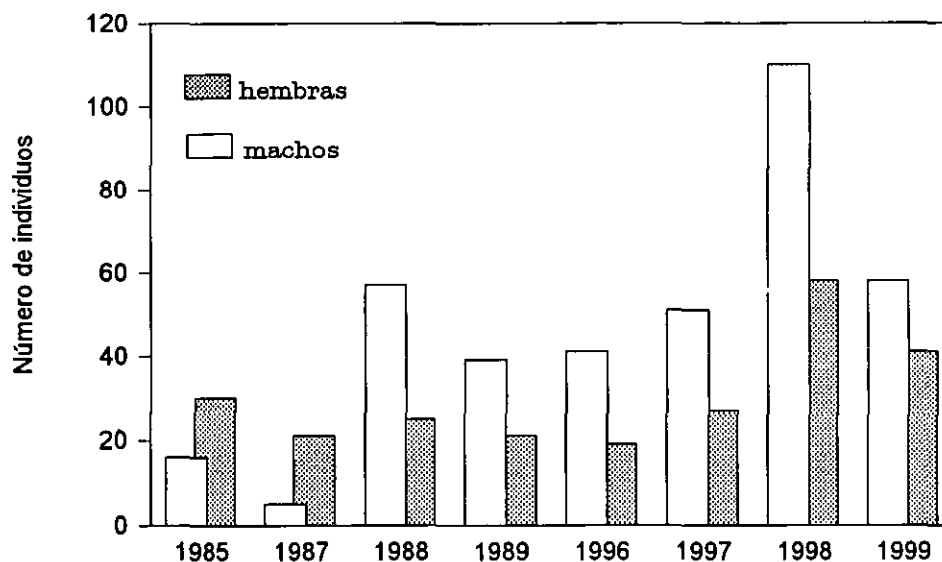


Fig. 18. Abundancia de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada en los ocho años de monitoreo.

Los registros de *L. polyphemus* en Isla Aguada indican que la especie continua arribando a esta localidad. Se observa una tendencia ascendente en su abundancia. Lo que puede significar una recuperación de la población, de aquí la necesidad de estudios demográficos más detallados.

5) Estructura poblacional y análisis de tallas

En la Fig. 19 se observa la distribución de frecuencias del ancho del prosoma de *L. polyphemus* en 8 años de monitoreo de la población, los resultados se muestran en dos periodos, el primero de 1985 a 1989⁴ y el segundo de 1996 a 1999. La distribución de frecuencias es bimodal y se distinguen claramente a los machos y a las hembras.

⁴ Datos biométricos tomados de Demografía de *Limulus polyphemus* (Gómez-Aguirre, 1986, 1988 y 1999) correspondientes a la distancia interocular y transformados al ancho del prosoma, aplicando la formulas de regresión lineal obtenidas en esta investigación.

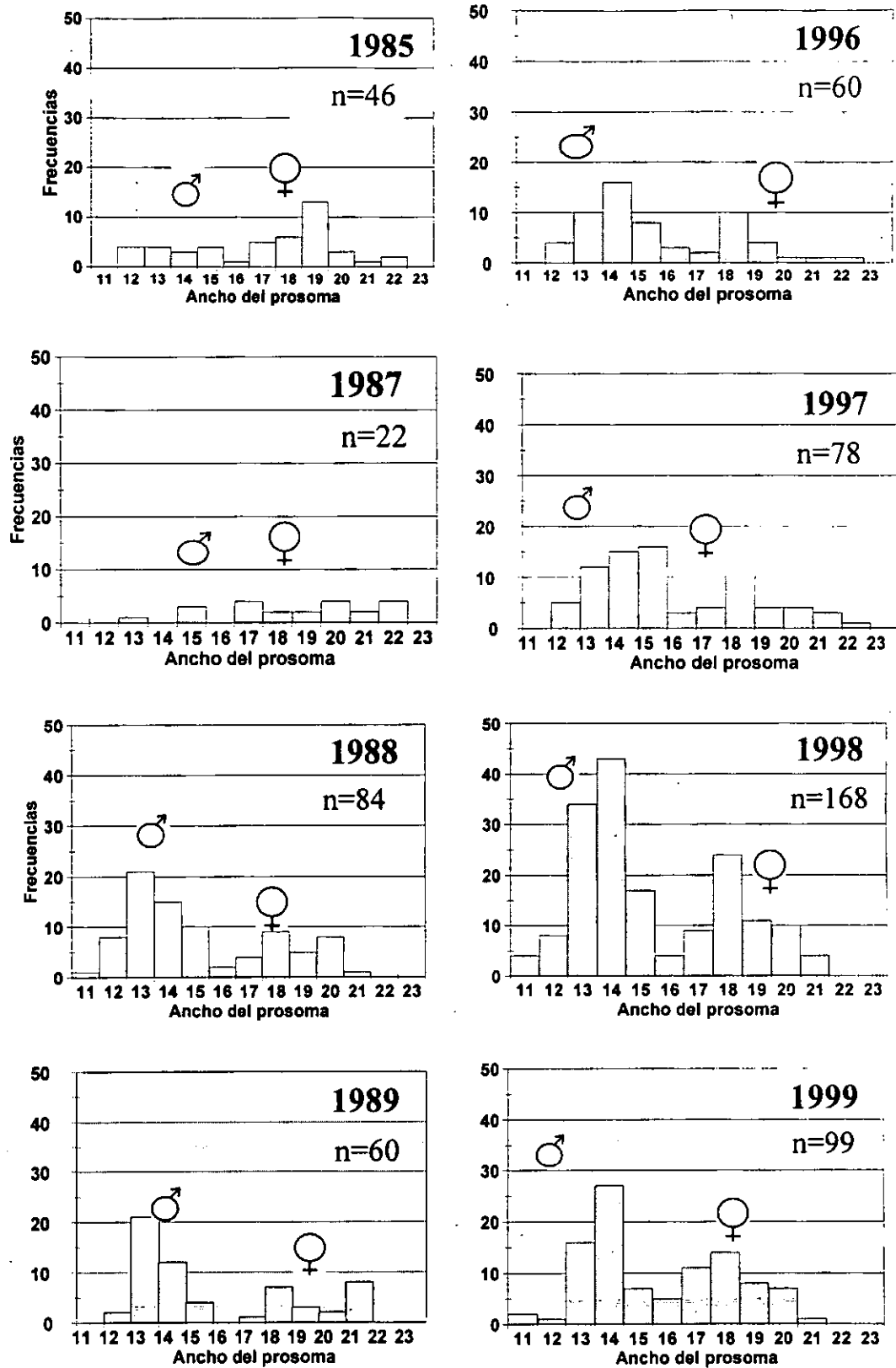


Fig. 19. Distribución de frecuencias del ancho del prosoma de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada en los periodos 1988-1989 y 1996-1999.

Al analizar la estructura de tallas se encontró que la talla representativa en machos ubica en el intervalo de clase de 13.0 y 14 cm. En el caso de las hembras la mayor frecuencia se dio en los intervalos de 18 y 19 cm. Se presenta por lo tanto una estructura de edades estable en el tiempo, este hecho es indicativo que en la población de *L. polyphemus* en Isla Aguada se presenta el reclutamiento durante todo el todo el año. Si embargo queda aun por determinar las fechas de los picos de reproducción.

En la Fig. 20 se observan los intervalos de confianza del ancho del prosoma de machos de *L. polyphemus* en los muestreos realizados de 1985 a 1999 en Isla Aguada. La prueba de análisis de varianza aplicada entre fechas señala que hay diferencias estadísticamente significativas ($F=2.58$, $gl = 7,369$ $p=0.0129$) para los muestreos realizados en 1987.

La Fig. 21 muestra los intervalos de confianza del ancho del prosoma para las hembras de *L. polyphemus* en los dos periodos de muestreo. La prueba de análisis de varianza aplicada entre fechas señala que hay diferencias estadísticamente significativas ($F=2.6319$, $gl = 7,369$ $p=0.01153$) solo para los muestreos realizados en 1987.

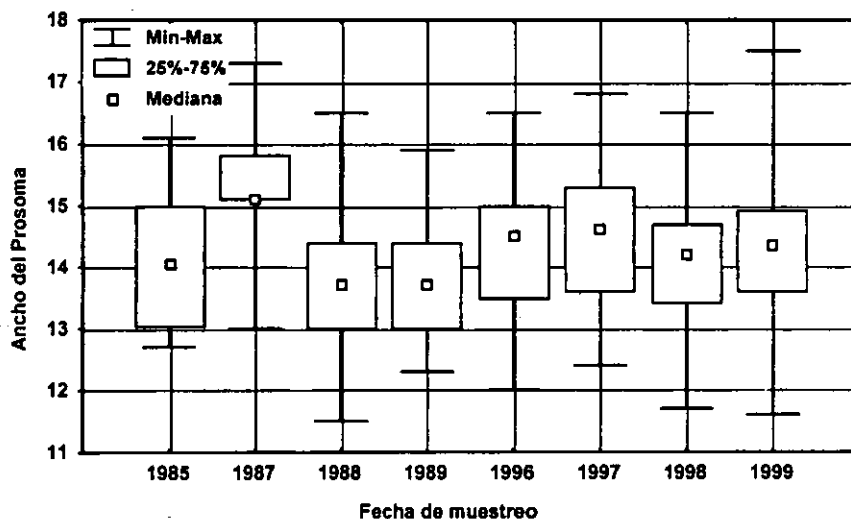


Fig. 20. Diagrama que muestra los intervalos de confianza del ancho del prosoma de los machos de *L. polyphemus* en Isla Aguada entre 1985 y 1999.

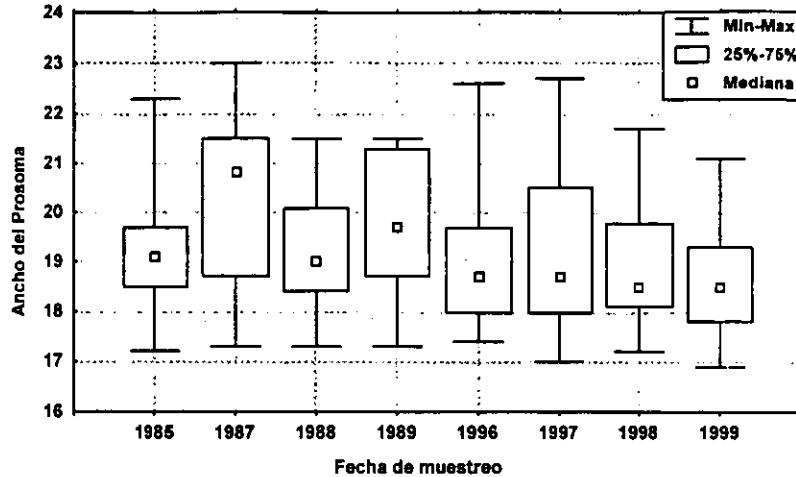


Fig. 21. Diagrama que muestra los intervalos de confianza del ancho del prosoma en hembras de *L. polyphemus*, en Isla Aguada entre 1996 y 1999.

Las diferencias para 1997 son atribuidas al tamaño de muestra que para 1987 fue el más pequeño tanto para hembras como para machos. Por lo que los datos recavados en este año presenta sesgo por medir organismos muy grandes.

6) Proporción de sexos.

En cuanto a la proporción de sexos se encontró que la relación hembra/macho fue distinta en todas las fechas de muestreo (Tabla 2). Al aplicar la prueba estadística de X^2 se encontró que hay diferencias significativas ($X^2=117.81$, $gl=7$, $p=0.0000$) entre las 8 fechas de muestreo.

Tabla 2. Proporción de sexos y prueba de X^2 por año de muestreo en la población de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada.

| Año | ♀ | ♂ | Núm. de organismos | Prueba de X^2 | Prop. de sexos ♀:♂ |
|---------|-----|-----|--------------------|-----------------|-----------------------|
| 1985 | 30 | 16 | 46 | 12.25 | 1.88:1 |
| 1987 | 17 | 5 | 22 | 28.8 | 3.4:1 |
| 1988 | 27 | 57 | 84 | 15.78 | 0.47:1 |
| 1989 | 39 | 21 | 60 | 8.13 | 0.54:1 |
| 1996 | 19 | 41 | 60 | 11.80 | 0.46:1 |
| 1997 | 27 | 51 | 78 | 11.29 | 0.53:1 |
| 1998 | 58 | 110 | 168 | 24.58 | 0.53:1 |
| 1999 | 41 | 58 | 99 | 4.98 | 0.71:1 |
| TOTALES | 228 | 377 | | 117.81 | |

En 1985 y 1987 se observa la mayor proporción de hembras. A partir de 1988 esta relación fue mayor para los machos que se mantuvo cercana a 0.5:1, pero en 1999 esta proporción fue de 0.7:1.

7) Registros de *Limulus polyphemus* en Champotón.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de los muestreos realizados en Champotón en 1997 y 1999. En agosto de 1997, se encontraron 3 hembras (esqueletos) y 6 juveniles (exuvias). En agosto de 1999, se hallaron 19 machos (8 vivos), 11 hembras (3 vivas) y un juvenil (exuvia). Es de destacar que a diferencia de Isla Aguada, aquí se encontró un mayor porcentaje de organismos vivos (33%) así como la presencia de juveniles.

Tabla 2. Características de la población de *Limulus polyphemus* en Champotón. Se indica de acuerdo al sexo, la fecha, número de organismos y los resultados de las pruebas estadísticas Medidas en centímetros, APRO = ancho del prosoma, D.S.=Desviación Estándar.

| | Fecha | # | σ APRO | D.S | Min. | Max. |
|-----------|--------|----|---------------|-------|------|------|
| Champotón | Ago-97 | ** | | | | |
| ♂ | Ago-99 | 18 | 18.00 | 0.478 | 14.0 | 17.7 |
| Champotón | Ago-97 | 3 | 23.57 | | 23.0 | 24.0 |
| ♀ | Ago-99 | 11 | 22.81 | | 21.6 | 25.0 |
| Champotón | Ago-97 | 6 | 8.82 | | 5.6 | 12.5 |
| juveniles | Ago-99 | 1 | 7.6 | | 7.6 | |

**no se encontraron organismos

8) Caracterización de las poblaciones de Isla Aguada y Champotón de acuerdo a su talla.

El análisis de varianza aplicado al ancho del prosoma de organismos de Isla Aguada y Champotón en 1997 y 1999, indican que hay diferencias significativas con relación a la talla, siendo Champotón la localidad donde se encontraron los organismos de mayor talla, tanto para machos como para hembras (Figs. 22 y 23).

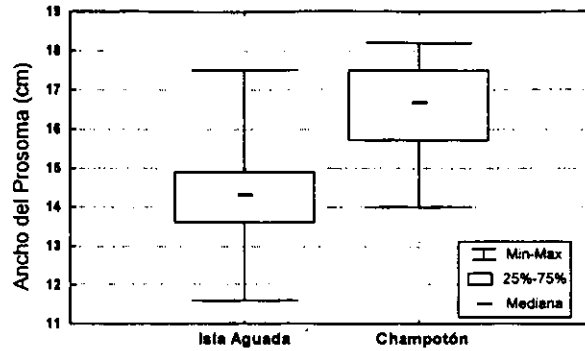


Fig. 22. Diferencias entre las medianas del ancho del prosoma de machos de *Limulus polyphemus* de Isla Aguada y Champotón.

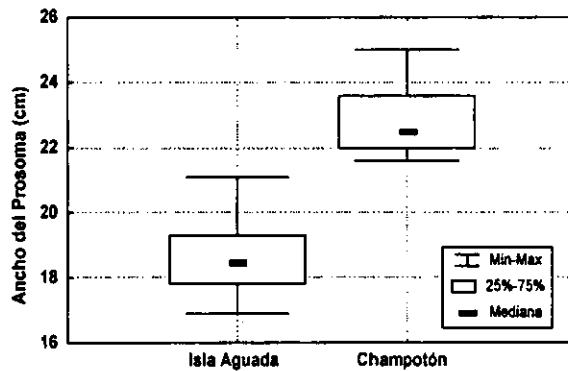


Fig. 23. Diferencias entre las medianas del ancho del prosoma de hembras de *Limulus polyphemus* de Isla Aguada y Champotón.

En Isla Aguada el promedio del ancho del prosoma para machos es de 14.2 cm y para hembras de 19.1, en los intervalos de 11.7 a 16.8 y de 17.0 a 22.7 cm respectivamente. Para la población de Champotón el promedio es de 16.1 cm para machos y 22.8 cm para hembras, en los intervalos de 14.0 a 17.7 cm y de 21.6 a 25 cm respectivamente. Estas diferencias pueden indicar que las dos poblaciones son distintas y que posiblemente se encuentran aisladas.

9) Estimación del tamaño de la población de migratoria de desove

La estimación se realizó tomando en cuenta la densidad de organismos adultos dentro de la franja intermareal. La superficie de muestreo (franja intermareal) en Campamento fue de 750 m² y en Isla Cabrera de 900 m² que en conjunto suman 1650 m². De acuerdo con el número promedio de organismos encontrados

en el segundo periodo de muestreo (51.4). La densidad sería de 0.03 organismos por m^2 sobre la franja intermareal estudiada. Extrapolando a una línea de costa de 60 km para el Estero Sabancuy y el sistema de islas, se tendría una superficie de la banda intermareal de 90 km^2 ($90,000,000 \text{ m}^2$). Calculando el producto de 0.03 organismos/ m^2 por la superficie de la banda ($90,000,000 \text{ m}^2$) se obtiene una población cercana a los 2,700, 000 organismos.

De acuerdo con un el método de estimación del tamaño de una población de *L. polyphemus* realizado por Botton y Loveland (1983), se analiza el ancho promedio del prosoma de los machos, que en el caso de Isla Aguada es de 14.2 cm. A partir de esta medida se calcula la superficie que ocuparía un organismo dentro de la banda intermareal, esto mediante la obtención del cuadrado del ancho del prosoma que es 201.6 cm^2 es decir 0.02016 m^2 . Por lo que se esperaran 75 organismos por metro de banda intermareal (1.5 m x 1m).

Si se toma en cuenta la superficie de la banda intermareal de muestreo, entonces se obtiene 1650 m^2 por 75 = 123,150 que es el número de machos que teóricamente ocuparían la banda intermareal durante una arribazon pico en Isla Aguada.

El método de captura y recaptura es una forma de estimar el tamaño de una población, pero en los muestreos realizados no se consiguió recuperar organismos marcados. Es posible que este método funcione con *Limulus* si se realiza intensivamente y con un mayor número de organismo.

Otra forma de estimar el tamaño de en la población es la evaluación del número de nidos en las playas de desove. En los últimos muestreos (1996 a 1999) no se encontraron nidos, por lo que no se tienen mas argumentos para evaluar con mayor certeza las estimaciones realizadas.

10) Organismos varados

Se evaluó el grado de deterioro de las cacerolitas de mar "varadas" que fueron medidas en los muestreos. De un total de 393 organismos varados se encontró que 273 (66.45%) presentaban daños o carecían de las branquias. En el campo se constató que los apéndices se encontraban dañados por la presencia de algas verde-azules o destruidas por gaviotas. Se observó, además, que 240 (61.07 %) del total perdieron el telson; esta parte del organismo presenta estructuras musculares que son rápidamente atacadas por hormigas y aves marinas. Otra estructura que es destruida es la musculatura que une el prosoma con el opistosoma, lo que ocasiona la separación de las dos regiones; se observaron 126 organismos (32.06%) con este tipo de deterioro.

11) Relación morfométrica ancho del prosoma y distancia interocular

En las Figs. 26 y 27 se muestran los resultados del análisis de regresión lineal aplicado a los datos correspondientes al ancho del prosoma (APRO) y la distancia interocular (DIO) de machos y hembras de *L. polyphemus*, de los muestreos realizados entre 1996 y 1999. Se consideraron como variable dependiente el ancho del prosoma y como independiente la distancia interocular.

Al aplicar la prueba de regresión en forma global (machos y hembras) se obtuvo un coeficiente de correlación (r) de 0.93, (figura 24) valor que es más alto con relación a lo observado en machos y hembras por separado. Esto se explica porque en la prueba general hay un mayor número de datos.

Para los machos el coeficiente de correlación (r) fue de 0.89 (Fig. 22) y para las hembras de 0.93 (Fig. 21). Ambos valores indican que las medidas morfométricas analizadas (DIO y APRO) presentan una alta correlación lineal.

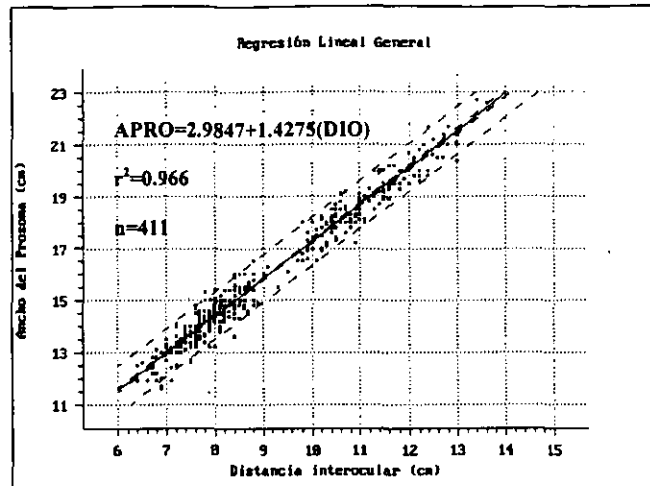


Fig. 24. Regresión lineal correspondiente al ancho del prosoma y distancia interocular de *Limulus polyphemus*. Calculada a partir de los datos de machos y hembras del periodo 1996-1999.

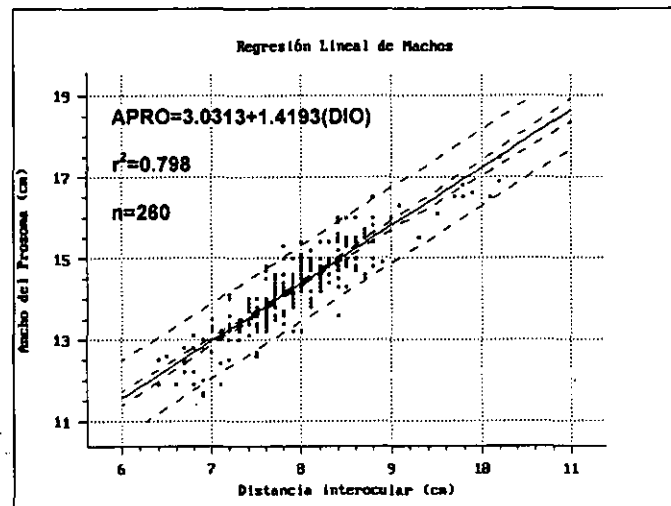


Fig. 25. Regresión lineal correspondiente al ancho del prosoma y distancia interocular de machos de *Limulus polyphemus*. Calculada a partir de los datos del periodo 1996-1999.

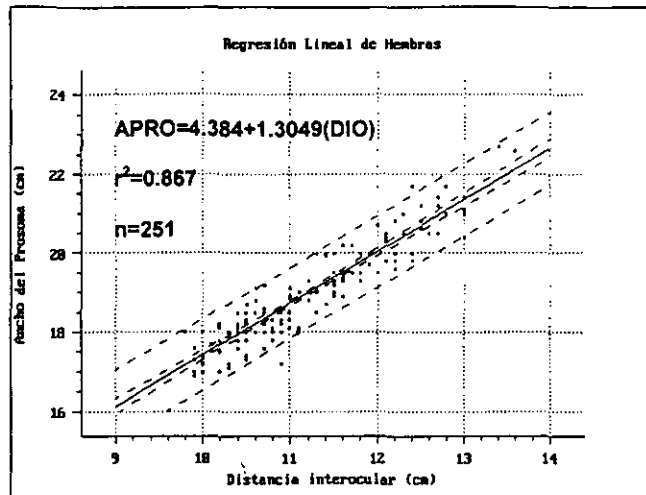


Fig. 26. Regresión lineal correspondiente al ancho del prosoma y distancia interocular de hembras de *Limulus polyphemus*. Calculada a partir de los datos del periodo 1996-1999.

La distancia interocular y el ancho del prosoma pueden ser utilizadas en conjunto para realizar estudios de crecimiento y, en su caso, para medir organismos que presenten algún daño o deformación en el prosoma, lo cual es confiable estadísticamente.

El crecimiento de *L. polyphemus* es de tipo alométrico (Sekiguchi, *et al.* 1988), con una correlación del 1.02 entre el ancho del prosoma y la distancia interocular.

DISCUSIÓN

Distribución y abundancia de *Limulus polyphemus*.

De acuerdo con registros de organismos en las estaciones Campamento Tortuguero e Isla Cabrera, se deduce que la distribución de *L. polyphemus* en Isla Aguada se encuentra restringida hacia el interior del Estero Sabancuy. En donde se presentan condiciones ambientales favorables para la anidación. Estos factores están relacionados principalmente por la granulometría 25-33% de sedimento limo arcilloso (Rosales, 1999) que se ubica dentro del rango del 6 al 40 % adecuado para la anidación (Sekiguchi *et al.*, 1988). Otra condición la constituye la moderada actividad erosiva y la protección de la cubierta de mangle.

En el caso de Puerto Real, la nula presencia de *L. polyphemus* se explica por que se presentan condiciones ambientales desfavorable para la anidación. Uno de los principales factores es la alta actividad erosiva resultado de la dinámica litoral de la Boca de Puerto Real. Se presenta una mayor proporción de grabas (51.8%), se encuentra totalmente desprovista de la cubierta y la ocurrencia de actividades recreativas en la línea de playa y el desarrollo de asentamientos humanos.

Las estaciones Playa Norte y Punta de los cañones ubicadas en el extremo occidental de Isla Aguda, se dan de igual forma condiciones desfavorables para la anidación al presentarse una alta actividad erosiva por la influencia de la Boca de Puerto Real, no hay cubierta de mangle y el perfil de playa es elevado.

Es necesario realizar reconocimientos en los islotes ubicados en el interior del Estero de Sabancuy para evidenciar nuevos sitios de refugio de *L. polyphemus*, en la literatura (Gómez-Aguirre *et al.* 1986, 1987 y 1988) se menciona a Isla Pájaros como uno más de estos y que no se tuvo la oportunidad de visitar.

La abundancia de *L. polyphemus* en Isla Aguada se determino a partir de los registros de los organismos vivos o muertos en las distintas fechas de muestreo. El menor número de organismos se observó en junio de 1985 y 1987 con 45 y 22 registros respectivamente. En agosto de 1998 se presenta la mayor abundancia

con 168 organismos pero en 1999 se observa un decremento aproximadamente del 45% hecho que puede atribuir a las distintas actividades que recientemente se desarrollan en el Campamento Tortuguero en vista a la protección a la Tortuga Marina.

Entrevistas con personal voluntario del Campamento mencionan la actividad pico de desove de *Eretmochelis imbricata* y *Chelonias mydas* en julio. La tortuga es un depredador natural de *L. polyphemus* (Rudloe y Rudloe, 1981; Shuster, 1988), lo que puede explicar la merma en los registros de 1999.

Los registros pueden señalar una tendencia hacia la recuperación de *L. polyphemus*, pero en los monitoreos más recientes (1996-1999) no se observan nidos y se tienen menos del 5% de organismos vivos. Por lo que se debe hacer una evaluación con muestreos permanente y más intensivos, que puedan indicar la época del año donde se dan los picos.

Estructura poblacional

La composición de tallas y la proporción de sexos, son aspectos de la estructura poblacional que se analizan en sus dimensiones espacial y temporal. La estructura de tallas se mantiene constante en el tiempo y nos puede indicar que la población de *L. polyphemus* en Isla Aguada presenta reclutamiento durante todo el año. Un muestreo intensivo nos puede proporcionar información sobre la época del año donde se da ocurrencia de picos reproductores.

En el caso de la proporción de sexos podemos observar en la población de Isla Aguada, un mayor número de machos que de hembras, hecho que concuerda con los reportes de Rudloe (1980); Shuster y Bottom (1985) y Barlow *et al.* (1986).

En los 2 periodos de muestreo realizados en Isla Aguada 1985-1989 y 1996-1999, se observaron claras diferencias en la proporción de sexos en el tiempo, esta varió de 1.85:1 en 1985 y se mantuvo cercana a 0.5:1 en los muestreos posteriores, solamente en 1999 la proporción fue de 0.71. Botton y Loverland

(1992) encontraron una relación constante de 0.75:1 a 0.79:1 en 4 poblaciones de *L. polyphemus* en Estados Unidos (Great Bay, Sandy Hook Bay, Delaware Bay y Chicoteague Bay).

Botton y Loveland (1992) y Sekiguchi *et al* (1988) mencionan que proporciones cercanas a la unidad sugieren una baja densidad en la población. No se observa este comportamiento en la población de Isla Aguada, lo que puede indicar una población estable o que no se encuentra en riesgo al corto plazo.

Rudloe (1980) menciona que una posible explicación de la mayor proporción de machos se debe a que estos pueden retornar en repetidas ocasiones a la playa y de esta forma, aumentar las oportunidades de aparearse, lo que se denomina migración diferencial. Otra causa de la diferencia entre la proporción de sexos se debe a la longevidad diferencial, recordando que las hembras de *L. polyphemus* necesitan mayor número de mudas para alcanzar la madurez.

La talla es un atributo que se ve influenciado por las estrategias de historia de vida de los organismos y, a su vez, por las respuestas a las condiciones ambientales, la selección natural, la selección sexual, etc. Las diferencias de tamaño en las distintas poblaciones de *L. polyphemus*, pueden ser debidas principalmente a las variaciones fisicoquímicas en sus respectivos hábitats, como son la salinidad y la temperatura (Shuster, 1958; 1979; 1982; 1988).

Riska (1981), encontró que entre las poblaciones de *L. polyphemus* se presenta una amplia variación morfométrica, siendo la talla una característica distintiva de cada asentamiento. Este hecho se observa entre las poblaciones de Isla Aguada y Champotón y es posible que se encuentren diferencias morfométricas en otras poblaciones de *Limulus* en la Península de Yucatán (p.e. Ría Lagartos, Celestum, Holbox).

Las poblaciones de Isla Aguada y Champotón.

La población de *Limulus polyphemus* en Isla Aguada, se puede caracterizar de acuerdo a la talla (ancho del prosoma). La media del Ancho del Prosoma en los machos es de 14.2 cm y en las hembras de 19.1 cm. Este resultado concuerda con las diferencias de talla observadas en las poblaciones de *L. polyphemus* en su área de distribución reportado por Shuster (1979, 1988); Botton y Loverland (1992); quienes señalan que las poblaciones asentadas por debajo de los 30° de latitud norte son las que presentan menor talla como es el caso de Isla Aguda (14.0 y 18.5 cm).

Al comparar la población de Champotón con la de Isla Aguda se observa claramente que existen diferencias desde el punto de vista morfométrico, es decir que en Champotón se encuentran los organismos de mayor talla (16.1 cm y 22.8 cm). La prueba estadística apoya este hecho, pero es necesario contar con mayor información ya que se realizaron los muestreos en un solo día y momento de marea.

Se puede tratar de dos poblaciones distintas y que se encuentren aisladas reproductivamente, siendo necesario realizar monitoreos más intensivos para tener la certeza de que se trata de poblaciones distintas. Champotón se ubica aproximadamente a 108 Km de distancia de Isla Aguada y posiblemente aisladas. Rudloe (1980) observo que la distancia media recorrida por adultos marcados en Panacea, Florida fue de 8 Km, en tanto que la máxima distancia fue de 22 Km.

Es posible que se presenten diferencias marcadas en las poblaciones de la cacerolita en la Península de Yucatán. Para lo que se deben de realizar estudios con el fin de establecer si la talla es característica de cada población.

Estimación del tamaño poblacional

El método de captura y recaptura, para el estudio del tamaño de la población *L. polyphemus* implica un trabajo de campo constante que debe realizarse a corto y a largo plazo. Aunque se encontraron pocos organismos en campo, se aplico la

técnica. Experiencias previas (Gómez- Aguirre, 1986, 1988 y 1989) muestran las dificultades para el marcaje a largo plazo de *Limulus*. En esta investigación no se logro recapturar a los ejemplares marcados por lo que se recurrió a otros métodos de estimación.

El tamaño poblacional calculado a través de la extrapolación indica una población de *L. polyphemus* de 2,700,000 organismos dentro del área del Estero de Sabancuy Shuster y Botton (1985) estiman una población pico de 273,000 organismos para la Bahía de Delaware en el mes de junio de 1977, con una línea de playa de 150 Km.

Otra forma de evaluar el tamaño de la población de reproductores en *Limulus*, se basa en el número de nidos, la cantidad de huevos en las puestas y la fecundidad de las hembras, como proponen Shuster y Botton (1985).

El ciclo reproductor de *L. polyphemus* es posible que ocurra a lo largo del año con periodos pico. En estudios previos, Gómez-Aguirre, et al (1986, 1988 y 1989) se menciona la incidencia de nidos en febrero, julio y octubre. En los transeptos realizados en 1996, 1997, 1998 y 1999 en Isla Aguada, no se encontraron nidos, González-Uribe (1992) reporto su presencia en el mes de agosto de 1990 y Rosales-Raya (1999) en este mismo mes en 1992 y 1993.

Ancho del prosoma y distancia íterocular

El análisis de estas variables muestra que hay una alta correlación entre el ancho del prosoma y la distancia íterocular de *L. polyphemus*, observación que concuerda con otros estudios morfométricos (Riska, 1981; Sekiguchi, et al. 1988). Se presenta mayor correlación entre las hembras, al aplicar la prueba de regresión en forma general. En cuanto a los machos se observa una menor correlación, a pesar de contar con un mayor número de datos. Eso puede indicar que existe mayor variabilidad entre machos.

El ancho del prosoma y la distancia interocular pueden utilizarse para describir el crecimiento de *L. polyphemus* ya sea en condiciones naturales o mediante su cultivo en condiciones de cautiverio.

Riesgo, conservación y manejo

Una de las principales características de la historia de vida de *L. polyphemus* que pone en riesgo su supervivencia a corto plazo es su crecimiento lento. Los organismos de esta especie requieren de 9 a 11 años para alcanzar la madurez sexual (Shuster, 1958; Sekiguchi *et al*, 1988) y cuentan con una esperanza de vida total de 14 a 18 años (Ropes, 1961). Por lo anterior se ve limitada su viabilidad a pesar de presentar una alta fecundidad.

Botton y Loverland (1989) reportan una alta mortalidad de *L. polyphemus* en New Jersey en la Bahía de Delaware, (190,000 organismos, que representan el 10% de la población) ocasionada principalmente, por el "varamiento" de organismos. Este fenómeno se presenta en organismos desorientados que quedan atrapados en la marisma o que han sido volteados por el oleaje. Las principales causas de muerte en los organismos varados son la desecación (33-46%) y la pérdida de branquias (38-57%). Los organismos "volcados" son generalmente atacados por gaviotas que les arrancan las branquias y los apéndices ambulatorios.

En Isla Aguada (estación Isla Cabrera) se observaron gran cantidad de esqueletos y restos de *L. polyphemus* acumulados en la playa. Esto es debido a que muchos organismos quedan atrapados entre los neumatóforos del manglar. De los organismos que fueron registrados, la mayor parte estaban muertos y presentan daños en sus branquias por desarrollo de algas.

Groff y Leibovitz, (1982) reportan un alto grado de infección en las branquias en libro de *L. polyphemus* en la Bahía de Delaware ocasionada por el turbelarido *Bdelloura candida*. Leibovitz (1986) y Leibovitz y Lewbart (1987) describen

infecciones mortales ocasionadas por cianobacterias y algas verdes que dañan el exoesqueleto, las branquias y los apéndices.

En el campamento tortuguero actualmente arriban 2 especies de tortugas marinas: la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la de Carey (*Eretmochelys imbricata*), que ovopositan en la zona intermareal. En el mes de julio tiene lugar el pico reproductor de estos quelonios; lo cual constituye otro factor de riesgo en la reproducción de *Limulus*, ya que favorece la destrucción de nidos y de reproductores (observación personal). El afán de proteger a los huevos de tortuga por los mismos "Conservacionistas" voluntarios ocasiona que intencionalmente sean destruidos los *Limulus* que salen a desovar.

Las acciones para la conservación de *Limulus* deben ir dirigidas principalmente hacia la protección de los nidos, fase más vulnerable de su historia de vida. Además, es muy importante la protección de los adultos durante la migración de reproducción y anidación.

La conservación del hábitat natural debería ser la primera acción para proteger una especie en peligro. En el caso de la población de *L. polyphemus* de Isla Aguada, el decreto de la Zona Protectora de Flora y Fauna de Laguna de Términos, es en sí el primer paso para evitar la destrucción de los sitios de anidación, como podría ser Isla Cabrera. Es indispensable incrementar los trabajos para que el manejo de la especie se incorpore dentro del programa de manejo del Área Natural Protegida. Esto permitiría aprovechar la infraestructura para la protección de la tortuga marina en Isla Aguada.

Una alternativa para la conservación de esta valiosa especie consiste en desarrollar una técnica de cultivo en cautiverio. Experiencias sobre el mantenimiento de organismos adultos en cautiverio (Gómez-Aguirre *et al.*, 1992), incubación de huevos y larvas (Gómez-Aguirre, 1988; 1989 y 1992) y el desarrollo de fases avanzadas (González-Uribe; 1992) muestran su la viabilidad corto plazo.

CONCLUSIONES:

1. En Isla Aguada la distribución de *L. polyphemus* se ubica en el interior del Estero Sabancuy. Las estaciones donde se observó la ocurrencia de organismos fueron Campamento Tortuguero e Isla Cabrera, que presentan características ambientales favorables para la anidación. La atención debe enfocarse hacia la prospección de los islotes del Estero Sabancuy donde es posible se encuentren otros sitios de refugio para *L. polyphemus*.
2. Los registros de *L. polyphemus* en los muestreos indican una tendencia hacia recuperación de la población. La mayor abundancia se observó en 1998 y 1999 en relación con los años anteriores, es necesario continuar el monitoreo de la población de Isla Aguada para confirmar esta condición.
3. La estructura de tallas de la población se mantiene constante en el tiempo dentro de intervalos de talla de 13 a 14 cm (machos) y 18 a 19 cm (hembras). Lo que puede sugerir que se da el reclutamiento durante todo el año.
4. Se observó una mayor proporción de machos que de hembras, esta relación se mantuvo constante (0.5:1) en el tiempo. Un comportamiento distinto se observa en 1985 y 1987 donde se registró un mayor número de hembras.
5. Se presentan diferencias de talla entre los asentamientos de *L. polyphemus* de Isla Aguada y Champotón. En Isla Aguada, los organismos presentaron la menor talla en promedio 14.2 cm (machos) y 19.1 cm (hembras). En Champotón se observaron las mayores tallas promedio, 16.8 (machos) y 22.7 cm (hembras). Es necesario realizar un mayor número de muestreos entre los dos asentamientos para tener la certeza de que se trata de 2 poblaciones distintas y que se pueden encontrarse aisladas.

6. Se estimó el tamaño de la población migratoria que teóricamente se esperaba a que arribara a Isla Aguada en un pico reproductor (aprox. 125,000 organismos). Para tener una mejor aproximación se deben tomar registros de organismos en distintas condiciones de marea y muestreos diurnos y nocturnos.
7. Existe una alta correlación entre el ancho del prosoma y la distancia íterocular. Lo que permitió comparar los resultados de dos periodos de muestreo y evaluar el comportamiento de la población de *Limulus* en Isla Aguada en un periodo de largo plazo.
8. En Isla Aguada se encontró el 95% de organismos muertos, probablemente a causa del varamiento de los organismos. Se observó un alto porcentaje de deterioro en las laminillas branquiales.
9. No se observaron nidos de *L. polyphemus* en las estaciones Campamento Tortuguero e Isla Cabrera durante el segundo periodo de muestreo (1996-1999).
10. Falta interés por parte de las distintas instituciones de investigación por el estudio y conservación de esta valiosa especie.

LITERATURA CITADA

- Bang, F.B. 1979.** Ontogeny and phylogeny of the response to gram-negative endotoxins among the marine invertebrates *In*: Cohen, E. et al (Eds.): Biomedical Application of the horseshoe crab (*Limulidae*) Alan R. Liss, New York. pp 109-123.
- Barlow, B.R., JR., M.K. Powers, H. Howard and L. Kass. 1986.** Migration of *Limulus* for mating: Relation to lunar phase, tide height and sunlight. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, Wood Hole 171: 310-329.
- Botton, M.L. and R.E. Loveland. 1989.** Reproductive risk: high mortality associated with spawning by horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*) in Delaware Bay, USA. *Marine Biology*, 101:143-151.
- Botton, M.L. and R.E. Loveland. 1992.** Body size, morphological constraints and mated pair formation in four populations of horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*) along a geographic cline. *Marine Biology*, 112:409-415.
- Brockmann, H. 1995** Satellite male groups in horseshoe crabs, *Limulus polyphemus*. *Ethology* 120(1) 1-21.
- Cohen, J.A. and H.J. Brockmann. 1993.** Breeding activity and mate selection in the horseshoe crab *Limulus polyphemus*. *Bull. of Mar. Sci.*, 32(2):274-281.
- Edwards, S.A. Andrews, G. Renninger, E. Wiebe and B.A. Batelle 1991.** Efferent innervation of *Limulus polyphemus* eyes in vivo phosphorylates protein. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, Wood Hole 178(3) :267-278
- Gómez-Aguirre, S. 1979.** Notas para estudios de población de *Limulus polyphemus* L. (Xiphosura: Xiphosuridae) en Isla del Carmen, Campeche (1964-1978). *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. de México Ser. Zool.* 50(1):76-772.
- Gómez-Aguirre, S. 1985.** Medidas para la protección de *Limulus polyphemus* L. (ARTHROPODA-MEROSTOMATA) en los litorales de Yucatán. *Mem. VII Cong. Nac. de Zoología*, 26-30 Ago.
- Gómez-Aguirre, S. 1993.** Cacerolita de Mar (*Limulus polyphemus* L.) en la Península de Yucatán. *In* S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (Eds). Biodiversidad Marina y Costera de México. *Com. Nac. Biodiversidad y CIQRO*, México. 650-659.
- Gómez-Aguirre, S. 1993a.** Comenzalismo y depredación en los nidos de *Limulus polyphemus* L. (Arthropoda-Merostomata) de Isla Aguada, Campeche. *Cuad. Mex. Zool.* 1(1):37-44.
- Gómez-Aguirre, S., M. Flores-Moran y A. de la Torre. 1986.** Introducción a la demografía de *Limulus polyphemus*. Informe técnico Biología de Campo. Serie Zool. No.125. *Fac. de Ciencias. Univ. Nac. Autón. de México.*

- Gómez-Aguirre, S. y M. Flores-Morán. 1987.** Vida planctónica de la larva trilobita de *Limulus polyphemus*. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. de México*. Ser. zool. 58(2):839-842.
- Gómez- Aguirre, S., H. Ochoterena y R. E. Sapiens. 1988.** Demografía de *Limulus polyphemus* II, sus áreas de arribazón en el litoral de Campeche. Informe técnico Biología de Campo. Serie Ciencias del Mar No. 42. Fac. de Ciencias. Univ. Nac. Autón. de México.
- Gómez- Aguirre, S., H. Ochoterena y R. E. Sapiens. 1989.** Demografía de *Limulus polyphemus* III estudio de la población de Isla Aguada y Laguna de Términos. Informe técnico Biología de Campo. Serie Ecol. No.166. Fac. de Ciencias Univ. Nac. Autón. de México.
- Gómez- Aguirre, S., H. Ochoterena y R. E. Sapiens. 1992.** Diferenciación sexual y comportamiento de *Limulus polyphemus* en cautiverio. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. de México*. Ser. zool. 63(1):161-164.
- Gómez-Aguirre, S. y A. Yáñez-Martínez. 1995.** Evaluación estacional de las poblaciones de *Limulus polyphemus* L. en el Norte de la Península de Yucatán (1994-1995). *Rev. Soc. Mex. De Hist. Nat.* 46:49-54.
- González-Uribe, J.F. and Ortega Salas, A.A. 1991.** Environmental Factors in rearing eggs and larvae of *Limulus polyphemus* under laboratory condition. In LARVI'91 Fish and crustacean larviculture symposium State University of Ghent Belgium. August 27-30, 1991.
- González-Uribe, J.F. 1992.** Efecto de la temperatura y tipo de sustrato sobre el desarrollo y sobrevivencia de huevecillos y fase larvaria de *Limulus polyphemus* L. (Arthropoda – Merostomata. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias, Univ. Nac. Autón. de México.
- González-Uribe, J.F. y A.A.Ortega-Salas, y A. Laguarda-Figueras. 1994.** Efecto de la temperatura en el desarrollo embrionario y eclosión de larvas de *Limulus polyphemus* L. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 45:145-150.
- Groff J. and L. Leibovitz 1982.** A gill disease of *Limulus polyphemus* associated with *triclada turbellarian* worm infection. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Wood Hole* 163:392
- Herman, K. G. 1991.** Two classes of *Limulus polyphemus* ventral photoreceptors. *J. Comp. Neurol.* 303(1) :1-10.
- Hines, A.H. 1982.** Allometric constraint and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Mar. Bioll.* 69: 309-320
- Howard, H.A., R.W. Fioralice, M.D. Camara, L. Kass, M.K. Powers, and R.B. Barlow Jr. 1984.** Mating behavior of *Limulus*: relation to lunar phase, tide height and sunlight. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Wood Hole* 167:527
- Instituto de Geofísica, Tablas de predicción de Mareas.** Univ. Nal. Aút. de México. 1996,1997, 1998, 1999.

- Leibovitz, L. 1986.** Cyanobacterial diseases of the horseshoe crab *Limulus polyphemus*. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, Wood Hole 173:483
- Leibovitz, L. and Lewbart, G.A. 1987.** A green algal (Chlorophycophyta) infection of the dorsal surface of the exoskeleton and associated organ structures in the horseshoe crab *Limulus polyphemus*. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, Wood Hole 173:430
- Ortiz-León, H.J., C.O. Rosas Correa y J.M. Castro-Pérez. 2000** Dinámica poblacional de la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus* L. una especie amenazada en el estado de Quintana Roo. XII Congreso Nacional de Oceanografía. Huatulco, México. 22-26 mayo.
- Patil J.S. y A.C. Anil. 2000.** Epibiotic community of the horseshoe crab *Tachypleus gigas*. *Marine Biology* 136:699-713.
- Raz-Guzmán, A. y G. de la Lanza Espino. 1991.** Evaluation of photosynthetic pathway of vegetation and of sources of sedimentary organic matter through $d^{13}C$ in Términos Lagoon, Campeche, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot.* 62(1) :39 - 63.
- Riska, B. 1981.** Morphological variation in the horseshoe crab, *Limulus polyphemus*. *Evolution.* 33:647-658.
- Ropes, J.W. 1961.** Longevity of the horseshoe Crabs, *Limulus polyphemus* L. *Trans. Am. Fish Soc.* 90 :79-80.
- Rosales-Raya, M.L. 1999.** Caracterización ambiental de los sitios de anidación de *Limulus polyphemus* L. estudio en Isla Aguada, Isla Pájaros, Isla Cabrera e Icacachao, Campeche, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Univ. Nac. Autón. de México
- Rudloe, A. 1979.** Locomotor and light responses of larvae of the horseshoe crab, *Limulus polyphemus* (L.). *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, Wood Hole 157:494 -505.
- Rudloe, A. 1980.** The breeding behavior and patterns of movement of horseshoe crabs, *Limulus polyphemus*, in the vicinity of breeding beaches in Apalachee Bay, Florida. *Estuaries.* 3(3):177-183.
- Rudloe, A. 1982.** Man's influence as an environmental threat to *Limulus*. in *Physiology and biology of Horseshoe Crabs: Studies on normal and environmentally stressed animals.* p 297-300. Alan Liss, Inc., 150 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10011.
- Rudloe, A. and J. Rudloe, 1981.** The changeless horseshoe crab . *National Geographic* 159(4) :562-572.
- Selander, R.K., Yang, R.C. Lewontin and W.E. Johnson. 1970** Genetic variation in the horseshoe crab (*Limulus polyphemus*), a phylogenetic "Relic". *Evolution.* 24:402-414.
- Sekiguchi, K., Seshmo and H. Sugita. 1988.** Biology of Horseshoe Crabs. Science House Co., ltd. Japan.

- Sekiguchi, K. 1988.** Post embrionic development of *Limulus polyphemus*. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Wood Hole* 174:337-347.
- Shuster, C.N. JR. 1950.** Observation on the natural history of the American horseshoe crab, *Limulus polyphemus*. Investigations of methods of improving the shellfish resources of Massachusetts, Woods Hole Oceanogr. Inst. Contr. No. 564 :18-23.
- Shuster, C.N. JR. 1958.** On morfometric and serological relationships within the limulidae, with particular reference to *Limulus polyphemus* (L). *Diss. Abstr.* 8 :371-372.
- Shuster, C.N. JR. 1979.** Distribution of the American horseshoe "crab" *Limulus polyphemus* (L.). In: Cohen, E. et al (Eds.): Biomedical Application of the horseshoe crab (Limuludae) Alan R. Liss, New York. pp 3-26.
- Shuster, C.N. JR. 1982.** A pictorial review of the natural history and ecology of *Limulus polyphemus* L. in Physiology and biology of horsehoe Crabs: Studies on normal and environmentally stressed animals. p 1-52. Alan R. Liss, Inc., New York.
- Shuster, C.N. JR. 1988.** Reseach on Xiphosura. In Retrospect prospect scientific conference 1 jun on Marine Biological Inc. Somers Point, New Jersey 1:21 mimeogr.
- Shuster, C.N. JR. and M.L. Botton. 1985.** A contribution to the population biology of horseshoe crabs, *Limulus polyphemus* (L.), in Delawere Bay. *Estuaries.* 8 (4) :363-372.
- Vosayka, E. D. 1970.** Observations on the swimming, righting and burrowing movements of young horseshoe crabs, *Limulus polyphemus* L. *The Ohio Jour. of Sci.* 70 (5):276-283.
- Yáñez-Arancibia, A., A. Lara-Domínguez y P. Chavance 1988.** Comportamiento ambiental de la Laguna de Términos. Cap. 2:27-40. In Yáñez Arancibia, A. y J. W. Day, Jr. (eds.) Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. del Mar y Lim. UNAM, México D.F.

| fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo |
|-----------|------------|-----|------|------|------|------|-----------|-----------|-----|------|------|------|------|-----------|------------|-----|------|------|------|------|
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 1 | m | 12.7 | 6.8 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 1 | m | 11.5 | 6.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 1 | h | 17.4 | 10.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 2 | m | 12.8 | 6.9 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 2 | m | 12.3 | 6.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 2 | h | 17.4 | 10.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 3 | m | 12.8 | 6.9 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 3 | m | 12.3 | 6.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 3 | h | 17.4 | 10.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 4 | m | 12.8 | 6.9 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 4 | m | 12.3 | 6.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 4 | h | 17.7 | 10.2 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 5 | m | 13.3 | 7.2 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 5 | m | 12.5 | 6.7 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 5 | h | 18.1 | 10.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 6 | m | 13.3 | 7.2 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 6 | m | 12.5 | 6.7 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 6 | h | 18.1 | 10.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 7 | m | 13.7 | 7.5 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 7 | m | 12.5 | 6.7 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 7 | h | 18.5 | 10.8 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 8 | m | 13.7 | 7.5 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 8 | m | 12.7 | 6.8 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 8 | h | 18.7 | 11.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 9 | m | 14.4 | 8.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 9 | m | 12.8 | 6.9 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 9 | h | 18.7 | 11.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 10 | m | 14.4 | 8.0 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 10 | m | 13.0 | 7.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 10 | h | 18.7 | 11.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 11 | m | 14.4 | 8.0 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 11 | m | 13.0 | 7.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 11 | h | 18.7 | 11.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 12 | m | 15.0 | 8.4 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 19 | h | 20.0 | 12.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 12 | h | 18.7 | 11.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 13 | m | 15.0 | 8.4 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 20 | h | 20.0 | 12.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 13 | h | 18.7 | 11.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 14 | m | 15.2 | 8.6 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 21 | h | 20.0 | 12.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 14 | h | 19.0 | 11.2 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 15 | m | 15.8 | 9.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 22 | h | 20.0 | 12.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 15 | h | 19.4 | 11.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 16 | m | 16.1 | 9.2 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 23 | h | 20.0 | 12.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 16 | h | 19.4 | 11.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 1 | h | 17.2 | 9.8 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 24 | h | 20.4 | 12.3 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 17 | h | 19.4 | 11.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 2 | h | 17.3 | 9.9 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 25 | h | 20.7 | 12.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 18 | h | 19.4 | 11.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 3 | h | 17.4 | 10.0 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 26 | h | 20.7 | 12.5 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 7 | m | 13.1 | 7.1 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 4 | h | 17.6 | 10.1 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 27 | h | 21.3 | 13.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 8 | m | 13.3 | 7.2 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 5 | h | 17.8 | 10.3 | v | 30-Ene-89 | I. Aguada | 1 | m | 12.4 | 6.6 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 9 | m | 13.7 | 7.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 6 | h | 18.1 | 10.5 | v | 30-Ene-89 | I. Aguada | 2 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 10 | m | 14.0 | 7.7 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 7 | h | 18.3 | 10.7 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 3 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 11 | m | 14.1 | 7.8 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 8 | h | 18.5 | 10.8 | v | 30-Ene-89 | I. Aguada | 4 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 12 | m | 14.2 | 7.9 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 9 | h | 18.7 | 11.0 | v | 30-Ene-89 | I. Aguada | 5 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 13 | m | 14.4 | 8.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 10 | h | 18.7 | 11.0 | v | 30-Ene-89 | I. Aguada | 6 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 14 | m | 14.4 | 8.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 11 | h | 18.9 | 11.1 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 12 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 15 | m | 14.4 | 8.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 12 | h | 19.0 | 11.2 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 13 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 16 | m | 14.4 | 8.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 13 | h | 19.0 | 11.2 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 14 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 17 | m | 14.7 | 8.2 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 14 | h | 19.0 | 11.2 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 15 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 18 | m | 15.1 | 8.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 15 | h | 19.1 | 11.3 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 16 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 19 | m | 15.2 | 8.6 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 16 | h | 19.1 | 11.3 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 17 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 20 | m | 15.8 | 9.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 17 | h | 19.1 | 11.3 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 18 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 21 | m | 15.9 | 9.1 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 18 | h | 19.4 | 11.5 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 19 | m | 13.0 | 7.0 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 1 | h | 18.1 | 10.6 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 19 | h | 19.4 | 11.5 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 20 | m | 13.0 | 7.2 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 2 | h | 19.6 | 11.7 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 20 | h | 19.4 | 11.5 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 21 | m | 13.4 | 7.3 | | 30-Ene-89 | I. Aguada | 3 | h | 21.2 | 12.8 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 21 | h | 19.4 | 11.5 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 22 | m | 13.5 | 7.4 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 1 | m | 12.3 | 6.5 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 22 | h | 19.5 | 11.6 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 23 | m | 13.7 | 7.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 2 | m | 13.0 | 7.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 23 | h | 19.7 | 11.7 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 24 | m | 13.7 | 7.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 3 | m | 13.0 | 7.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 24 | h | 19.7 | 11.7 | v | 02-Jun-88 | I. Aguada | 25 | m | 13.7 | 7.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 4 | m | 13.0 | 7.0 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 25 | h | 20.0 | 12.0 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 26 | m | 13.7 | 7.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 5 | m | 13.3 | 7.2 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 26 | h | 20.0 | 12.0 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 27 | m | 13.7 | 7.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 6 | m | 13.3 | 7.2 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 27 | h | 20.6 | 12.4 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 28 | m | 13.7 | 7.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 7 | m | 13.3 | 7.2 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 28 | h | 21.1 | 12.8 | m | 02-Jun-88 | I. Aguada | 29 | m | 13.7 | 7.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 8 | m | 13.5 | 7.4 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 29 | h | 22.0 | 13.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 30 | m | 13.8 | 7.6 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 9 | m | 13.5 | 7.4 | |
| 25-Jun-85 | I. Aguada | 30 | h | 22.3 | 13.7 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 31 | m | 14.1 | 7.8 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 10 | m | 13.7 | 7.5 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 1 | m | 13.0 | 7.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 32 | m | 14.2 | 7.9 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 11 | m | 13.7 | 7.5 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 2 | m | 15.1 | 8.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 33 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 12 | m | 13.7 | 7.5 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 3 | m | 15.1 | 8.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 34 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 13 | m | 13.7 | 7.5 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 4 | m | 15.8 | 9.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 35 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 14 | m | 13.7 | 7.5 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 5 | m | 17.2 | 10.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 36 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 15 | m | 14.0 | 7.7 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 1 | h | 17.4 | 10.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 37 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 16 | m | 14.1 | 7.8 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 2 | h | 17.4 | 10.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 38 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 17 | m | 14.4 | 8.0 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 3 | h | 17.4 | 10.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 39 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 18 | m | 14.4 | 8.0 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 4 | h | 18.7 | 11.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 40 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 1 | h | 17.2 | 10.0 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 5 | h | 18.7 | 11.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 41 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 2 | h | 18.1 | 10.6 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 6 | h | 19.4 | 11.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 42 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 3 | h | 18.6 | 11.0 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 7 | h | 19.4 | 11.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 43 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 4 | h | 18.6 | 11.0 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 8 | h | 20.0 | 12.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 44 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 5 | h | 18.6 | 11.0 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 9 | h | 20.7 | 12.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 45 | m | 14.4 | 8.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 6 | h | 18.6 | 11.0 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 10 | h | 20.7 | 12.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 46 | m | 15.1 | 8.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 7 | h | 18.8 | 11.1 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 11 | h | 20.7 | 12.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 47 | m | 15.1 | 8.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 8 | h | 18.9 | 11.2 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 12 | h | 21.3 | 13.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 48 | m | 15.7 | 8.9 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 9 | h | 19.6 | 11.7 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 13 | h | 21.3 | 13.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 49 | m | 15.8 | 9.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 10 | h | 19.6 | 11.7 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 14 | h | 22.0 | 13.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 50 | m | 15.8 | 9.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 11 | h | 20.2 | 12.1 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 15 | h | 22.0 | 13.5 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 51 | m | 15.8 | 9.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 12 | h | 20.3 | 12.2 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 16 | h | 22.7 | 14.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 52 | m | 15.8 | 9.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 13 | h | 20.9 | 12.6 | |
| 17-Jun-87 | I. Cabrera | 17 | h | 22.7 | 14.0 | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 53 | m | 15.8 | 9.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 14 | h | 21.5 | 13.0 | |
| | | | | | | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 54 | m | 15.8 | 9.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 15 | h | 21.5 | 13.0 | |
| | | | | | | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 55 | m | 15.8 | 9.0 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 16 | h | 21.5 | 13.0 | |
| | | | | | | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 56 | m | 16.5 | 9.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 17 | h | 21.5 | 13.0 | |
| | | | | | | | 02-Jun-88 | I. Aguada | 57 | m | 16.5 | 9.5 | | 30-Ene-89 | I. Cabrera | 18 | h | 21.5 | 13.0 | |

Datos de Isla Aguada (1996-1999)

| fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | notas | fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | notas |
|-----------|-----------|-----|------|------|------|------|----------|-----------|-----------|-----|------|------|------|------|-------|
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 1 | m | 13.1 | 6.8 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 39 | m | 14.0 | 7.5 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 2 | m | 13.5 | 7.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 40 | m | 14.0 | 7.5 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 3 | m | 13.9 | 7.9 | v | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 41 | m | 14.0 | 7.6 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 4 | m | 12.4 | 6.7 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 42 | m | 14.0 | 7.6 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 5 | m | 15.5 | 8.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 43 | m | 14.1 | 7.8 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 6 | m | 18.0 | 8.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 44 | m | 14.2 | 7.7 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 1 | h | 18.0 | 10.0 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 45 | m | 14.2 | 7.8 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 2 | h | 18.0 | 10.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 46 | m | 14.2 | 7.9 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 3 | h | 18.0 | 10.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 47 | m | 14.2 | 8.0 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 4 | h | 19.2 | 10.7 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 48 | m | 14.2 | 8.2 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 5 | h | 19.8 | 12.1 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 49 | m | 14.4 | 7.8 | m | |
| 30-Ago-96 | I. Aguada | 6 | h | 18.8 | 10.6 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 50 | m | 14.4 | 7.8 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 1 | m | 12.6 | 6.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 51 | m | 14.4 | 7.9 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 2 | m | 12.7 | 7.0 | v | pareja2 | 28-Ago-98 | I. Aguada | 52 | m | 14.4 | 8.0 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 3 | m | 13.1 | 7.1 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 53 | m | 14.5 | 7.6 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 4 | m | 13.2 | 7.0 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 54 | m | 14.5 | 7.7 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 5 | m | 13.2 | 7.5 | v | pareja 3 | 28-Ago-98 | I. Aguada | 55 | m | 14.5 | 7.9 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 6 | m | 13.6 | 7.7 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 56 | m | 14.5 | 8.0 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 7 | m | 14.0 | 7.2 | m | pareja 4 | 28-Ago-98 | I. Aguada | 57 | m | 14.5 | 8.0 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 8 | m | 14.6 | 8.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 58 | m | 14.5 | 8.1 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 9 | m | 14.8 | 8.0 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 59 | m | 14.6 | 7.8 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 10 | m | 15.0 | 7.8 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 60 | m | 14.6 | 7.9 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 11 | m | 15.0 | 8.1 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 61 | m | 14.6 | 8.0 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 12 | m | 15.4 | 8.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 62 | m | 14.7 | 8.1 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 13 | m | 15.5 | 8.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 63 | m | 14.7 | 8.1 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 14 | m | 15.6 | 8.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 64 | m | 14.7 | 8.4 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 1 | h | 17.3 | 10.5 | v | pareja 3 | 28-Ago-98 | I. Aguada | 65 | m | 14.8 | 8.3 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 2 | h | 18.0 | 10.0 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 66 | m | 14.8 | 8.5 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 3 | h | 18.0 | 10.9 | v | pareja2 | 28-Ago-98 | I. Aguada | 67 | m | 15.0 | 8.1 | v | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 4 | h | 18.5 | 10.7 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 68 | m | 15.0 | 8.2 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 5 | h | 19.3 | 11.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 69 | m | 15.0 | 8.4 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 6 | h | 19.6 | 12.2 | m | pareja 4 | 28-Ago-98 | I. Aguada | 70 | m | 15.0 | 8.5 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 7 | h | 20.0 | 12.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 71 | m | 15.2 | 8.1 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 8 | h | 20.5 | 12.3 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 72 | m | 15.2 | 8.4 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 9 | h | 20.5 | 12.3 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 73 | m | 15.3 | 8.5 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 10 | h | 20.7 | 12.0 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 74 | m | 15.5 | 8.5 | m | |
| 29-Ago-97 | I. Aguada | 11 | h | 22.7 | 13.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 75 | m | 15.5 | 8.6 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 1 | m | 11.7 | 6.9 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 76 | m | 15.6 | 8.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 2 | m | 11.9 | 6.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 77 | m | 16.0 | 9.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 3 | m | 11.9 | 7.1 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 78 | m | 16.1 | 9.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 4 | m | 12.2 | 6.7 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 79 | m | 16.5 | 9.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 5 | m | 12.4 | 7.1 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 80 | m | 16.5 | 9.8 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 6 | m | 12.5 | 6.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 1 | h | 17.2 | 10.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 7 | m | 12.5 | 6.7 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 2 | h | 17.3 | 9.9 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 8 | m | 12.5 | 7.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 3 | h | 17.4 | 10.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 9 | m | 12.5 | 7.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 4 | h | 17.8 | 10.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 10 | m | 12.6 | 7.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 5 | h | 17.8 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 11 | m | 12.7 | 7.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 6 | h | 17.9 | 10.3 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 12 | m | 13.0 | 6.9 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 7 | h | 17.9 | 10.3 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 13 | m | 13.0 | 7.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 8 | h | 18.0 | 10.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 14 | m | 13.2 | 7.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 9 | h | 18.0 | 10.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 15 | m | 13.2 | 7.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 10 | h | 18.0 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 16 | m | 13.2 | 7.9 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 11 | h | 18.0 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 17 | m | 13.3 | 7.2 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 12 | h | 18.0 | 10.8 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 18 | m | 13.3 | 7.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 13 | h | 18.1 | 10.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 19 | m | 13.3 | 7.6 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 14 | h | 18.2 | 10.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 20 | m | 13.4 | 7.3 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 15 | h | 18.2 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 21 | m | 13.4 | 7.3 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 16 | h | 18.2 | 10.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 22 | m | 13.4 | 7.6 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 17 | h | 18.2 | 10.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 23 | m | 13.4 | 7.8 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 18 | h | 18.2 | 10.9 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 24 | m | 13.4 | 7.8 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 19 | h | 18.3 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 25 | m | 13.5 | 7.3 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 20 | h | 18.3 | 10.8 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 26 | m | 13.5 | 7.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 21 | h | 18.3 | 10.9 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 27 | m | 13.5 | 7.6 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 22 | h | 18.5 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 28 | m | 13.6 | 7.6 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 23 | h | 18.5 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 29 | m | 13.6 | 7.8 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 24 | h | 18.5 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 30 | m | 13.7 | 7.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 25 | h | 18.5 | 10.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 31 | m | 13.7 | 7.6 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 26 | h | 18.5 | 10.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 32 | m | 13.7 | 7.6 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 27 | h | 18.8 | 11.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 33 | m | 13.8 | 7.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 28 | h | 18.8 | 11.2 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 34 | m | 13.8 | 7.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 29 | h | 18.9 | 11.6 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 35 | m | 13.8 | 7.5 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 30 | h | 19.0 | 11.1 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 36 | m | 13.9 | 7.4 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 31 | h | 19.0 | 11.1 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 37 | m | 13.9 | 7.9 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 32 | h | 19.0 | 11.5 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 38 | m | 13.9 | 8.1 | m | | 28-Ago-98 | I. Aguada | 33 | h | 19.1 | 11.0 | m | |

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Datos de Isla Aguada (1996-1999)

| fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | notas |
|-----------|------------|-----|------|------|------|------|-----------|------------|-----|------|------|------|------|-------|
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 34 | h | 19.3 | 11.8 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 7 | 1 | 13.5 | 7.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 35 | h | 19.3 | 11.8 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 8 | 1 | 13.8 | 7.6 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 36 | h | 19.5 | 11.5 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 9 | 1 | 13.6 | 7.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 37 | h | 19.5 | 11.7 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 10 | 1 | 13.7 | 7.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 38 | h | 19.8 | 12.4 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 11 | 1 | 13.9 | 7.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 39 | h | 20.0 | 11.4 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 12 | 1 | 14.0 | 7.4 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 40 | h | 20.0 | 11.5 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 13 | 1 | 14.0 | 7.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 41 | h | 20.5 | 12.1 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 14 | 1 | 14.1 | 7.2 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 42 | h | 20.5 | 12.3 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 15 | 1 | 14.2 | 8.1 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 43 | h | 20.5 | 12.6 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 16 | 1 | 14.3 | 7.7 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 44 | h | 20.8 | 12.5 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 17 | 1 | 14.8 | 8.0 | v | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 45 | h | 20.7 | 12.0 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 18 | 1 | 14.6 | 8.2 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 46 | h | 20.8 | 12.2 | v | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 19 | 1 | 14.7 | 8.1 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 47 | h | 20.8 | 12.5 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 20 | 1 | 14.8 | 8.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 48 | h | 21.0 | 12.3 | m | 28-Ago-98 | I. Aguada | 21 | h | 14.5 | 8.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 49 | h | 21.4 | 12.7 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 22 | m | 14.9 | 8.0 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 50 | h | 21.4 | 13.0 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 23 | m | 14.9 | 8.1 | m | |
| 28-Ago-98 | I. Aguada | 51 | h | 21.7 | 12.8 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 24 | m | 15.0 | 8.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 1 | 1 | 12.0 | 6.9 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 25 | m | 15.0 | 8.5 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 2 | 1 | 12.2 | 6.8 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 26 | m | 15.0 | 8.6 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 3 | 1 | 12.4 | 6.7 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 27 | m | 15.1 | 8.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 4 | 1 | 13.0 | 7.0 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 28 | m | 15.3 | 7.8 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 5 | 1 | 13.1 | 7.4 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 29 | m | 15.4 | 8.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 6 | 1 | 13.2 | 7.2 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 30 | m | 15.4 | 8.5 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 7 | 1 | 13.2 | 7.6 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 31 | m | 15.5 | 8.4 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 8 | 1 | 13.3 | 7.0 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 32 | m | 15.5 | 8.5 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 9 | 1 | 13.5 | 7.6 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 33 | m | 15.8 | 8.8 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 10 | 1 | 13.7 | 7.8 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 34 | m | 15.9 | 8.4 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 11 | 1 | 14.0 | 7.8 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 35 | m | 16.0 | 8.6 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 12 | 1 | 14.0 | 7.9 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 36 | m | 16.3 | 9.1 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 13 | 1 | 14.2 | 8.2 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 37 | m | 16.8 | 9.8 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 14 | 1 | 14.3 | 8.4 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 1 | h | 17.0 | 10.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 15 | 1 | 14.4 | 7.8 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 2 | h | 17.5 | 10.1 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 16 | 1 | 14.4 | 8.3 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 3 | h | 17.7 | 10.1 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 17 | 1 | 14.5 | 7.7 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 4 | h | 18.0 | 10.0 | v | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 18 | 1 | 14.5 | 8.0 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 5 | h | 18.1 | 10.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 19 | 1 | 14.5 | 8.1 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 6 | h | 18.2 | 10.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 20 | 1 | 14.8 | 7.7 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 7 | h | 18.3 | 10.7 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 21 | 1 | 14.7 | 7.6 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 8 | h | 18.3 | 11.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 22 | 1 | 14.7 | 8.0 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 9 | h | 18.5 | 10.4 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 23 | 1 | 14.7 | 8.2 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 10 | h | 18.7 | 10.5 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 24 | 1 | 14.7 | 8.6 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 11 | h | 18.9 | 11.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 25 | 1 | 14.8 | 7.6 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 12 | h | 19.0 | 11.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 26 | 1 | 14.8 | 8.1 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 13 | h | 19.1 | 10.6 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 27 | 1 | 15.0 | 7.9 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 14 | h | 21.0 | 13.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 28 | 1 | 15.0 | 8.0 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 15 | h | 21.2 | 12.5 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 29 | 1 | 15.0 | 8.3 | m | 28-Ago-97 | I. Cabrera | 16 | h | 21.7 | 12.4 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 30 | 1 | 15.0 | 8.8 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 1 | 3 | 11.0 | 6.6 | e | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 31 | 1 | 15.4 | 8.0 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 1 | m | 11.9 | 6.8 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 32 | 1 | 15.4 | 8.3 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 2 | m | 13.2 | 7.3 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 33 | 1 | 15.7 | 8.7 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 3 | m | 13.2 | 7.9 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 34 | 1 | 16.0 | 8.8 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 4 | m | 13.4 | 7.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 35 | 1 | 16.5 | 8.8 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 5 | m | 13.6 | 7.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 1 | h | 17.4 | 10.0 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 6 | m | 13.7 | 7.5 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 2 | h | 17.6 | 9.9 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 7 | m | 13.8 | 7.7 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 3 | h | 18.0 | 9.8 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 8 | m | 13.8 | 7.9 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 4 | h | 18.0 | 10.0 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 9 | m | 14.0 | 7.5 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 5 | h | 18.5 | 10.5 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 10 | m | 14.0 | 7.6 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 6 | h | 18.6 | 10.7 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 11 | m | 14.0 | 7.6 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 7 | h | 18.7 | 10.5 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 12 | m | 14.3 | 8.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 8 | h | 18.9 | 11.5 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 13 | m | 14.3 | 8.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 9 | h | 19.5 | 12.0 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 14 | m | 14.4 | 7.7 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 10 | h | 19.7 | 11.9 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 15 | m | 14.4 | 8.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 11 | h | 20.5 | 12.7 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 16 | m | 14.4 | 8.0 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 12 | h | 21.2 | 12.7 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 17 | m | 14.5 | 8.2 | m | |
| 31-Ago-96 | I. Cabrera | 13 | h | 22.6 | 13.8 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 18 | m | 14.6 | 8.3 | m | |
| 28-Ago-97 | I. Cabrera | 1 | 1 | 12.4 | 6.7 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 19 | m | 14.7 | 8.0 | m | |
| 28-Ago-97 | I. Cabrera | 2 | 1 | 12.7 | 7.0 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 20 | m | 14.8 | 8.1 | m | |
| 28-Ago-97 | I. Cabrera | 3 | 1 | 12.8 | 6.8 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 21 | m | 14.8 | 8.2 | m | |
| 28-Ago-97 | I. Cabrera | 4 | 1 | 13.0 | 7.3 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 22 | m | 14.9 | 8.3 | m | |
| 28-Ago-97 | I. Cabrera | 5 | 1 | 13.0 | 7.3 | m | 29-Ago-98 | I. Cabrera | 23 | m | 14.9 | 8.5 | m | |
| 28-Ago-97 | I. Cabrera | 6 | 1 | 13.4 | 7.5 | m | | | | | | | | |

Datos de Isla Aguada (1996-1999)

| fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | fecha | Estación | num | sexo | Apro | Dio | tipo | notas |
|-----------|------------|-----|------|------|------|------|-----------|------------|-----|------|------|------|------|-------|
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 24 | m | 15.0 | 8.1 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 14 | h | 18.5 | 10.9 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 25 | m | 15.0 | 8.3 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 15 | h | 18.5 | 10.9 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 26 | m | 15.0 | 8.4 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 16 | h | 18.5 | 11.0 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 27 | m | 15.0 | 8.6 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 17 | h | 18.5 | 11.3 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 28 | m | 15.4 | 8.0 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 18 | h | 18.7 | 11.4 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 29 | m | 15.5 | 8.4 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 19 | h | 19.0 | 11.1 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 30 | m | 15.5 | 8.7 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 20 | h | 19.2 | 11.4 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 1 | h | 17.8 | 10.2 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 21 | h | 19.2 | 11.4 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 2 | h | 17.8 | 10.8 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 22 | h | 19.3 | 11.5 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 3 | h | 18.1 | 11.0 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 23 | h | 19.5 | 11.8 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 4 | h | 18.1 | 11.1 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 24 | h | 19.9 | 11.4 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 5 | h | 19.0 | 11.2 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 25 | h | 20.0 | 11.8 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 6 | h | 19.5 | 11.6 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 26 | h | 20.0 | 11.9 | m | |
| 29-Ago-98 | I. Cabrera | 7 | h | 20.0 | 11.3 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 27 | h | 20.2 | 11.6 | m | |
| 29-Ago-97 | Pto real | 1 | h | 19.8 | 12.2 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 28 | h | 20.2 | 11.7 | m | |
| 29-Ago-97 | Pto real | 2 | h | 20.0 | 12.2 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 29 | h | 20.3 | 12.1 | m | |
| 29-Ago-97 | Pto real | 3 | h | 21.0 | 12.8 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 30 | h | 20.4 | 12.1 | m | |
| 29-Ago-97 | Pto real | 4 | h | 21.2 | 12.5 | m | 28-Ago-99 | I. Aguada | 31 | h | 21.1 | 13.0 | m | |
| 30-Ago-98 | Pto real | 1 | h | 18.6 | 10.7 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 1 | m | 13.2 | 7.1 | m | |
| 30-Ago-98 | Pto real | 2 | h | 19.4 | 11.6 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 2 | m | 13.9 | 7.6 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 1 | m | 11.6 | 6.9 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 3 | m | 14.0 | 7.7 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 2 | m | 11.9 | 6.6 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 4 | m | 14.0 | 7.7 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 3 | m | 12.8 | 6.7 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 5 | m | 14.0 | 7.9 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 4 | m | 13.0 | 7.1 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 6 | m | 14.1 | 7.7 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 5 | m | 13.1 | 7.4 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 7 | m | 14.3 | 8.5 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 6 | m | 13.2 | 7.3 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 8 | m | 14.5 | 8.7 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 7 | m | 13.2 | 7.6 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 9 | m | 14.6 | 8.7 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 8 | m | 13.2 | 8.0 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 10 | m | 14.7 | 8.0 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 9 | m | 13.3 | 7.3 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 11 | m | 14.8 | 8.4 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 10 | m | 13.4 | 7.4 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 12 | m | 14.9 | 8.1 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 11 | m | 13.5 | 7.7 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 13 | m | 15.0 | 8.5 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 12 | m | 13.5 | 7.7 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 14 | m | 15.4 | 8.3 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 13 | m | 13.6 | 7.5 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 15 | m | 16.0 | 8.4 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 14 | m | 13.6 | 7.5 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 1 | h | 16.9 | 9.9 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 15 | m | 13.6 | 8.4 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 2 | h | 17.0 | 10.2 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 16 | m | 13.8 | 7.6 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 3 | h | 17.4 | 10.5 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 17 | m | 13.8 | 8.1 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 4 | h | 17.6 | 10.4 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 18 | m | 14.0 | 7.4 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 5 | h | 18.0 | 11.1 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 19 | m | 14.0 | 8.1 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 6 | h | 18.1 | 10.8 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 20 | m | 14.1 | 7.9 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 7 | h | 18.1 | 10.8 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 21 | m | 14.3 | 7.6 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 8 | h | 19.0 | 11.3 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 22 | m | 14.3 | 7.9 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 9 | h | 19.2 | 11.5 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 23 | m | 14.4 | 7.7 | m | 29-Ago-99 | I. Cabrera | 10 | h | 20.4 | 13.0 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 24 | m | 14.4 | 7.8 | m | 31-Ago-97 | Champton | 1 | h | 23.0 | 13.0 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 25 | m | 14.4 | 7.9 | m | 31-Ago-97 | Champton | 2 | h | 23.7 | 14.5 | ex | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 26 | m | 14.4 | 8.0 | m | 31-Ago-97 | Champton | 3 | h | 24.0 | 14.7 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 27 | m | 14.4 | 8.2 | m | 27-Ago-99 | Champton | 1 | m | | 5.8 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 28 | m | 14.5 | 8.4 | m | 27-Ago-99 | Champton | 2 | m | 14.0 | 8.0 | ex | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 29 | m | 14.7 | 8.0 | m | 27-Ago-99 | Champton | 3 | m | 15.7 | 8.5 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 30 | m | 14.7 | 8.1 | m | 27-Ago-99 | Champton | 4 | m | 14.8 | 8.8 | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 31 | m | 14.8 | 8.6 | m | 27-Ago-99 | Champton | 5 | m | 16.1 | 8.9 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 32 | m | 14.8 | 8.8 | m | 27-Ago-99 | Champton | 6 | m | 16.7 | 8.9 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 33 | m | 14.9 | 8.1 | m | 27-Ago-99 | Champton | 7 | m | 15.6 | 9.0 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 34 | m | 14.9 | 8.9 | m | 27-Ago-99 | Champton | 8 | m | 15.7 | 9.0 | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 35 | m | 15.0 | 8.2 | m | 27-Ago-99 | Champton | 9 | m | 16.5 | 9.1 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 36 | m | 15.0 | 8.6 | m | 27-Ago-99 | Champton | 10 | m | 17.0 | 9.2 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 37 | m | 15.4 | 8.6 | m | 27-Ago-99 | Champton | 11 | m | 17.5 | 9.3 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 38 | m | 15.4 | 8.8 | m | 27-Ago-99 | Champton | 12 | m | 16.8 | 9.5 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 39 | m | 15.5 | 9.3 | m | 27-Ago-99 | Champton | 13 | m | 17.9 | 9.8 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 40 | m | 16.5 | 10.1 | m | 27-Ago-99 | Champton | 14 | m | 17.5 | 9.9 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 41 | m | 16.6 | 9.9 | m | 27-Ago-99 | Champton | 15 | m | 18.2 | 9.9 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 42 | m | 16.9 | 10.2 | m | 27-Ago-99 | Champton | 16 | m | 17.4 | 9.9 | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 43 | m | 17.5 | 10.2 | m | 27-Ago-99 | Champton | 17 | m | 14.7 | | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 1 | h | 17.0 | 9.9 | m | 27-Ago-99 | Champton | 18 | m | 9.5 | | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 2 | h | 17.1 | 10.3 | m | 27-Ago-99 | Champton | 19 | m | 17.7 | | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 3 | h | 17.2 | 10.3 | m | 27-Ago-99 | Champton | 1 | h | 21.6 | 12.4 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 4 | h | 17.2 | 10.9 | m | 27-Ago-99 | Champton | 2 | h | 21.6 | | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 5 | h | 17.5 | 10.2 | m | 27-Ago-99 | Champton | 3 | h | 22.0 | 13.0 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 6 | h | 17.6 | 10.7 | m | 27-Ago-99 | Champton | 4 | h | 22.4 | 13.8 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 7 | h | 17.8 | 10.5 | m | 27-Ago-99 | Champton | 5 | h | 22.4 | 13.8 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 8 | h | 18.0 | 10.3 | m | 27-Ago-99 | Champton | 6 | h | 22.5 | 14.4 | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 9 | h | 18.0 | 10.6 | m | 27-Ago-99 | Champton | 7 | h | 23.0 | 13.6 | vivo | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 10 | h | 18.0 | 10.7 | m | 27-Ago-99 | Champton | 8 | h | 23.2 | | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 11 | h | 18.5 | 10.4 | m | 27-Ago-99 | Champton | 9 | h | 23.6 | 13.6 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 12 | h | 18.5 | 10.8 | m | 27-Ago-99 | Champton | 10 | h | 23.6 | 15.8 | m | |
| 28-Ago-99 | I. Aguada | 13 | h | 18.5 | 10.7 | m | 27-Ago-99 | Champton | 11 | h | 25.0 | 14.8 | vivo | |

Prueba de análisis de varianza.

Machos de Isla Cabrera y Campamento Tortuguero (1996-1999)

| Niveles | n | Promedio | Error Estnd. (interno) | Error Estnd. (agrupados) | intervalos de Confianza para las medias | |
|---------|-----|----------|------------------------|--------------------------|---|----------|
| CT-96 | 6 | 14.06667 | 0.57310 | 0.42436 | 13.23074 | 14.90259 |
| CT-97 | 14 | 14.16429 | 0.28987 | 0.27781 | 13.61705 | 14.71153 |
| CT-98 | 80 | 14.00500 | 0.11526 | 0.11622 | 13.77607 | 14.23393 |
| CT-99 | 43 | 14.27674 | 0.18366 | 0.15852 | 13.96449 | 14.58899 |
| IC-96 | 35 | 14.29714 | 0.17511 | 0.17570 | 13.95104 | 14.64325 |
| IC-97 | 37 | 14.52703 | 0.17543 | 0.17089 | 14.19041 | 14.86365 |
| IC-98 | 30 | 14.33333 | 0.14450 | 0.18978 | 13.95949 | 14.70717 |
| IC-98 | 15 | 14.49333 | 0.17741 | 0.26839 | 13.96465 | 15.02202 |
| Total | 260 | 14.23962 | 0.06446 | 0.06446 | 14.11263 | 14.36660 |

| nivel | n | Promedio | Grupos Homogeneos |
|-------|----|----------|-------------------|
| CT-98 | 80 | 14.00500 | X |
| CT-96 | 6 | 14.06667 | XX |
| CT-97 | 14 | 14.16429 | XX |
| CT-99 | 43 | 14.27674 | XX |
| IC-96 | 35 | 14.29714 | XX |
| IC-98 | 30 | 14.33333 | XX |
| IC-99 | 15 | 14.49333 | XX |
| IC-97 | 37 | 14.52703 | X |

| | | | | | |
|---------------|----------|---------|---------------|----------|-----------|
| CT-96 X CT-97 | -0.09762 | 0.99912 | CT-96 X CT-98 | 0.06167 | 0.86670 |
| CT-96 X CT-99 | -0.21008 | 0.89234 | CT-96 X IC-96 | -0.23048 | 0.90474 |
| CT-96 X IC-97 | -0.46036 | 0.90116 | CT-96 X IC-98 | -0.26667 | 0.91571 |
| CT-96 X IC-99 | -0.42667 | 0.98908 | CT-97 X CT-98 | 0.15929 | 0.59319 |
| CT-97 X CT-99 | -0.11246 | 0.63006 | CT-97 X IC-96 | -0.13286 | 0.64750 |
| CT-97 X IC-97 | -0.36274 | 0.64248 | CT-97 X IC-98 | -0.16905 | 0.66274 |
| CT-97 X IC-99 | -0.32905 | 0.76091 | CT-98 X CT-99 | -0.27174 | 0.38718 |
| CT-98 X IC-96 | -0.29214 | 0.41497 | CT-98 X IC-97 | -0.52203 | 0.40709 * |
| CT-98 X IC-98 | -0.32833 | 0.43836 | CT-98 X IC-99 | -0.48833 | 0.57612 |
| CT-99 X IC-96 | -0.02040 | 0.46614 | CT-99 X IC-97 | -0.25028 | 0.45915 |
| CT-99 X IC-98 | -0.05659 | 0.48709 | CT-99 X IC-99 | -0.21659 | 0.61401 |
| IC-96 X IC-97 | -0.22988 | 0.48281 | IC-96 X IC-98 | -0.03619 | 0.50945 |
| IC-96 X IC-99 | -0.19619 | 0.63190 | IC-97 X IC-98 | 0.19369 | 0.50306 |
| IC-97 X IC-99 | 0.03369 | 0.62675 | IC-98 X IC-99 | -0.16000 | 0.64750 |

| Fuente de variación | Sum de Cuadrados | d.f. | Mean square | F-ratio | Nivel. Sig. |
|---------------------|------------------|------|-------------|---------|-------------|
| Between groups | 9.12305 | 7 | 1.3032934 | 1.206 | .2997 |
| Within groups | 272.27891 | 252 | 1.0804719 | | |
| Total (corrected) | 281.40196 | 259 | | | |

Hembras de Isla Cabrera, Campamento Tortuguero y Puerto Real (1996-1999)

| Niveles | n | Promedio | Error Estnd. (interno) | Error Estand. (pooled s) | intervalos de medias | |
|---------|-----|----------|------------------------|--------------------------|----------------------|----------|
| CT-96 | 6 | 18.63333 | 0.31163 | 0.49457 | 17.65538 | 19.61128 |
| CT-97 | 11 | 19.55454 | 0.46988 | 0.36526 | 18.83228 | 20.27681 |
| CT-98 | 51 | 19.01372 | 0.16642 | 0.16964 | 18.67829 | 19.34916 |
| CT-99 | 31 | 18.77097 | 0.19979 | 0.21758 | 18.34073 | 19.20121 |
| IC-96 | 13 | 19.16923 | 0.41946 | 0.33599 | 18.50484 | 19.83362 |
| IC-97 | 16 | 18.82500 | 0.33770 | 0.30286 | 18.22613 | 19.42387 |
| IC-98 | 7 | 18.61429 | 0.33483 | 0.45788 | 17.70888 | 19.51969 |
| IC-99 | 10 | 18.17000 | 0.34417 | 0.38309 | 17.41248 | 18.92752 |
| PR-97 | 4 | 20.50000 | 0.35119 | 0.60572 | 19.30226 | 21.69774 |
| PR-99 | 2 | 19.00000 | 0.40000 | 0.85662 | 17.30614 | 20.69386 |
| Total | 151 | 18.94636 | 0.09859 | 0.09858 | 18.75142 | 19.14129 |

| Fuente de variación | Suma de Cuadrados | d.f. | Mean square | F-ratio | Nivel de Sig. |
|---------------------|-------------------|------|-------------|---------|---------------|
| Between groups | 23.18336 | 9 | 2.5759293 | 1.755 | .0820 |
| Within groups | 206.93213 | 141 | 1.4676038 | | |
| Total (corregido) | 230.11550 | 150 | | | |

Análisis múltiple de intervalos

| Level | Count | Average | Homogeneous Groups |
|-------|-------|----------|--------------------|
| IC-99 | 10 | 18.17000 | X |
| IC-98 | 7 | 18.61429 | XX |
| CT-96 | 6 | 18.63333 | XX |
| CT-99 | 31 | 18.77097 | XX |
| IC-97 | 16 | 18.82500 | XX |
| PR-98 | 2 | 19.00000 | XXX |
| CT-98 | 51 | 19.01372 | XXX |
| IC-96 | 13 | 19.16923 | XXXXX |
| CT-97 | 11 | 19.55454 | XXXX |
| PR-97 | 4 | 20.50000 | X X |

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|-----------------|------------------|
| CT-96 - CT-97 | -0.92121 | 1.21575 | CT-96 - CT-98 | -0.38039 | 1.03388 |
| CT-96 - CT-99 | -0.13763 | 1.06841 | CT-96 - IC-96 | -0.53590 | 1.18229 |
| CT-96 - IC-97 | -0.19167 | 1.14675 | CT-96 - IC-98 | 0.01905 | 1.33272 |
| CT-96 - IC-99 | 0.46333 | 1.23702 | CT-96 - PR-97 | -1.86667 | 1.54628 * |
| CT-96 - PR-97 | -0.36667 | 1.95590 | CT-97 - CT-98 | 0.54082 | 0.79636 |
| CT-97 - CT-99 | 0.78358 | 0.84070 | CT-97 - IC-96 | 0.38531 | 0.98136 |
| CT-97 - IC-97 | 0.72955 | 0.93825 | CT-97 - IC-98 | 0.94026 | 1.15820 |
| CT-97 - IC-99 | 1.38455 | 1.04666 * | CT-97 - PR-97 | -0.94545 | 1.39866 |
| CT-97 - PR-98 | 0.55455 | 1.84142 | CT-98 - CT-99 | 0.24276 | 0.54555 |
| CT-98 - IC-96 | -0.15551 | 0.74426 | CT-98 - IC-97 | 0.18873 | 0.68641 |
| CT-98 - IC-98 | 0.39944 | 0.96555 | CT-98 - IC-99 | 0.84373 | 0.82846 * |
| CT-98 - PR-97 | -1.48627 | 1.24382 * | CT-98 - PR-98 | 0.01373 | 1.72675 |
| CT-99 - IC-96 | -0.39826 | 0.79153 | CT-99 - IC-97 | -0.05403 | 0.73740 |
| CT-99 - IC-98 | 0.15668 | 1.00243 | CT-99 - IC-99 | 0.60097 | 0.87117 |
| CT-99 - PR-97 | -1.72903 | 1.27267 * | CT-99 - PR-98 | -0.22903 | 1.74765 |
| IC-96 - IC-97 | 0.34423 | 0.89446 | IC-96 - IC-98 | 0.55495 | 1.12302 |
| IC-96 - IC-99 | 0.99923 | 1.00759 | IC-96 - PR-97 | -1.33077 | 1.36967 |
| IC-96 - PR-98 | 0.16923 | 1.81950 | IC-97 - IC-98 | 0.21071 | 1.08554 |
| IC-97 - IC-99 | 0.65500 | 0.96565 | IC-97 - PR-97 | -1.67500 | 1.33911 * |
| IC-97 - PR-98 | -0.17500 | 1.79661 | IC-98 - IC-99 | 0.44429 | 1.18051 |
| IC-98 - PR-97 | -1.88571 | 1.50145 * | IC-98 - PR-98 | -0.38571 | 1.92066 |
| IC-98 - PR-97 | -2.33000 | 1.41719 * | IC-98 - PR-98 | -0.83000 | 1.85553 |
| PR-97 - PR-98 | 1.50000 | 2.07455 | | | |

* denota una diferencia estadísticamente significativa.