



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL Y  
ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *Portunus spinicarpus*  
(Decapoda: Brachyura) EN LA SONDA DE CAMPECHE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

MAGALY GALVÁN PALMERÍN

TUTOR

DR. ADOLFO GRACIA GASCA

2010



Facultad de Ciencias  
UNAM



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## ***Agradecimientos:***

*Al Dr. Adolfo Gracia Gasca:*

*Por permitirme ser parte de su grupo de trabajo, por sus enseñanzas y gran ejemplo.*

*A la Dr. Ana Rosa Vázquez Bader:*

*Por su asesoría, opiniones en la realización de esta tesis, por sus consejos, y apoyo a nivel personal.*

*A la M. C. Pilar Torres:*

*Por sus grandes enseñanzas, consejos, apoyo, a nivel académico, personal, por darme la oportunidad de tener el mejor servicio social, gracias por ser la persona que es, enseñarme que existe gente sincera y bondadosa.*

*A la M. en C. Rosa Estela Toral Almazan y al Dr. Fernando Álvarez Noguera:*

*Por el tiempo brindado para mejorar este trabajo.*

*Al Dr. Estuardo López:*

*Por sus consejos, apoyo y enseñanzas.*

*A mamá y papá:*

*Con cariño, admiración y respeto, les agradezco por ser los mejores padres para mí, gracias por todos sus sacrificios y enseñanzas que me llevaron a ser la persona que soy y llegar al momento en el que estoy, sobre todo gracias por darme toda su confianza, apoyo y gran paciencia.*

*A mi familia: Naye, Jorge, Lorena, Camila y Santiago:*

*A mi hermana por ser una gran compañera y un gran apoyo. A mi hermano y cuñada por traernos la alegría de esos dos chiquitos que llegaron a iluminar nuestras vidas.*

*A mis viejos amigos; Abraham, Ariana y Lizeth:*

*Por ser más que solo amigos, por ser mis compañeros de vida, por todo ese café y pizza que hemos compartido, acompañado de tantos momentos de alegría, tristeza y consejos.*

*A mis amigos de laboratorio y del Instituto de Ciencias del Mar: Felipe, Leo, León, María, Roberto, Sandra y Yemin:*

*Por su cooperación en la realización de esta tesis con sus consejos, y sobre todo gracias por esos momentos de risa y desahogo.*

*A mis amigos de la Facultad de Ciencias: Chucho, Raúl, Isacc, Israel, Jorge, Koke, Massa, Miguel, Salvador y Sergio:*

*Por las clases, viajes, momentos de risas, partidos de fútbol, reuniones en el estacionamiento y muchas cosas más que compartimos.*

# ÍNDICE

**Resumen**

**Introducción**

**Antecedentes**

**Objetivos**

**Área de estudio**

**Material y métodos**

**Resultados**

Composición y abundancia total

Distribución espacio-temporal

Relación talla-profundidad

Abundancia por intervalo de tallas y profundidad

Frecuencia por intervalo de tallas

**Discusión**

**Conclusiones**

**Literatura consultada**

## RESUMEN

*Portunus spinicarpus* forma parte de la fauna de acompañamiento del camarón además de ser una de las especies más numerosa dentro de los crustáceos braquiuros en el Golfo de México. Por lo cual es importante aportar conocimiento acerca de esta especie para tener un aprovechamiento integral de los recursos y explotarla comercialmente, ya sea para consumo humano, como ingrediente en la preparación de harinas o alimento para otras especies. La zona de estudio se encuentra en la porción sur del Golfo de México entre los 18° y los 20° de latitud norte y los 91° y 94° de longitud oeste. Esta región corresponde a la plataforma continental frente a Tabasco y Campeche, desde la laguna Machona hasta la parte oriental de la laguna de Términos. Se realizaron muestreos en el área de estudio a bordo del buque oceanográfico "Justo Sierra" con redes de arrastre camaroneras, posteriormente se procesaron las muestras y se analizaron los datos para obtener su abundancia, distribución geográfica y estructura poblacional. En el área, *P. spinicarpus* presentó una proporción sexual promedio de 1.4 M:1 H. No se encontró un patrón espacial uniforme en su distribución en el área de estudio, las mayores concentraciones (ind/ha) se localizaron entre los 68 y 75 m. Las abundancias más altas se registraron en primavera-verano, las hembras ovígeras se colectaron sólo en invierno-primavera frente a la desembocadura de la laguna Machona y la laguna de Términos. Para la población muestreada las tallas fluctuaron entre 11.0 y 73.4 mm de ancho de caparazón (AC), con una media de 34.27 mm y una moda de 47 mm, siendo los machos los de mayor talla. Debido al número de individuos y presencia de hembras ovígeras se sugiere un pico reproductivo en primavera.

## INTRODUCCIÓN

La familia Portunidae a la cual pertenece la especie *Portunus spinicarpus* objetivo de estudio de este trabajo, está constituida por 44 géneros y aproximadamente 320 especies distribuidas en los ambientes tropicales y subtemplados de todo el mundo. Mantelatto *et al.*, en 2007 mediante marcadores moleculares confirmaron la presencia de 12 especies del género *Portunus* para el Atlántico Occidental.

Los portúnidos o jaibas (nombre común que reciben las especies del género *Portunus* como del género *Callinectes*), son importantes por su valor comercial ya que tienen una amplia aceptación nacional e internacional, por ejemplo, *Callinectes sapidus* reportó una captura superior a las 110, 000 toneladas anuales en Estados Unidos (Rosas-Correa y Navarrete, 2008). En el Pacífico Oriental las jaibas *Callinectes belicosus* (jaiba verde), *Callinectes toxotes* (jaiba negra) y *Callinectes arcuatus* (jaiba azul) también son importantes recursos pesqueros. Por otro lado, en Japón *Portunus trituberculatus* se obtiene la mayor captura en el mundo de estos crustáceos de la familia Portunidae (más de 300, 000 toneladas anuales) (FAO 2000).

En México, la pesca de jaiba es de suma importancia debido a su amplia aceptación y gran demanda en el mercado nacional que genera fuentes de trabajo para los pescadores (Rocha-Ramírez *et al.*, 1992). En años recientes, la pesquería de jaibas se ha incrementado debido principalmente por la implantación de vedas de camarón (Cházaro-Olvera, 2002). La captura mensual de jaiba comúnmente se presentaba en un 9 % promedio para los meses de marzo a octubre; sin embargo, a partir del establecimiento de la veda de camarón en 1994, se registró un incremento en la proporción de captura mensual que alcanzó hasta del 12% durante los meses de mayo y julio. Esto confirma que la jaiba es un recurso

alternativo para los pescadores ribereños de camarón (Rodríguez de la Cruz *et al.*, 1994).

Las capturas de jaiba en el litoral del Golfo de México en el año de 2004 fueron de 7,671 toneladas (INP 2004) entre los estados de Tamaulipas, Veracruz y Campeche. La mayoría de las especies capturadas se utilizan como alimento o carnada en las pesquerías regionales (Williams, 1974, 1984; Ruiz, 1978; Martínez, 1988).

*P. spinicarpus* es la especie más numerosa dentro del género *Portunus* en el sureste del Golfo de México y se ha recolectado principalmente en sustratos compuestos de lodo en profundidades que van de los 46 a los 74 m (Vázquez-Bader, 1996). Se distribuye únicamente en América desde la región este de Estados Unidos: Carolina del Norte; a través de todo el Golfo de México; el Mar Caribe; Santa Catarina, Brasil hasta Uruguay (Williams, 1984). En México, su presencia se ha registrado en las Plataformas Continentales de Tamaulipas (frente a Matamoros y Laguna Madre); de Veracruz (frente a los Arrecifes de la Isla Lobos y de la Isla de En Medio); Tabasco; (frente a las Lagunas Machona y del Carmen); de Campeche y Yucatán (al norte de los Ríos San Pedro, San Pablo, frente al sur de Cayo Arcas y al este de Celestún (Arenas-Fuentes, 1999).

*P. spinicarpus* constituye una de las llamadas especies de forraje para los niveles tróficos superiores (Duarte y García, 2002), es una de las especies más abundantes en la captura incidental de camarón (Carvalho, 2007). A pesar de su gran abundancia, son pocos los estudios sobre su dinámica poblacional, por lo cual es importante contribuir al conocimiento de su biología ya que esta especie puede ser aprovechada comercialmente, ya sea para consumo humano o como ingrediente en la preparación de harinas o alimento para otras especies (Toledo, 1988).

## CARACTERES DE RECONOCIMIENTO

Los caracteres morfológicos que identifican a *P. spinicarpus* son: el caparazón casi el doble de ancho que largo, con carinas granuladas transversas separadas por crestas finamente granuladas y pubescentes. Presenta seis dientes interoculares, cuatro frontales delgados y agudos, el par mediano más avanzado que los otros. El diente orbital externo es más grande que los restantes del borde anterolateral (exceptuando la espina lateral), estos últimos alternándose en tamaño y curvados hacia adelante; la espina lateral es larga, un poco más de la longitud del margen anterolateral y curvado hacia arriba. El ángulo posterolateral es agudo y el margen ligeramente curvado. Los quelípedos son más grandes y robustos en el macho; el mero tiene cuatro a siete espinas fuertes en el borde interno superior, una más pequeña en el borde distal del borde interno inferior y otra más en el extremo distal del borde externo; el carpo tiene dos espinas, la externa es pequeña y delgada mientras que, la interna es muy larga y paralela al margen superior del propodio y extendiéndose algunas veces hasta la mitad del dactilo; el propodio presenta vellosidades aserradas que se prolongan sobre los dedos, presenta una espina en la articulación con el carpo y otra cerca del extremo distal del borde superior. El telson del macho es un tercio más largo que ancho y el de la hembra es casi tan largo como ancho (Williams 1984) (Fig. 1).

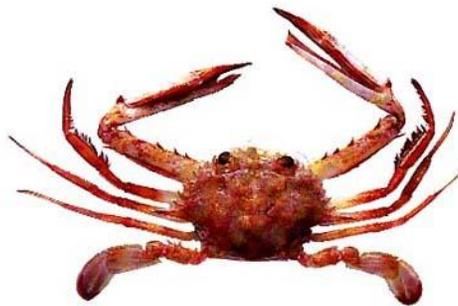


Fig.1.- *Portunus spinicarpus*

## ANTECEDENTES

Soto (1980) estudió los crustáceos decápodos del noreste de México durante un año, en el que *P. spinicarpus* fue el portúnido más abundante. Encontró una fluctuación en el número de individuos por época climática, siendo más común durante el invierno y comienzos de primavera, las hembras fueron más frecuentes que los machos, las hembras ovígeras fueron encontradas en enero, febrero, abril, mayo y noviembre. *P. spinicarpus* fue capturado cerca de la costa.

Corpi y Bozada (1987) y Toledo (1988) realizaron estudios de dinámica poblacional de *P. spinicarpus* en el litoral de Coatzacoalcos, Ver., donde resultó una de las especies dominantes de la zona de la plataforma. Como resultado se considera que esta especie es un recurso viable para ser aprovechado, ya sea como alimento o como harina de pescado.

García-Montes *et al.* (1988) estudiaron a los cangrejos portúnidos en el suroeste del Golfo de México, en el que *P. spinicarpus*, representó el 3% de la captura total, siendo el segundo portúnido más abundante y el tercero en cuanto a tallas con un intervalo de 18 a 68 mm de ancho de caparazón (AC), con un valor medio de 43 mm, la proporción de sexos calculada (2.1:1) favoreció a los machos. Esta especie fue la que presentó la distribución más amplia en el área de estudio, observándose un traslape en su distribución en las áreas correspondientes a la plataforma continental de los estados de Tabasco, Veracruz y la plataforma adyacente a la Península de Yucatán y presentó un índice de abundancia relativa por intervalo de profundidad de adultos de 60 a 89 m mientras que los organismos juveniles se distribuyeron en su totalidad en el margen medio de la plataforma entre los 30 y 90 m de profundidad. Las hembras ovígeras constituyeron el 42% del total de la muestra.

Vázquez-Bader (1988, 1996) efectuó dos estudios en los que analizó las comunidades de macroinvertebrados asociados a fondos suaves de la plataforma continental del suroeste del Golfo de México. El primer estudio en 1988 incluyó dos periodos climáticos (primavera y verano), en los que *P. spinicarpus* presentó una distribución amplia en el suroeste del Golfo de México, se colectó frente a las costas de Veracruz, Tabasco y Campeche sobre diversos tipos de sustrato aunque fue más frecuente sobre lodo. Fue la segunda especie más frecuente en intervalos de profundidad de 25-123 m, siendo más abundantes de 46 a 69 m. La proporción sexual fue de 1.4:1 favoreciendo a los machos, aunque en primavera se observó que esta tasa fue un poco mayor 2.1:1. Las hembras ovígeras se capturaron principalmente frente a desembocaduras de los ríos y frente a los sistemas lagunares. En 1996 el estudio contempló ocho campañas oceanográficas, en las que *P. spinicarpus* estuvo dentro de las 10 especies más abundantes.

Spivak (1997) realizó un estudio de los decápodos del Atlántico sudoccidental, en el que *P. spinicarpus* se encontró con un límite en el Atlántico sur, en Uruguay, en profundidades que fueron de 0 a >301 m.

García y Mendoza (2006) describen aspectos de la biología de *P. spinicarpus*, como resultado obtuvieron que tiene una preferencia de hábitat hacia lugares más profundos, y no es afectada por factores como la salinidad y temperatura, La especie no muestra preferencia por una época climática, su abundancia relativa parece estable en el año.

Peixoto *et al.* (2008) estudiaron la proporción sexual y la distribución espacio-temporal de *P. spinicarpus* capturada en la fauna de acompañamiento del camarón en la costa sureste de Brasil en la que la proporción sexual fue de 1 H : 1.5 M resultando ser más abundante en verano a la profundidad de 35 m.

Sanvicente-Añorve *et al.*, (2008) examinaron las características morfométricas y el crecimiento relativo de *P. spinicarpus* confirmando que los machos son más grandes que las hembras. El individuo de talla más pequeña fue de 13 mm, lo cual mencionan que puede ser la talla de reclutamiento de la especie. Los análisis estadísticos aplicados a las características pareadas dentro de cada sexo indicaron que la especie presenta una simetría de espejo, la cual le provee una mayor estabilidad y balance a los individuos. Los rasgos simétricos y características corporales en *P. spinicarpus* probablemente explican su éxito ecológico en el Atlántico occidental.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la distribución espacio-temporal y la estructura poblacional de *P. spinicarpus* Stimpson (1871), durante el invierno, primavera, verano y otoño.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Analizar y determinar la abundancia y distribución de *P. spinicarpus* así como los posibles factores que las afectan.
- Determinar los periodos o épocas de reproducción.
- Determinar la estructura de edades.
- Determinar la proporción de sexos.

## ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de México se sitúa entre los 18° y 30° latitud norte y 82° y 98° longitud oeste. Presenta profundidades, en su parte central, hasta de 4023 m se comunica con el Océano Atlántico por medio del estrecho de Florida y por el canal de Yucatán al Mar Caribe (Ramírez, 1988; Salas y Monreal, 1997).

El área de estudio se encuentra en la porción sur del Golfo de México entre los 18° y los 20° de latitud norte y los 91° y 94° de longitud oeste (Fig. 2). Esta región incluye el banco de Campeche que abarca una zona muy extensa caracterizada por fondos calcáreos donde se desarrollan colonias de coral, mientras que el suroeste del banco presenta fondos lodosos (Ramírez, 1988).

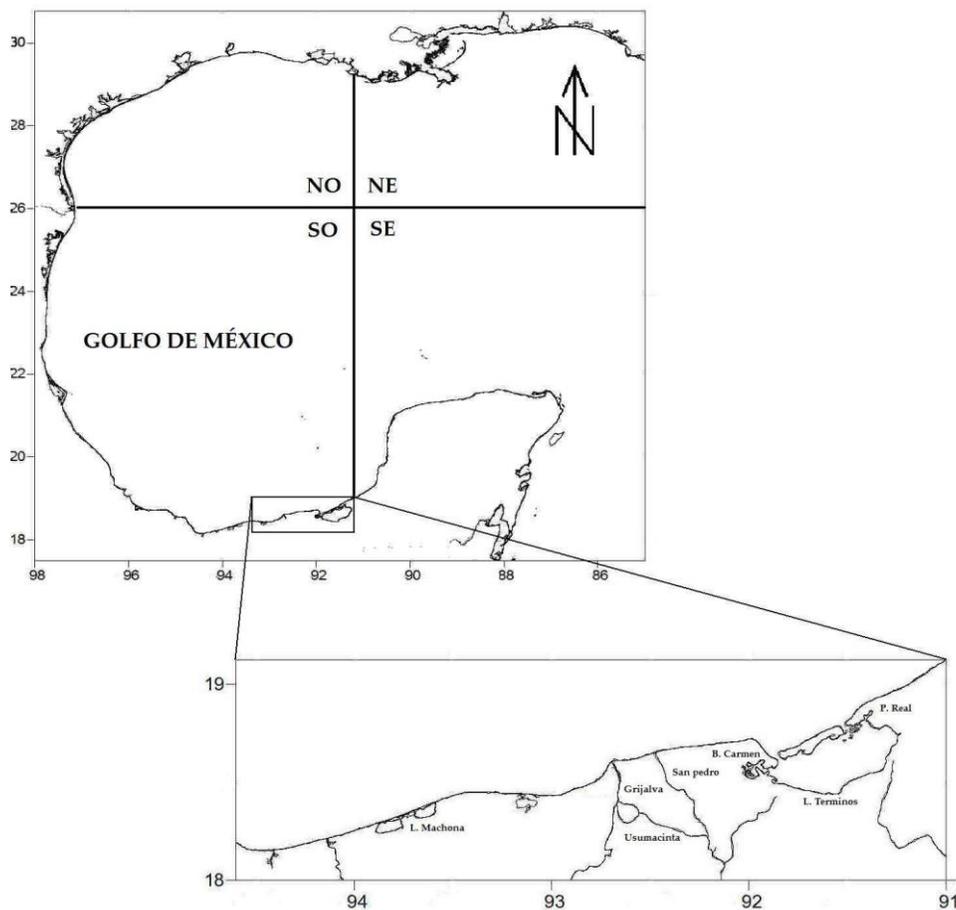


Fig. 2.- Ubicación de la Bahía de Campeche, sitio en donde se realizaron los muestreos.

El Golfo de México en su parte oeste y sur recibe la escorrentía captada en las siguientes cuencas hidrológicas de la vertiente Golfo de México: Río Pánuco, Río Nautla, Río Papaloapan, Río Coatzacoalcos, Río Tonalá, Río Grijalva, Usumacinta, Laguna de Términos, Río Champotón. (Medina-Lemus 2006).

La principal corriente de aguas oceánicas en el Golfo es la del Caribe, que entra a través del canal de Yucatán alcanzando una velocidad de 3.5 nudos en el oeste del canal y 1.5 nudos en el este. Esta corriente se bifurca con una rama que se desvía a la derecha dirigiéndose hacia la corriente de Florida y la otra rama se desvía a la izquierda, dividiéndose a su vez en dos corrientes, una de las cuales se dirige a la costa oeste sobre el banco de Campeche, mientras que la otra continúa a la costa Noroeste hacia el delta del Misisipi. (Ramírez, 1988).

El banco de Campeche es una región carbonatada muy extendida y casi plana, colindando al oeste por la cuenca Tabasco-Campeche y al este por el estrecho de Yucatán. La bahía de Campeche está limitada por el paralelo 21° N y por las costas de los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán al Oeste, sur y este, respectivamente. (Medina-Lemus, 2006).

La zona de estudio presenta, un área de transición sedimentológica entre las provincias deltáica (al oeste) y carbonatada (al este) del Golfo de México, donde las principales fuentes de sedimentos son el sistema Fluvial Grijalva-Usumacinta y la plataforma carbonatada de Yucatán, además de la importante descarga de la Laguna de Términos sobre la plataforma continental (Medina-Lemus, 2006).

## MATERIAL Y MÉTODOS

La información empleada para este trabajo se obtuvo a través del proyecto MOPEED (Monitoreo de Pre-reclutas de Especies Estuarino-Dependientes, Comunidades Bénticas y Mareas internas en el sur del Golfo de México) con financiamiento de la DGAPA (Dirección General de Asuntos del Personal Académico). Se eligieron las campañas oceanográficas correspondientes al año de 1992 que incluyen cuatro periodos climáticos (Tabla 1), realizados a bordo del Buque Oceanográfico "JUSTO SIERRA".

Tabla 1.- Periodos climáticos correspondientes a las campañas.

<b>CAMPAÑA</b>	<b>FECHA</b>	<b>PERIODO CLIMÁTICO</b>
MOPEED 1	15/02/1992	Invierno
MOPEED 2	23/06/1992	Primavera
MOPEED 3	14/09/1992	Verano
MOPEED 4	15/11/1992	Otoño

Para el estudio se establecieron estaciones oceanográficas de muestreo (Tabla 2) distribuidas en seis transectos perpendiculares a la costa, abarcando desde las zonas más someras a las que tuvo acceso el buque, hasta el borde de la plataforma continental de 18 a 180 m (Fig. 3).

Tabla 2.- Ubicación y tipo de sustrato de estaciones oceanográficas.

<b>Estación</b>	<b>Latitud N</b>	<b>Longitud W</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Tipo de sustrato</b>
16	18° 48' 5"	91° 59' 5"	18.0	Carbonatos
17	18° 59' 0"	91° 36' 0"	18.0	Carbonatos
A	19° 41' 1"	92° 18' 8"	190.8	Lodos
B	19° 45' 0"	92° 11' 8"	90.0	Lodoso
C	19° 40' 0"	91° 51' 6"	63.0	Carbonatos
D	19° 23' 7"	91° 38' 9"	37.8	Carbonatos
E	19° 10' 8"	91° 38' 9"	19.8	Carbonatos
F	18° 55' 6"	92° 02' 5"	18.0	Carbonatos
G	19° 06' 5"	92° 09' 2"	21.6	Lodos
H	19° 18' 5"	92° 24' 8"	68.4	Lodos
I	19° 19' 9"	92° 31' 4"	122.4	Lodos
J	19° 33' 5"	92° 37' 5"	180.0	Lodos
K	18° 59' 6"	93° 13' 6"	180.0	Lodos
M	18° 53' 0"	93° 03' 0"	75.0	Terrígenos
N	18° 50' 7"	92° 56' 3"	51.0	Terrígenos
O	18° 42' 8"	92° 44' 3"	19.0	Lodos
P	18° 31' 5"	93° 40' 0"	29.7	Terrígenos
Q	18° 36' 5"	93° 42' 0"	72.0	Terrígenos
R	18° 38' 4"	93° 46' 6"	108.0	Terrígenos
S	18° 50' 0"	93° 45' 0"	108.0	Lodos
T	19° 08' 0"	91° 55' 0"	21.6	Carbonatos
V	18° 55' 0"	91° 42' 0"	18.0	Carbonatos
W	19° 18' 7"	92° 48' 4"	165.6	Lodos
X	19° 15' 2"	92° 46' 5"	160.2	Lodos
Y	19° 03' 0"	92° 38' 0"	54.0	Lodos
Z	18° 52' 0"	92° 32' 0"	18.0	Lodos

**Transecto I:** Ubicado frente a la Laguna de Machona, Tabasco.

**Transecto II:** Ubicado frente al sistema Grijalva- Usumacinta, Tabasco.

**Transecto III:** Ubicado a la desembocadura del río San Pedro, límite entre Tabasco y Campeche.

**Transecto IV:** Ubicado frente a la boca del Carmen, Campeche.

**Transecto V:** Ubicado frente a la Laguna de Términos, Campeche.

**Transecto VI:** Ubicado frente a la boca de Puerto Real, Campeche.

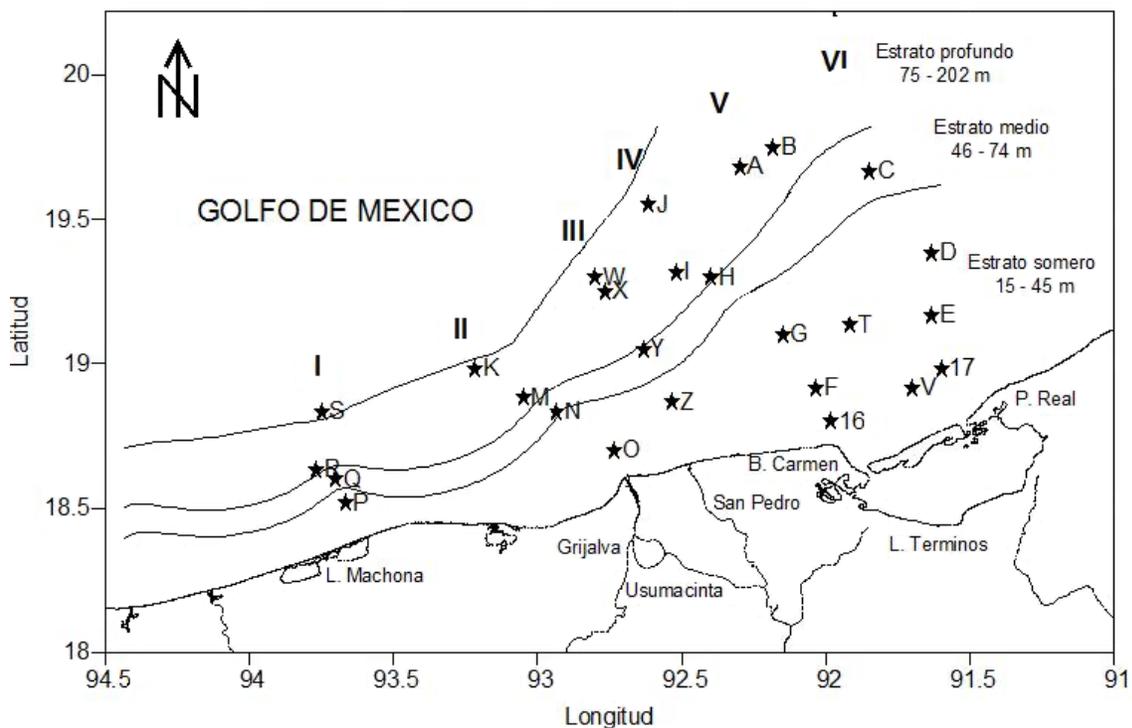


Fig. 3.- Estaciones oceanográficas de muestreo para el proyecto MOPEED.

Los muestreos se realizaron mediante el uso de redes de arrastre camaroneras de 60 pies de abertura de boca, con una velocidad promedio de arrastre de 2.5 nudos, con un tiempo de duración de 30 minutos para cada lance.

En cada arrastre, los organismos fueron separados por especie, pesados y sexados. En el caso de *P. spinicarpus* se midió el largo (LC) del margen orbital al borde posterior del caparazón y ancho de caparazón (AC) de espina a espina con un vernier marca y precisión de 0.05 mm.

En el análisis de los datos y obtención de los gráficos se utilizó el programa de cálculo Excel 2007 de Microsoft Office. Se construyeron bases de datos con la información proveniente de las capturas, así como de los obtenidos en el laboratorio durante las campañas oceanográficas.

Se estimó la densidad (ind/ha) por medio del “método de área de barrido” (Sparre y Venema, 1997), con base en la siguiente fórmula:

$$A = D * rs * X^2$$

Donde:

A = área de barrido.

D = distancia que se arrastró.

$R_s$  ó  $r_s$  = longitud de la relinga superior.

$X^2 = 0.6$  (coeficiente al que trabaja la red, porcentaje)

Posteriormente se compararon la distribución y abundancia de cada periodo climático, realizando así los mapas correspondientes de distribución y abundancia (densidad ind/ha) con el programa Surfer 8.0.

Se hicieron pruebas de correlación de tallas de los organismos contra la profundidad, con el objeto de analizar la relación entre la talla y la profundidad en cada periodo climático. Se realizaron análisis de varianza para determinar si existían diferencias entre las épocas de muestreos.

## RESULTADOS

### COMPOSICION Y ABUNDANCIA TOTAL

Durante las cuatro campañas oceanográficas correspondientes al año 1992 se capturó un total de 1,512 individuos de *P spinicarpus*, de los cuales 68 fueron capturados en invierno, 1330 en primavera, 86 en verano y 28 en otoño (Fig. 4).

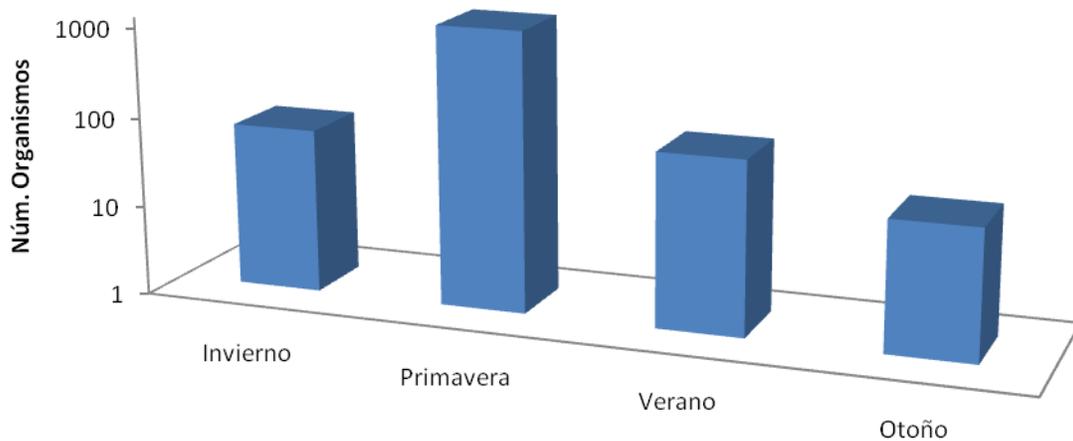


Fig. 4.- Captura total de individuos por periodo climático en la bahía de Campeche.

La captura por sexo fue de 551 hembras de las cuales 50 fueron ovígeras y 961 machos. En invierno se capturaron 30 hembras, 29 de éstas ovígeras y 38 machos; en primavera 465 hembras, de las cuales 21 fueron ovígeras y 865 machos; en verano 46 hembras y 40 machos y en otoño 10 hembras y 18 machos, con una proporción sexual promedio de 1.4:1 favoreciendo a los machos (Tabla 3 y Fig. 5).

Tabla 3.- Número y proporción de sexos, por periodo climático.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS NO OVIGERAS	HEMBRAS OVIGERAS	TOTAL	PROPORCION DE SEXOS (♂:♀)
INVIERNO	38	1	29	68	1.2:1
PRIMAVERA	865	444	21	1330	1.8:1
VERANO	40	46	0	86	1:1.1
OTOÑO	18	10	0	28	1.8:1
TOTAL	961	501	50	1,512	



Graf. 5.- Número de organismos por sexos y periodo climático.

## DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL

La distribución y densidad de *P. spinicarpus* fue diferente para los cuatro periodos climáticos. En primavera se obtuvo el mayor número de individuos por hectárea (ind/ha); así mismo, se registró la distribución espacial más amplia, ya que se encontró en ocho estaciones. Verano fue el segundo periodo climático en densidad, pero en cuanto a su distribución, sólo se encontró en cinco estaciones. Otoño fue el periodo en el que menos individuos por hectárea se obtuvieron y con la menor distribución, ya que sólo se localizó en cuatro estaciones. Para invierno la población aumentó en número de individuos por hectárea, su distribución también se amplió ya que fue encontrada en seis de las estaciones de muestreo (Tabla 4 y Fig. 6).

Tabla 4.- Distribución de la densidad (ind/ha) por estación de muestreo.

	A	C	D	E	H	I1	I2	J	K	M	N	R	X	Y
<b>Invierno</b>	10.74	6.05	2.37	0.59	2.66	-	-	-	-	-	-	2.60	-	-
<b>Primavera</b>	-	40.27	-	2.11	96.79	1.58	36.71	-	19.46	250.71	1.97	-	-	-
<b>Verano</b>	-	9.11	6.90		-	-	-	0.36	-	42.75	1.32	-	-	-
<b>Otoño</b>	-	-	-		7.83	-	-	-	-	-	1.78	-	0.29	0.60

## Distribución de la densidad por estación de muestreo

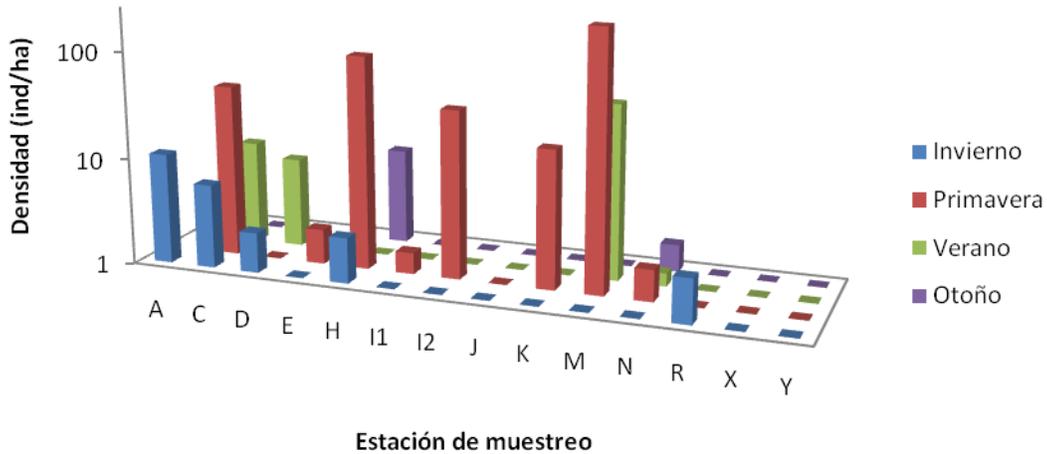


Fig. 6.- Distribucion de a densidad por estacion de muestreo.

En invierno *P. spinicarpus* se localizó principalmente frente a la desembocadura de Puerto Real (estación A) de 21 a 108 m de profundidad, la mayor densidad que fue de 10.74 ind/ha se encontró a 108 m de profundidad (Fig. 7).

En primavera se obtuvo la distribución más amplia y la mayor abundancia de los cuatro periodos climáticos. Su distribución abarcó desde el sistema Grijalva – Usumacinta hasta Puerto Real Campeche, con profundidades que fueron de 21 a 189 m. La mayor densidad se obtuvo frente al sistema Grijalva-Usumacinta (en la estación M) con 202.6 ind/ha a una profundidad de 70 m. La segunda mayor densidad se encontró frente a Boca del Carmen (en la estación H) con 96.79 ind/ha a una profundidad de 71 m (Fig. 8).

En verano la distribución de *P. spinicarpus* se localizó frente al sistema Grijalva – Usumacinta a profundidades de 35 a 183 m. En la estación M se tuvo la mayor densidad, que fue de 42.75 ind/ha a una profundidad de 66 m (Fig. 9).

Finalmente en otoño se registró la menor densidad y la menor distribución de *P. spinicarpus*. Su distribución fue del sistema Grijalva – Usumacinta hasta Boca del Carmen, con profundidades que fueron de los 51 a 163 m. Frente a Boca del Carmen (en la estación H) se tuvo la mayor densidad que fue de 7.83 ind/ha a una profundidad de 70 m (Fig. 10).

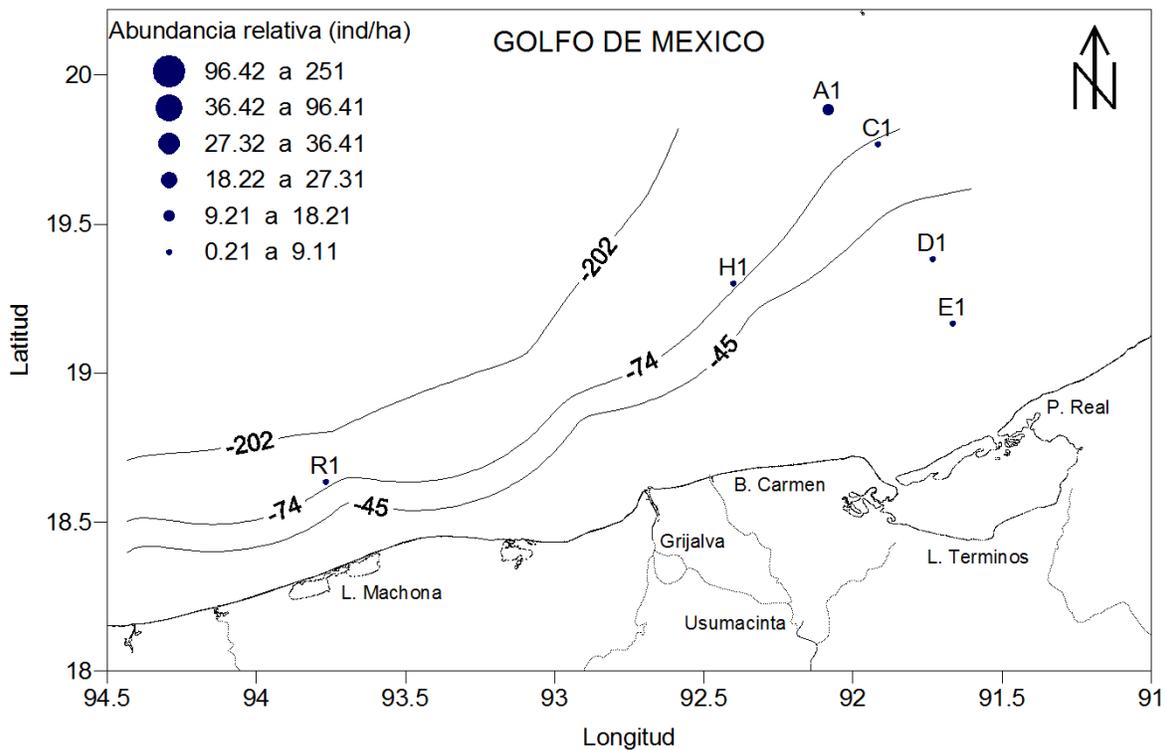


Fig. 7.- Distribución y abundancia de *P. spinicarpus* en invierno.

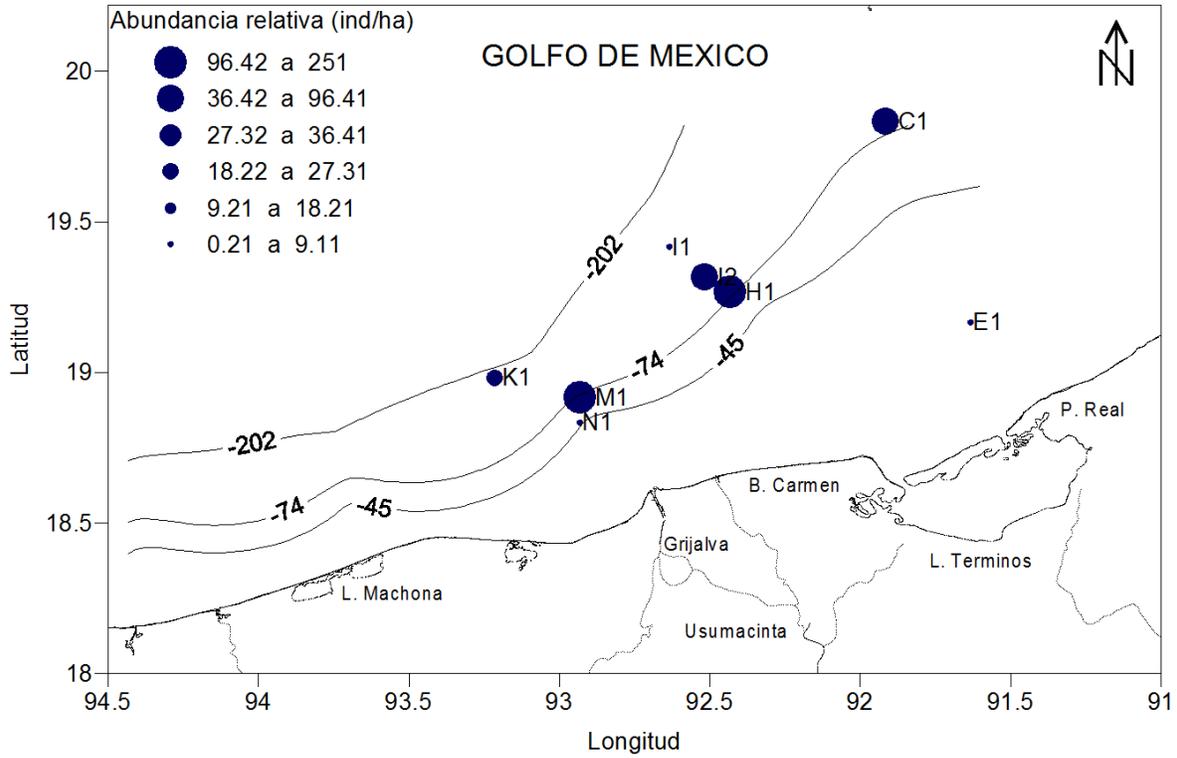


Fig. 8.-Distribución y abundancia de *P. spinicarpus* en primavera.

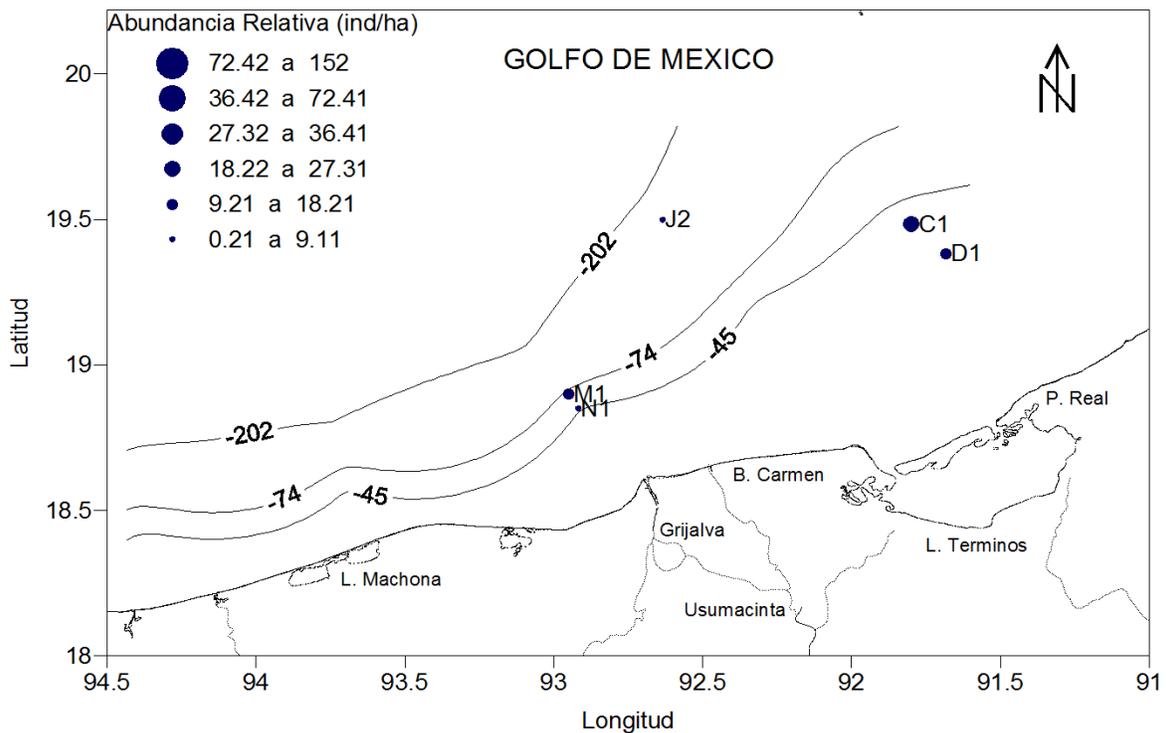


Fig. 9.- Distribución y abundancia de *P. spinicarpus* en verano.

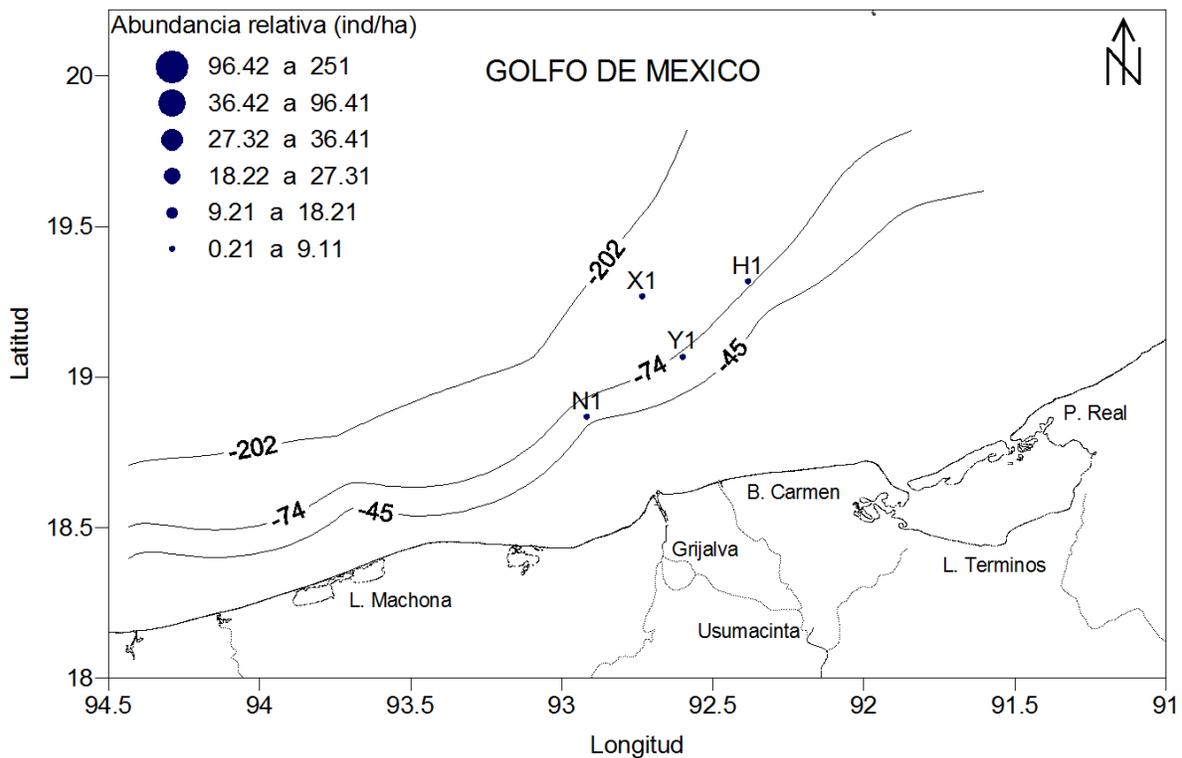


Fig. 10.- Distribución y abundancia de *P. spinicarpus* en otoño.

## DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL POR SEXO

En invierno, el 96.6% de las hembras de *P. spinicarpus* fueron ovígeras y se localizaron principalmente frente Boca del Carmen, de 37 a 108 m de profundidad. La mayor densidad se registró en la estación A con 5.37 ind/ha en una profundidad de 108 m. Solo frente a Puerto Real (en la estación D) no se encontraron hembras ovígeras (Fig. 11 a).

En invierno los machos de *P. spinicarpus* se localizaron de igual forma frente a Boca del Carmen de 21 a 189 m de profundidad, la mayor densidad se registró en la estación A con 5.37 ind/ha en una profundidad de 108 m (Fig. 11 b).

En primavera la distribución de hembras de *P. spinicarpus* se localizó desde el sistema Grijalva – Usumacinta hasta Puerto Real Campeche, con profundidades que fueron de 48 a 189 m. La mayor densidad se tuvo frente al sistema Grijalva - Usumacinta (en la estación M) con 99.57 ind/ha a una profundidad de 70 m, la segunda mayor densidad se encontró frente a Boca del Carmen (en la estación H) con 22.86 ind/ha a una profundidad de 71 m. Hembras ovígeras se colectaron solo frente a Puerto Real (en la estación C) a una profundidad de 66 m, representando solo al 4.5% del total de las hembras (Fig. 12 a).

En primavera la distribución de machos de *P. spinicarpus* se localizó desde el sistema Grijalva – Usumacinta hasta Puerto Real Campeche, con profundidades que fueron de 48 a 118 m. La mayor densidad se obtuvo frente al sistema Grijalva-Usumacinta (en la estación M) con 151.13 ind/ha a una profundidad de 70 m. La segunda mayor densidad se encontró frente a Boca del Carmen (en la estación H) con 73.91 ind/ha a una profundidad de 71 m (Fig. 12 b).

En verano la distribución de hembras de *P. spinicarpus* se localizó frente al sistema Grijalva – Usumacinta y a Puerto Real Campeche, a profundidades que fueron de 35 a 66 m. Frente a Puerto Real se encontró la mayor abundancia (en la estación D) que fue de 7.02 ind/ha a una profundidad de 35 m (Fig. 13 a).

En verano la distribución de machos de *P. spinicarpus* se localizó frente al sistema Grijalva – Usumacinta y a Puerto Real Campeche, a profundidades que fueron de 44 a 183 m.

En el caso de los machos en verano la mayor abundancia estuvo frente al sistema Grijalva – Usumacinta en la estación M, se tuvo la mayor densidad que fue de 9.86 ind/ha a una profundidad de 66 m (Fig. 13 b).

La distribución de hembras de *P. spinicarpus* en otoño se localizó desde el sistema Grijalva – Usumacinta hasta Boca del Carmen en profundidades que fueron de 51 a 161 m. La mayor abundancia se registró frente a Boca del Carmen (en la estación H) con densidad de 2.71 ind/ha a una profundidad de 70 m (Fig. 14 a).

La distribución de machos de *P. spinicarpus* en otoño se localizó desde el sistema Grijalva – Usumacinta hasta Boca del Carmen en profundidades que fueron de 51 a 70 m. La mayor abundancia se registró en la estación H con densidad de 5.10 ind/ha a una profundidad de 70 m (Fig. 14 b).

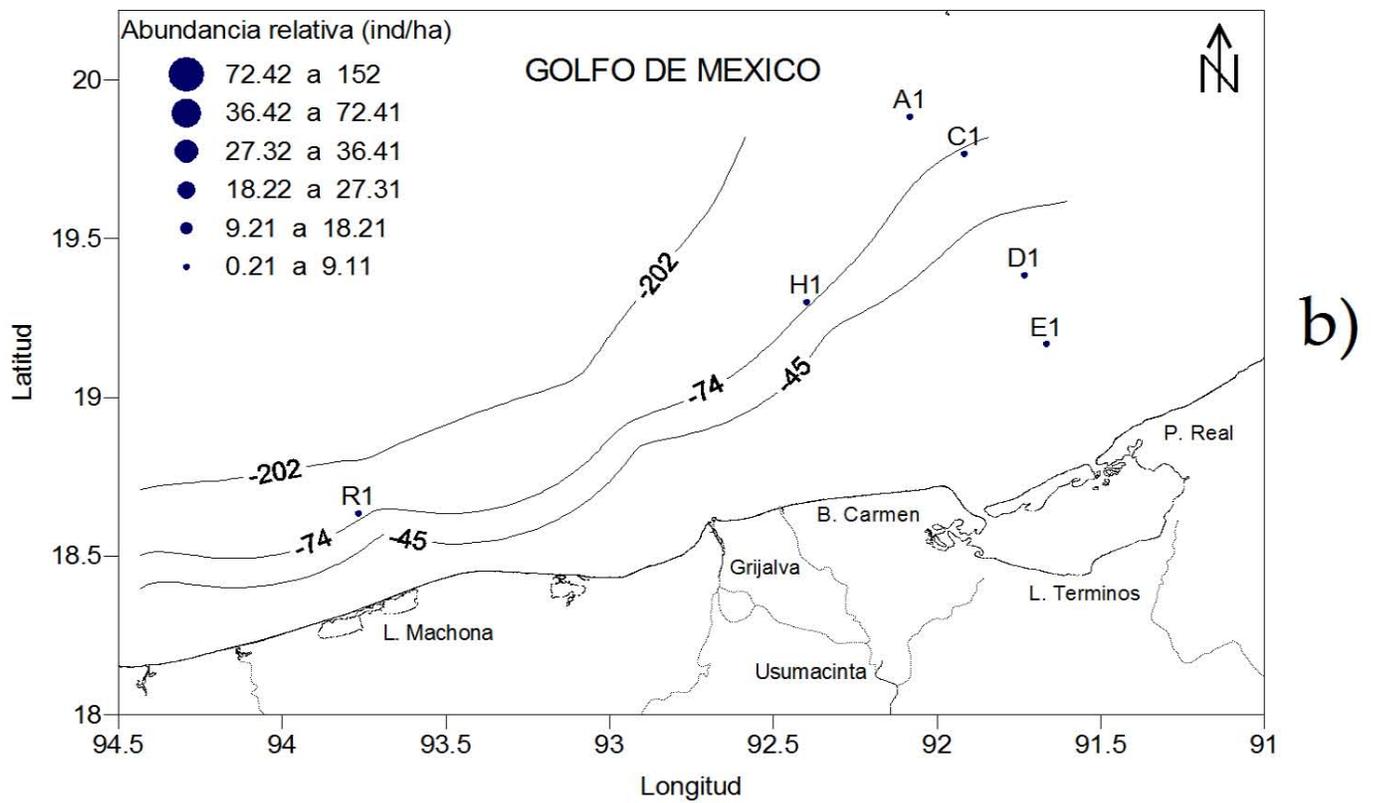
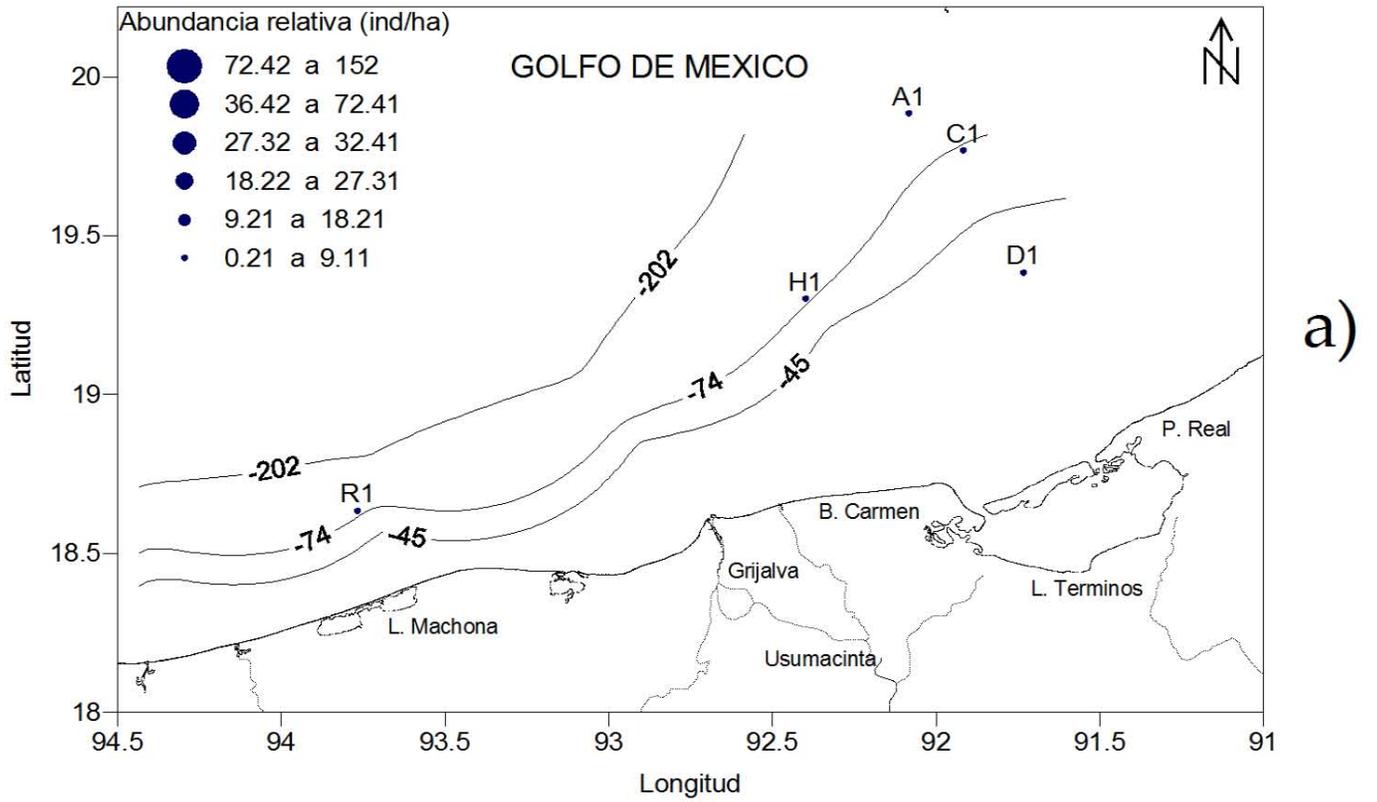


Fig. 11.- Distribución y abundancia de a) hembras y b) machos de *P. spinicarpus* en invierno.

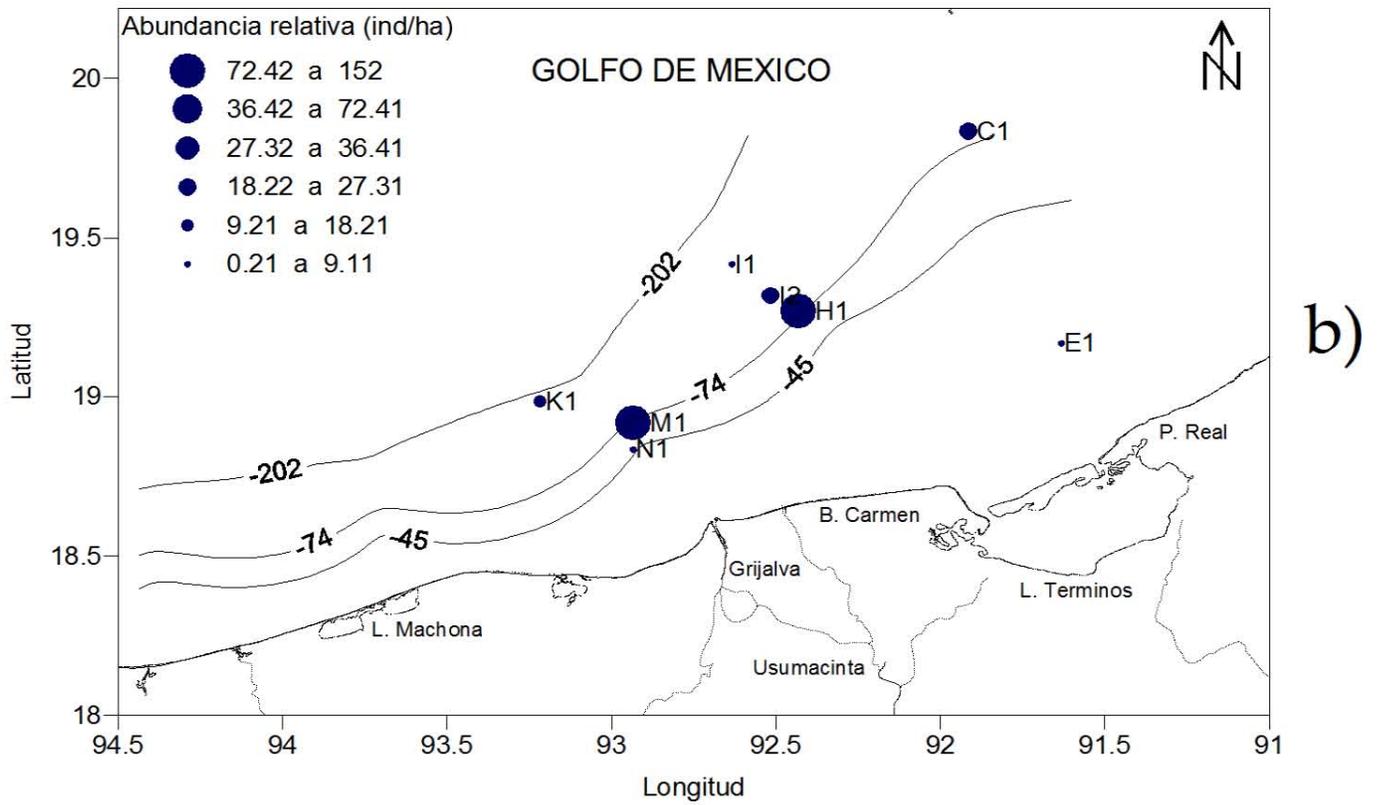
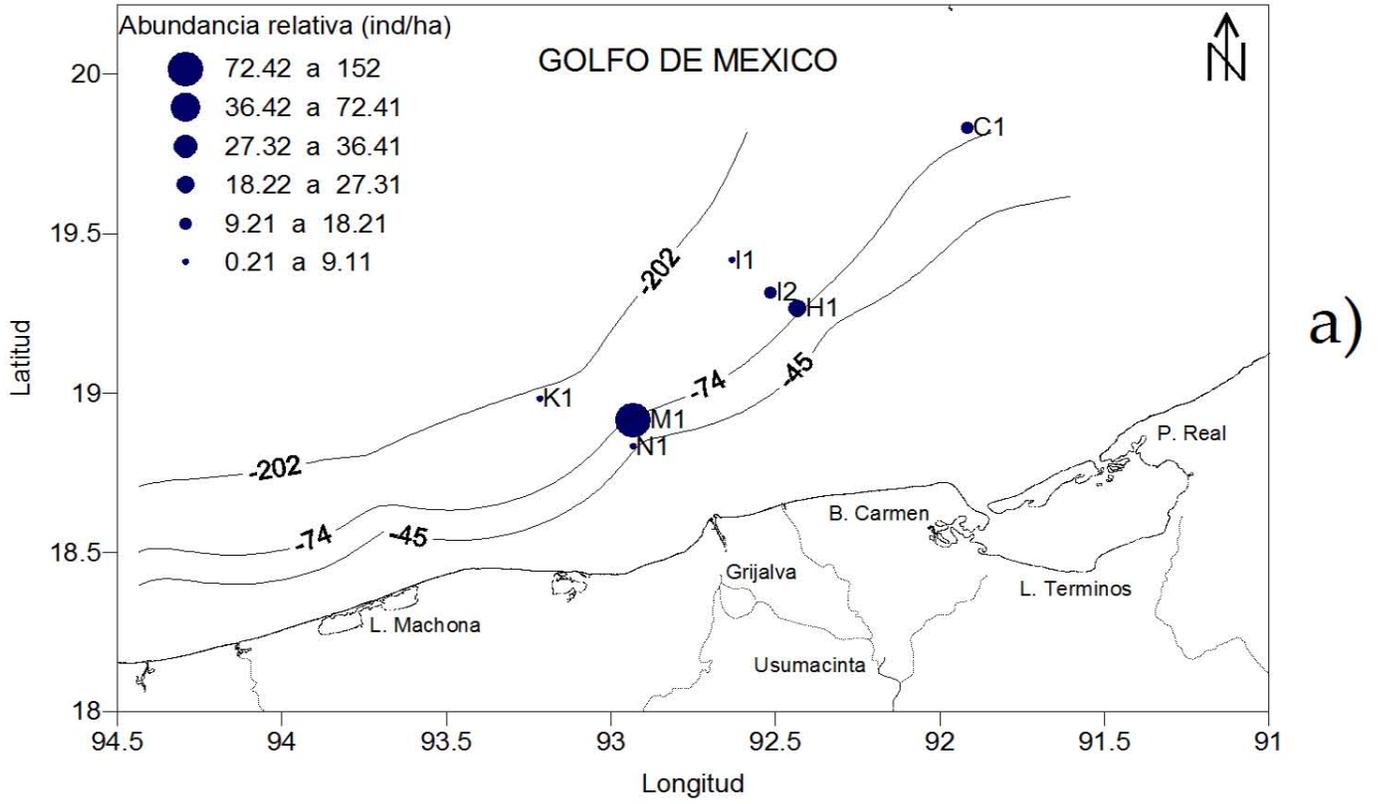
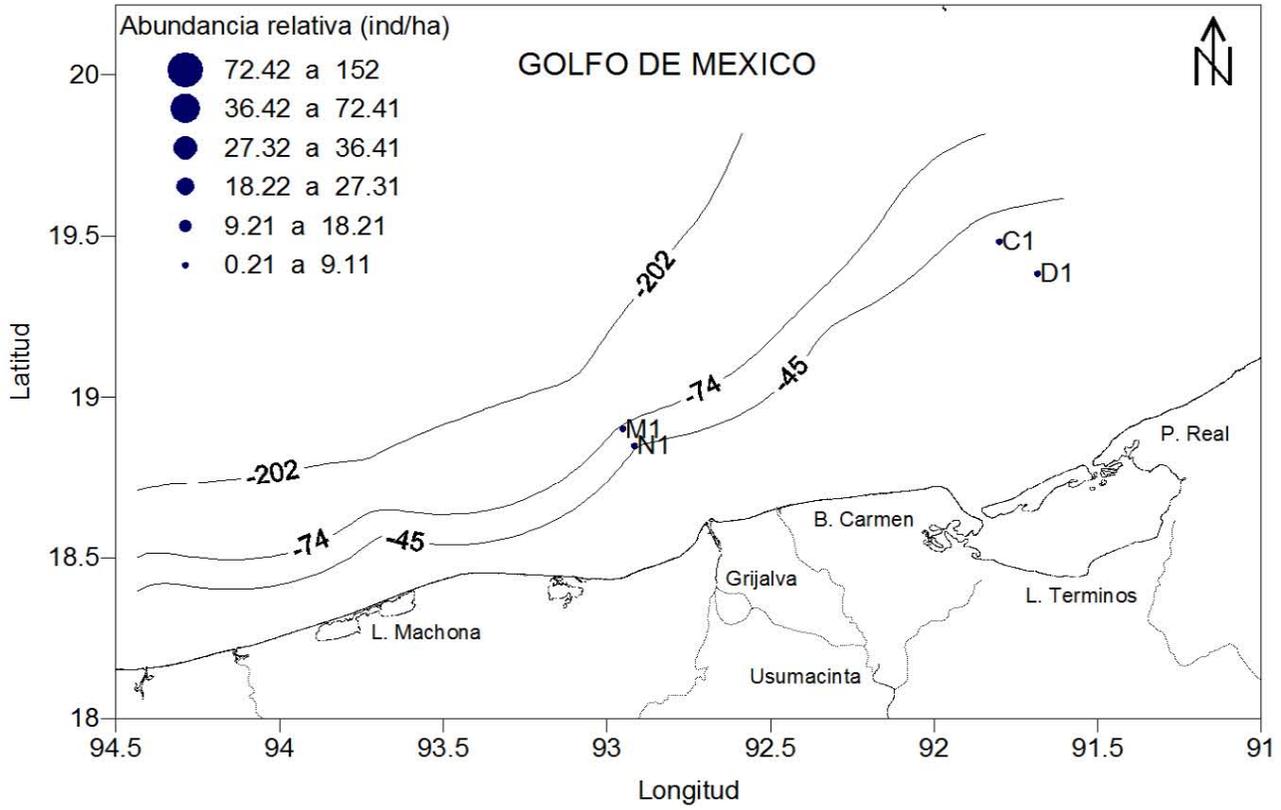
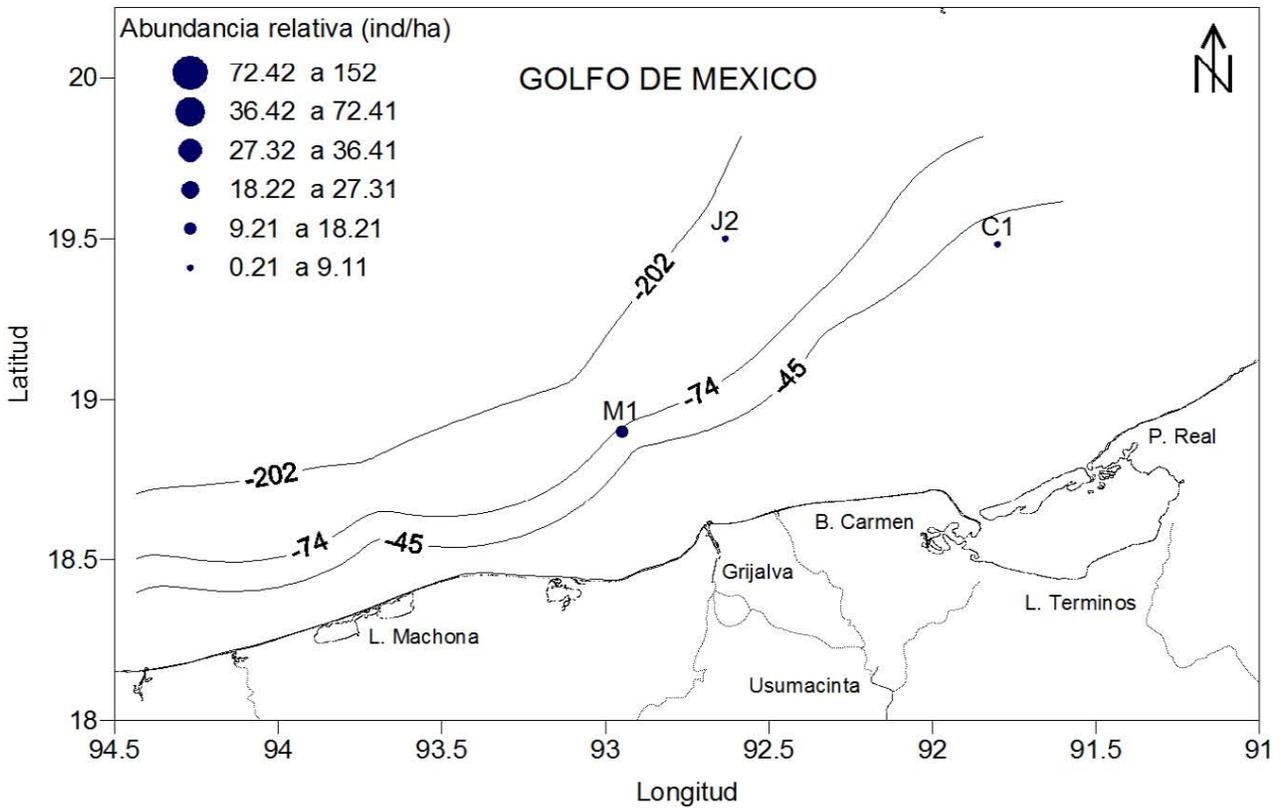


Fig. 12.- Distribución y abundancia de a) hembras y b) machos de *P. spinicarpus* en primavera.



a)



b)

Fig. 13.- Distribución y abundancia de a) hembras y b) machos de *P. spinicarpus* en verano.

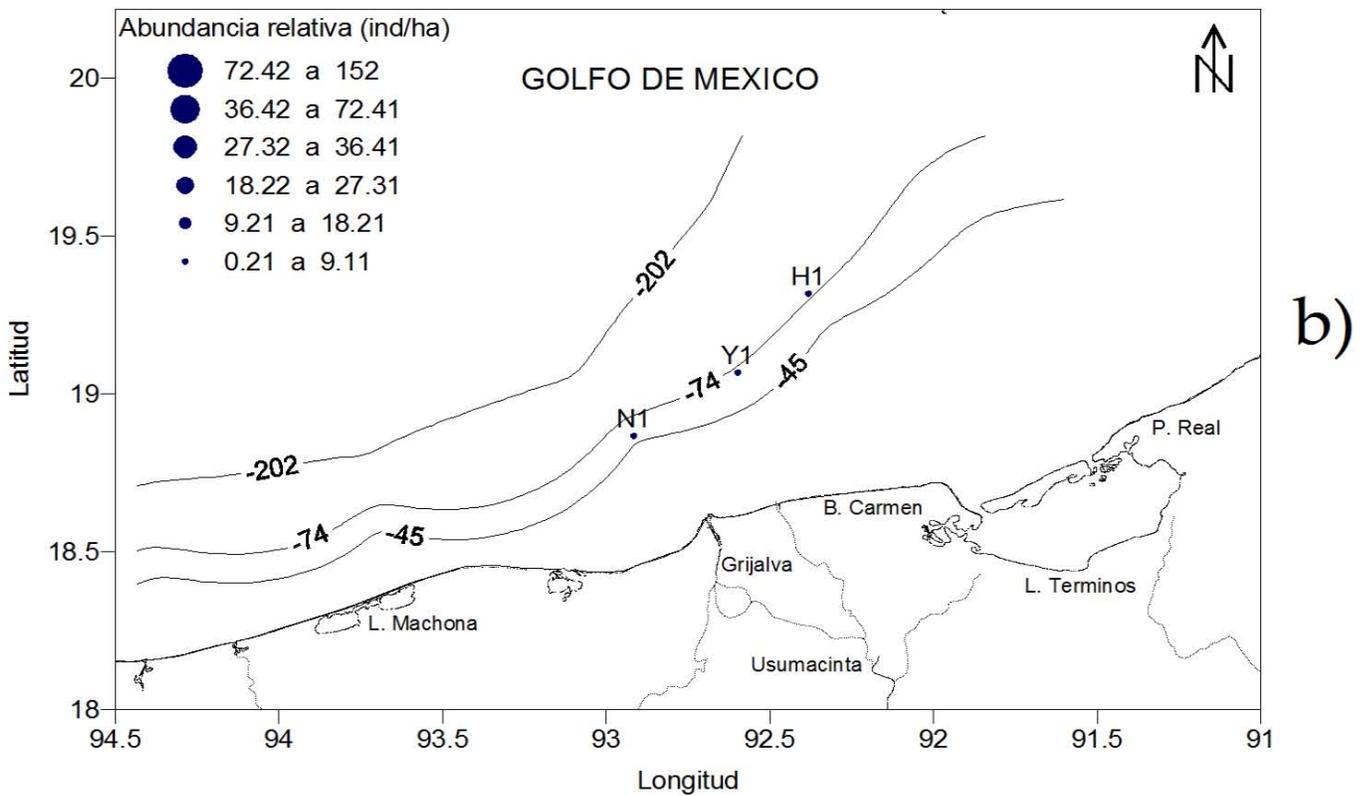
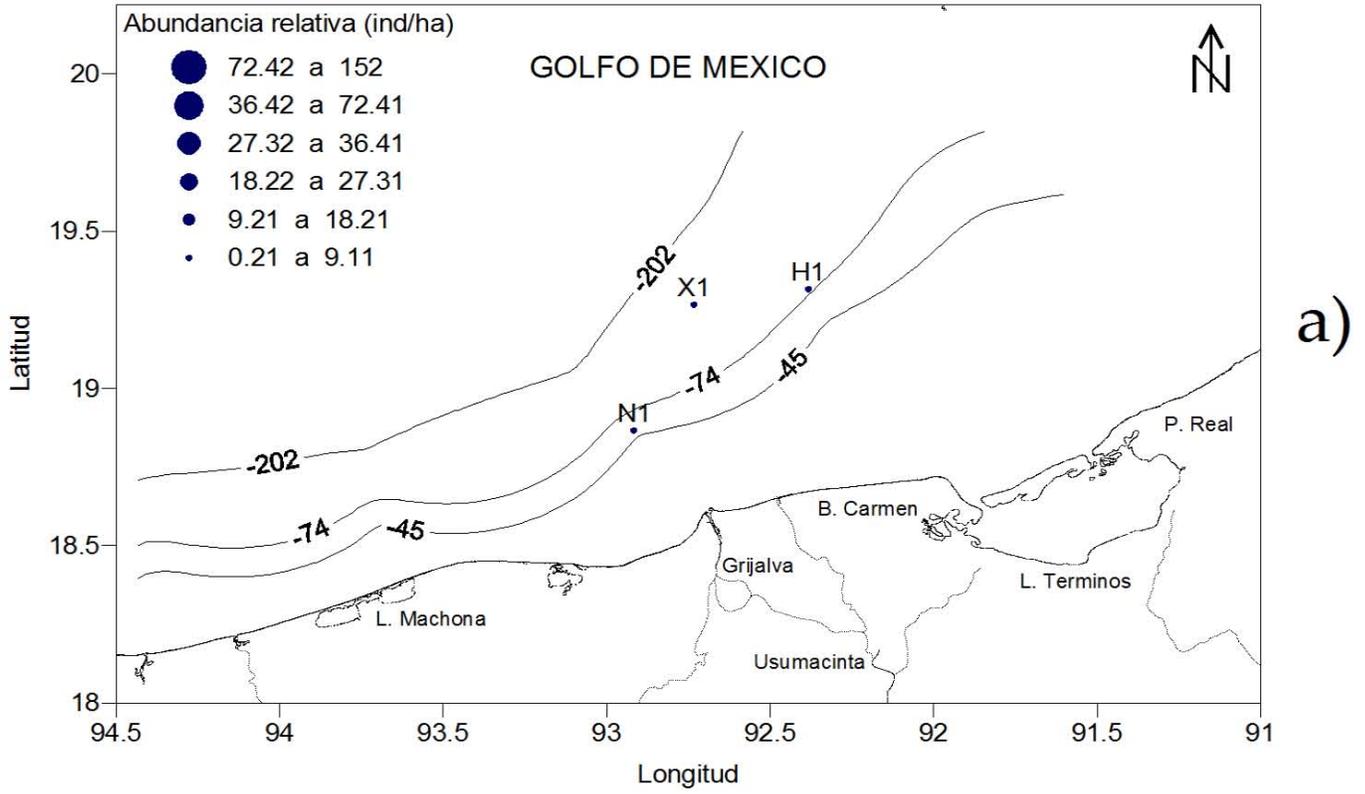


Fig. 14.- Distribución y abundancia de a) hembras y b) machos de *P. spinicarpus* en otoño.

## RELACION TALLA-PROFUNDIDAD

En invierno, se registró la presencia de *P. spinicarpus* a una profundidad de 21 a 108 m. El mayor número de organismos se colectó a 65 m, en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas de 21 a 73.4 mm de ancho de caparazón AC. La correlación entre la talla y profundidad no fue significativa debido a la concentración de organismos en el estrato medio de la sonda de Campeche (Fig. 15 a).

En primavera, se registró la presencia de *P. spinicarpus* en un intervalo de profundidad de 21.6 a 189 m. El mayor número de organismos se colectó a una profundidad entre 66.5 y 69.5 m, en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas de 20.8 a 57 mm de AC. La correlación entre la talla y profundidad no fue significativa debido a que no se encontró una clara relación entre la talla y la profundidad (Fig. 15 b).

En verano, se registró la presencia de *P. spinicarpus* a una profundidad entre 35.2 y 182.5 m. El mayor número de organismos se colectó a una profundidad de 44.6 m. La mayor dispersión de tallas de 19 a 34 mm de AC se colectó a 66.2 m. La correlación de la talla contra profundidad fue significativa encontrándose las mayores tallas a mayor profundidad (Fig. 15 c).

En otoño, se registró la presencia de *P. spinicarpus* a una profundidad de 51 a 161 m. El mayor número de organismos se colectó a una profundidad de 70 m en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas de 18 a 24 mm de AC. La correlación entre la talla y profundidad sí fue significativa debido a que mientras mayores tallas tuvieron los organismos se encontraron a una mayor profundidad (Fig. 15 d).

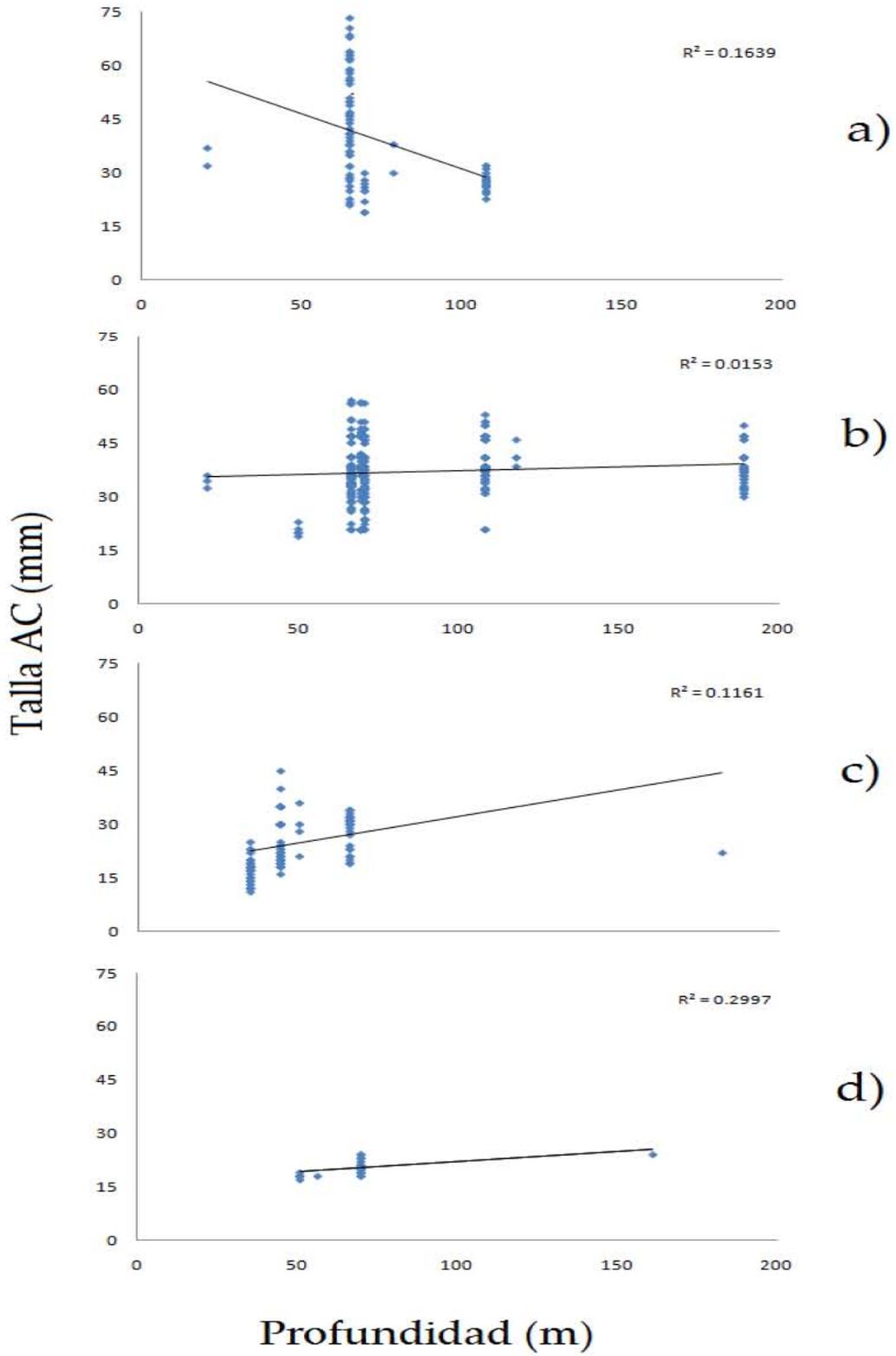


Fig. 15.-Relacion Talla-Profundidad de *P. spinicarpus*  
a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

### RELACION TALLA-PROFUNDIDAD POR SEXO

En invierno, se registró la presencia de hembras de *P. spinicarpus* a una profundidad de 65 a 107.5 m. El mayor número de organismos se localizó a 65 m, en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas (AC) de 21 a 70.6 mm. La correlación entre la talla y profundidad no fue significativa debido a la concentración de organismos en el estrato medio de la sonda de Campeche (Fig. 16 a).

En primavera, se registró la presencia de hembras de *P. spinicarpus* a profundidades de 50 a 189 m. El mayor número de organismos se localizó a 66.5 m, con una amplia dispersión de tallas (AC) que fue de 22.5 a 45.1 mm; sin embargo, la mayor dispersión de tallas que fue de 23.7 a 47 mm, se registró a 70 m. La correlación entre la talla y profundidad no fue significativa (Fig. 16 b).

En verano, se registró la presencia de hembras de *P. spinicarpus* a profundidades de 35.2 a 66.2 m. El mayor número de organismos se localizó a 44.6 m, en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas que fueron de 16 a 45 mm de AC. La correlación de la talla contra profundidad fue significativa ya que entre mayor talla tenían los organismos se encontraron a una mayor profundidad (Fig. 16 c).

En otoño, se registró la presencia de hembras de *P. spinicarpus* a una profundidad de 51 a 161 m. El mayor número de organismos se colectó a 70 m en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas que fue de 18 a 24 mm de AC. La correlación de la talla contra profundidad fue significativa ya que entre mayor talla tenían los organismos se encontraron a una mayor profundidad (Fig. 16 d).

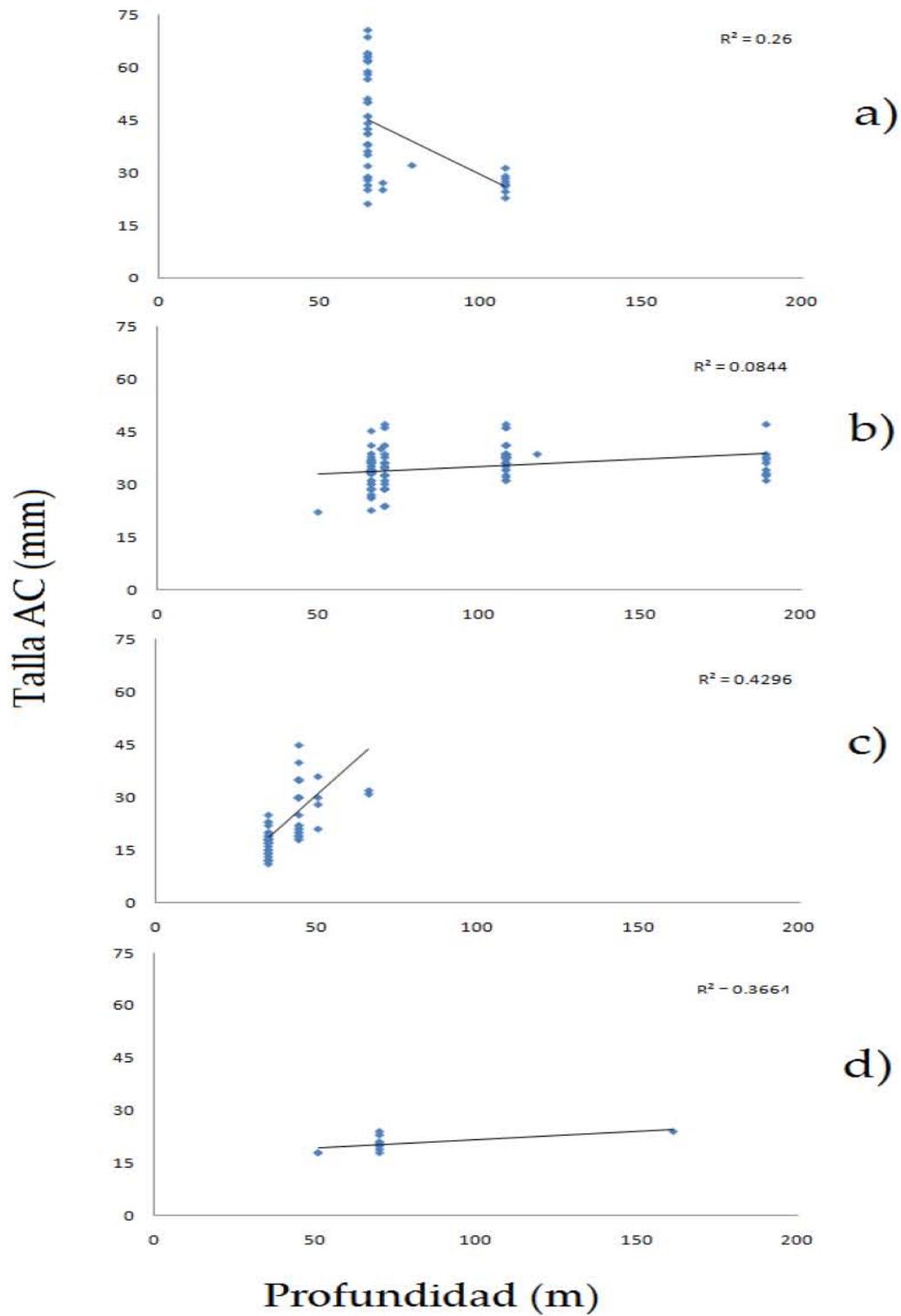


Fig. 16.- Relacion Talla-Profundidad de hembras de *P. spinicarpus*  
a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

Los machos de *P.spinicarpus* en invierno se localizaron a una profundidad de 20.75 a 107.5 m. El mayor número de organismos se localizó a 65.05 m, en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas (AC) de 21.7 a 73.4 mm. La correlación entre la talla y profundidad no fue significativa debido a la concentración de organismos en el estrato medio de la sonda de Campeche (Fig. 17 a).

En primavera los machos de *P. spinicarpus*, se registraron a una profundidad de 21.6 a 189 m. El mayor número de organismos se localizó a 66.5 m, ahí también se encontró la mayor dispersión de tallas que fue de 20.9 a 57 mm. La correlación entre la talla y profundidad no fue significativa. (Debido a que no hubo una diferencia marcada entre las tallas de los organismos) (Fig. 17 b).

Los machos de *P. spinicarpus* en verano se encontraron a una profundidad de 44.6 a 182.5 m. El mayor número de organismos se localizó a 66.2 m. en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas que fue de 19 a 34 mm. La correlación de la talla contra profundidad fue significativa ya que entre mayor talla tenían los organismos se encontraron a una mayor profundidad (Fig. 17 c).

En invierno los machos de *P. spinicarpus* se colectaron a una profundidad de 51 a 70 m. El mayor numero de organismos se colecto a 70 m en donde también se presentó la mayor dispersión de tallas de 18 a 24 mm. La correlación de la talla contra profundidad fue significativa ya que entre mayor talla tenían los organismos se encontraron a una mayor profundidad (Fig. 17 d).

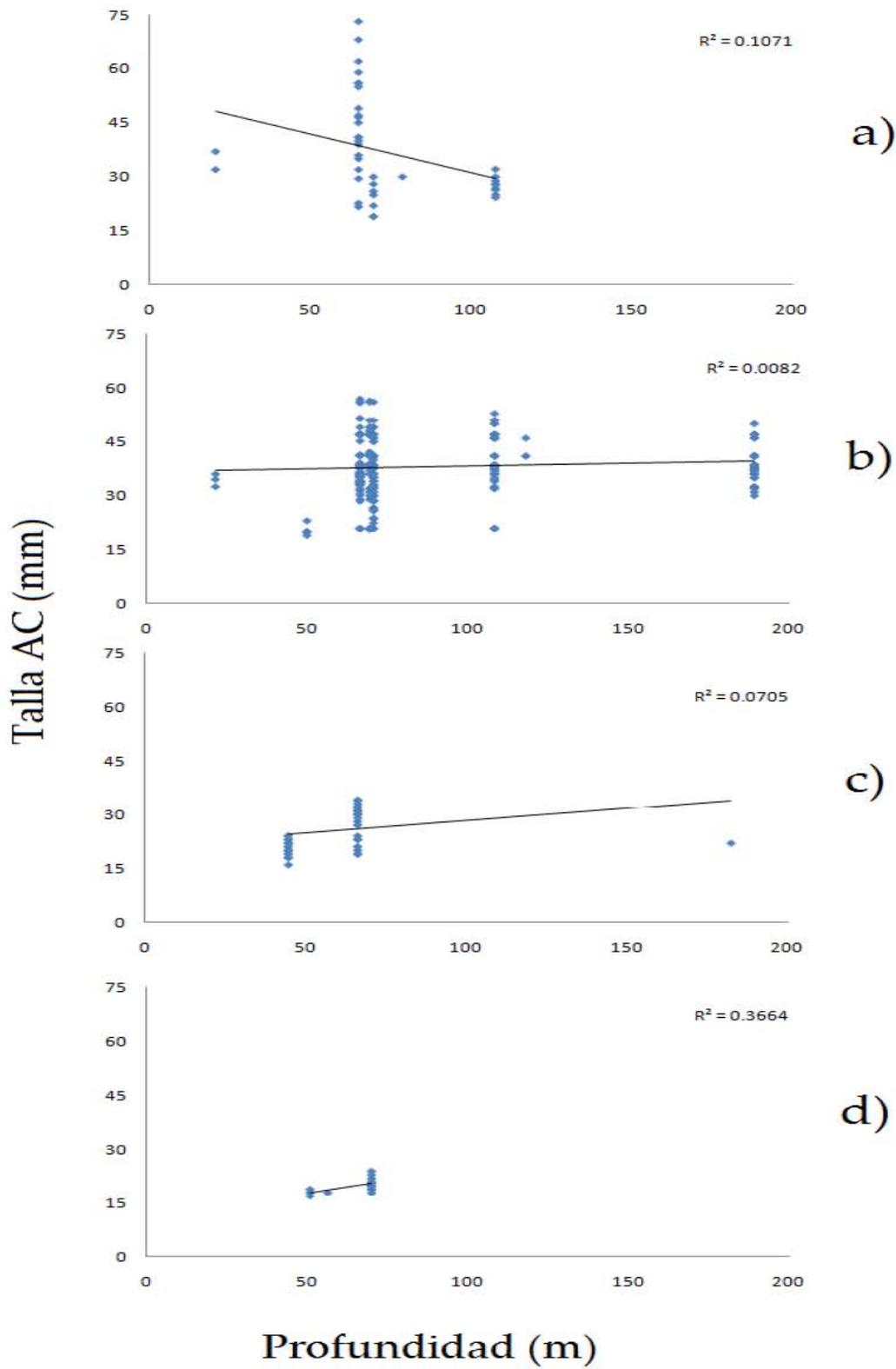


Fig. 17.- Relacion Talla-Profundidad de machos de *P. spinicarpus*  
a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

## ABUNDANCIA POR INTERVALO DE TALLAS Y PROFUNDIDAD

En invierno, se colectaron 86 individuos de *P. spinicarpus* en los tres estratos, de los cuales. En el somero se colectaron 2 individuos con tallas de 30 a 39 mm de AC. En el estrato medio se colectaron 62 individuos destacando: 11, con tallas de 25 a 29 mm; 8, con tallas de 35 a 39 mm. En el estrato profundo, se capturaron 22 individuos: 12, los cuales presentaron tallas de 25 a 29 mm (Fig. 18 a).

En primavera, se colectaron 476 individuos de *P. spinicarpus* en los tres estratos, de los cuales. En el estrato somero se colectaron 3 individuos con tallas de 30 a 39 mm de AC. En el estrato medio se colectaron 307 individuos entre los que destacan: 76, con tallas de 30 a 34 mm; 73, con tallas de 35 a 39 mm; y 59, con tallas de 45 a 49 mm. En el estrato profundo, se colectaron 166 individuos: 88 con tallas de 35 a 39 mm; 26 individuos con tallas entre 45 a 49 mm; 22 individuos con tallas de 30 a 34 mm; y 21, con tallas entre 40 y 44 mm (Fig. 18 b).

En verano, se colectaron 134 individuos de *P. spinicarpus* en los tres estratos, de los cuales. En el somero se colectaron 97 organismos de los cuales: 33, presentaron tallas de 15 a 19 mm de AC; 24, con tallas de 20 a 24 mm. En el estrato medio se colectaron 36 individuos: 22, presentaron tallas de 30 a 34 mm; y 7, con tallas de 20 a 24 mm. En el estrato profundo solo se colecto un individuo con talla de entre 20 y 24 mm (Fig. 18 c).

En otoño, se colectaron 30 individuos de *P. spinicarpus* en los estratos medio y profundo, de los cuales. En el medio se colectaron 29 individuos de los cuales: 18 presentaron tallas de 20 a 24 mm de AC; y 11, presentaron tallas de 15 a 19 mm. En el estrato profundo solo se colecto un individuo con talla de entre 20 y 24 mm (Fig. 18 d).

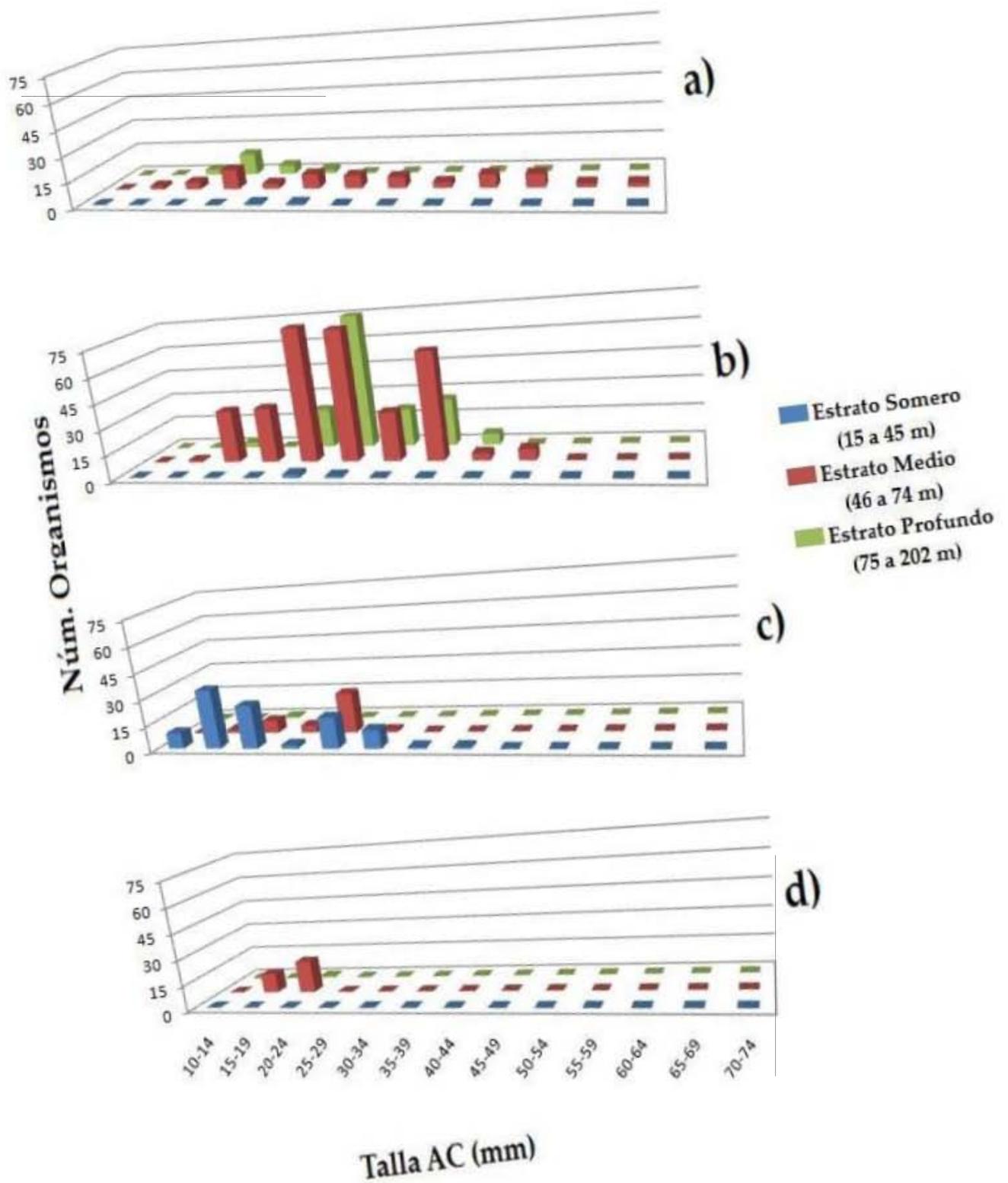


Fig. 18.- Abundancia por intervalo de tallas y profundidad de *P. spinicarpus*  
 a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

## ABUNDANCIA POR INTERVALO DE TALLAS Y PROFUNDIDAD POR SEXOS

En invierno, se colectaron 44 hembras de *P. spinicarpus* en los estratos medio y profundos. En el medio se capturaron 34 individuos de los cuales: 7, presentaron tallas de 25 a 29 mm de AC; 6, con tallas de 60 a 64 mm; 5, con tallas de 35 a 39 mm; y 4, con tallas de 40 a 44 mm. En el estrato profundo, se capturaron 10 organismos: 6, de estos con tallas de 25 a 29 mm. (Fig. 19 a).

En primavera, se colectaron 118 hembras de *P. spinicarpus* en los estratos medio y profundo. En el medio se capturaron 70 individuos entre los que destacan: 27, con tallas de 30 a 34 mm de AC; 18, con tallas de 35 a 39 mm; y 13, con tallas de 25 a 29 mm. En el estrato profundo, se colectaron 48 individuos de los cuales: 29, presentaron tallas de 35 a 39 mm; y 11, con tallas de 30 a 34 mm (Fig. 19 b).

En verano, se capturaron 85 hembras de *P. spinicarpus* en los estratos somero y medio. En el somero se colectaron 79 organismos de las cuales: 28, de ellas con tallas de 15 a 19 mm de AC; 17, con tallas de 30 a 34 mm; 11, individuos con tallas de 20 a 24 mm; y 10, con tallas de 35 a 39 mm. En el estrato medio solo se colectaron 6 hembras con tallas que fueron de los 20 a los 39 mm. (Fig. 19 c).

En otoño, se capturaron 11 hembras de *P. spinicarpus* en los estratos medio y profundo. En el estrato medio, se colectaron 10, de estas; 6 con tallas de 20 a 24 mm de AC; y 4; con tallas de 15 a 19 mm (Fig. 19 d).

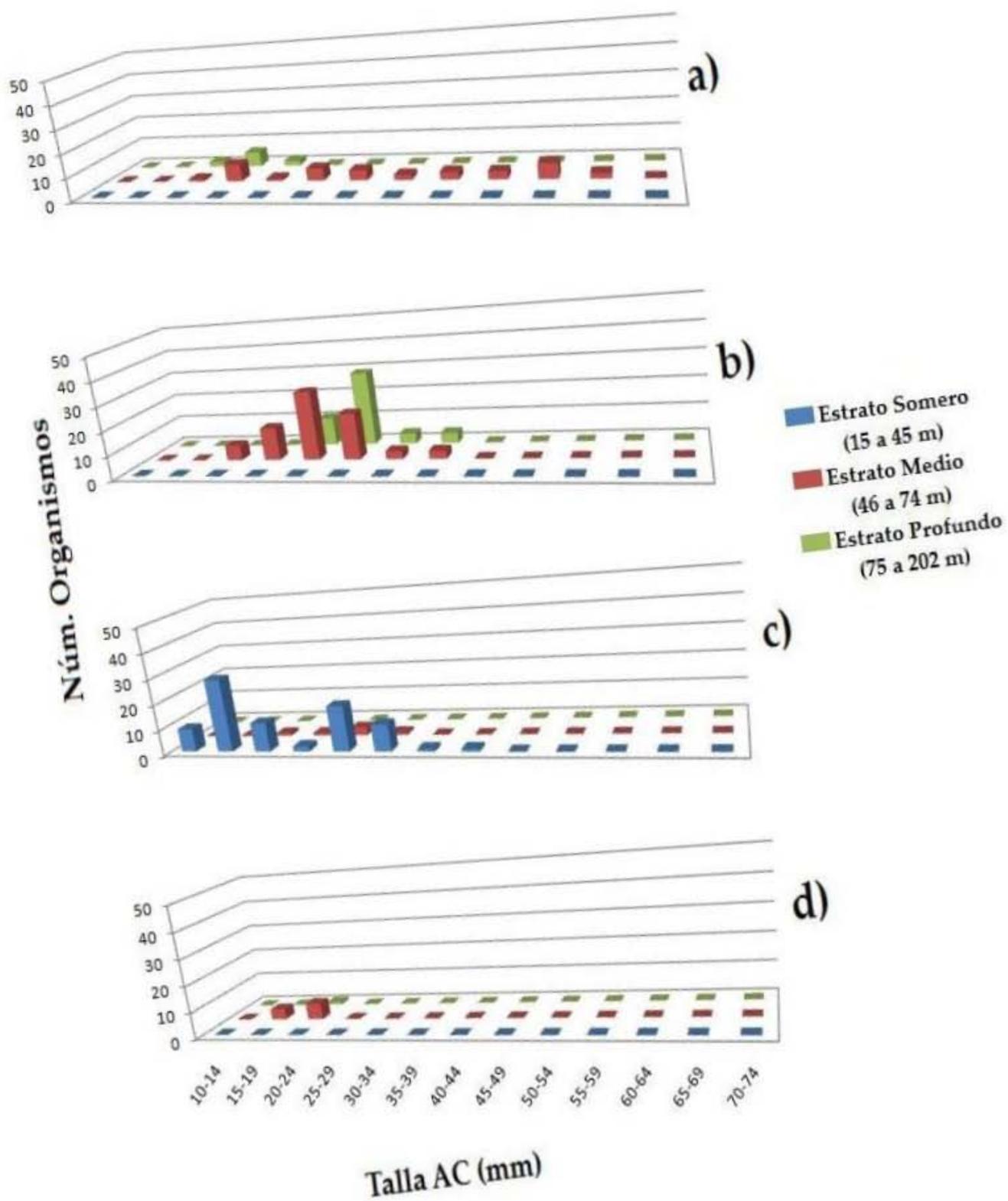


Fig. 19.- Abundancia por intervalo de tallas y profundidad de hembras de *P. spinicarpus*  
a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

En invierno se capturaron 42 machos de *P. spinicarpus* en los estratos medio y profundo. En el medio se capturaron 30 organismos, de los cuales: 4, presentaron tallas de 25 a 29 mm; 4, con tallas de 35 a 39 mm; 4, con tallas de 45 a 49; y 4, con tallas de 55 a 59 mm. En el estrato profundo, se colectaron 12 organismos: 6 de ellos con tallas de 25 a 29 mm; y 3, individuos con tallas de 30 a 34 mm (Fig. 20 a).

En primavera se capturaron 358 machos de *P. spinicarpus* en los tres estratos. En el medio, se colectaron 240 organismos entre los que destacan: 56, individuos con tallas de 35 a 39 mm; 56, con tallas de 45 a 49 mm; 51, con tallas de 30 a 34 mm; y 24, con tallas de 20 a 24 mm; y 24, con tallas de 40 a 44 mm. En el estrato, profundo se colectaron 118 individuos destacando: 59, con tallas de 35 a 39 mm; 22, con tallas de 45 a 49; y 17, con tallas de 40 a 44 mm (Fig. 20 b).

En verano se colectaron 49 machos de *P. spinicarpus* en los tres estratos. En el somero se colectaron 18 organismos de los cuales se destacan; 13, con tallas de 20 a 24 mm. En el estrato medio, se colectaron 30 individuos en los que se destacaron: 19, de ellos con tallas de 20 a 34 mm; y 6, con tallas de 20 a 24 mm (Fig. 20 c).

En otoño se colectaron 19 machos de *P. spinicarpus* en el estrato medio en los que destacan: 12 individuos con tallas de 20 a 24 mm; y 7, con tallas de 15 a 19 mm (Fig. 20 d).

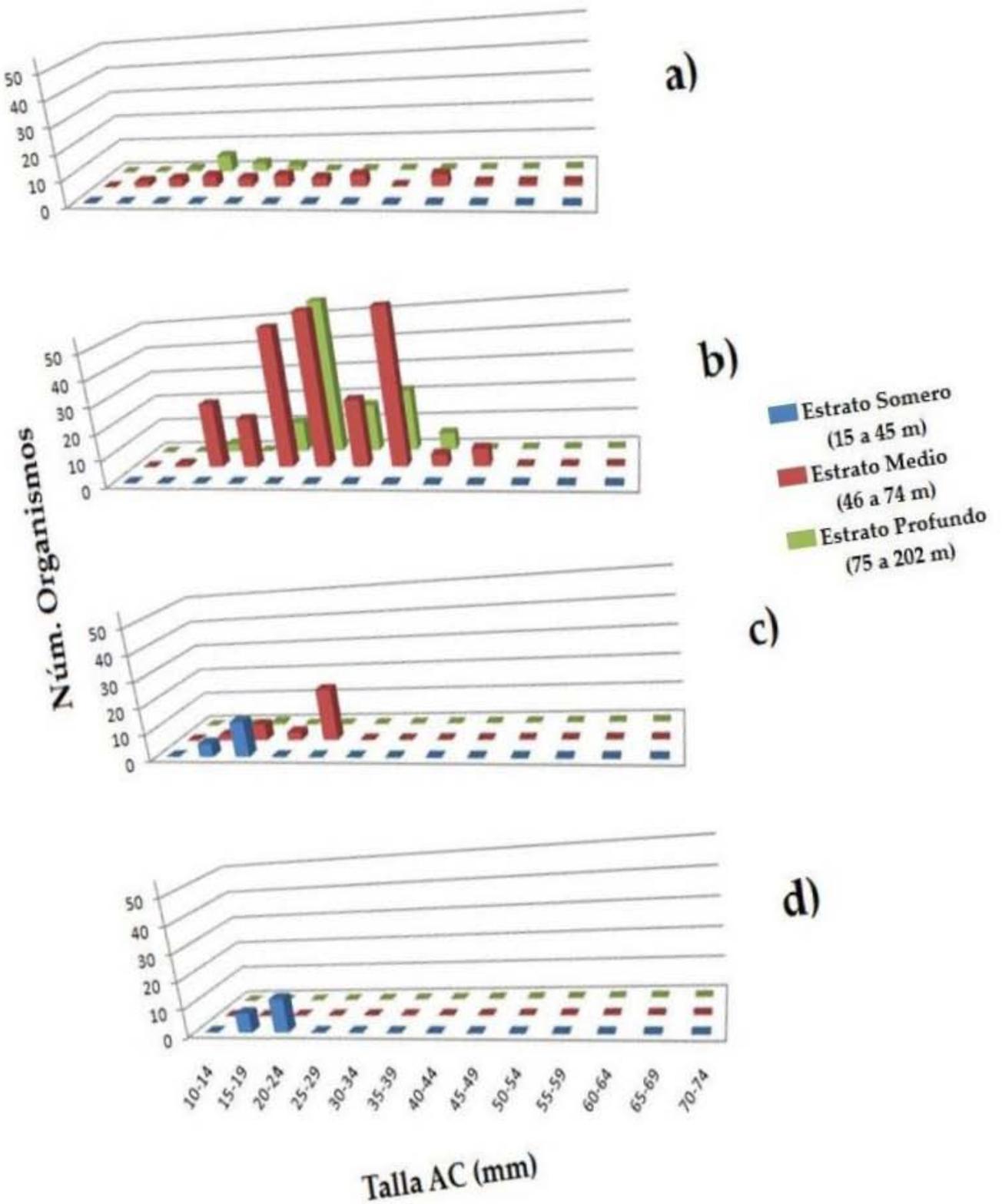


Fig. 20.- Abundancia por intervalo de tallas y profundidad de machos de *P. spinicarpus*  
 a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

## FRECUENCIA POR INTERVALO DE TALLAS

En invierno, los organismos de *P. spinicarpus* presentaron tallas de AC entre 19 y 73.4 mm, con un promedio de 38.94 mm. Se destacó el intervalo de 25 a 29 mm y los intervalos de 35 a 39 mm, 35 a 39 y 3 a 34 presentaron alta frecuencia de individuos (Fig. 21 a).

En primavera, los organismos de *P. spinicarpus* presentaron tallas de AC entre 19 y 57 mm, con un promedio de 37.88 mm. Se destacaron los intervalos de 35 a 39 mm, 30 a 34 mm y 45 a 49 mm presentando alta frecuencia de individuos (Fig. 21 b).

En verano, los organismos de *P. spinicarpus* presentaron tallas de AC entre 11 a 45 mm, con un promedio de 24.40 mm. Se destacaron los intervalos de 30 a 34 mm, de 15 a 19 mm, y 20 a 24 mm, presentando las mayores frecuencias (Fig. 21 c).

En otoño, los organismos de *P. spinicarpus* presentaron tallas de AC entre 17 a 24 mm, con un promedio de 20.23 mm. Se destacó el intervalo entre 20 y 24 mm (Fig. 21 d).

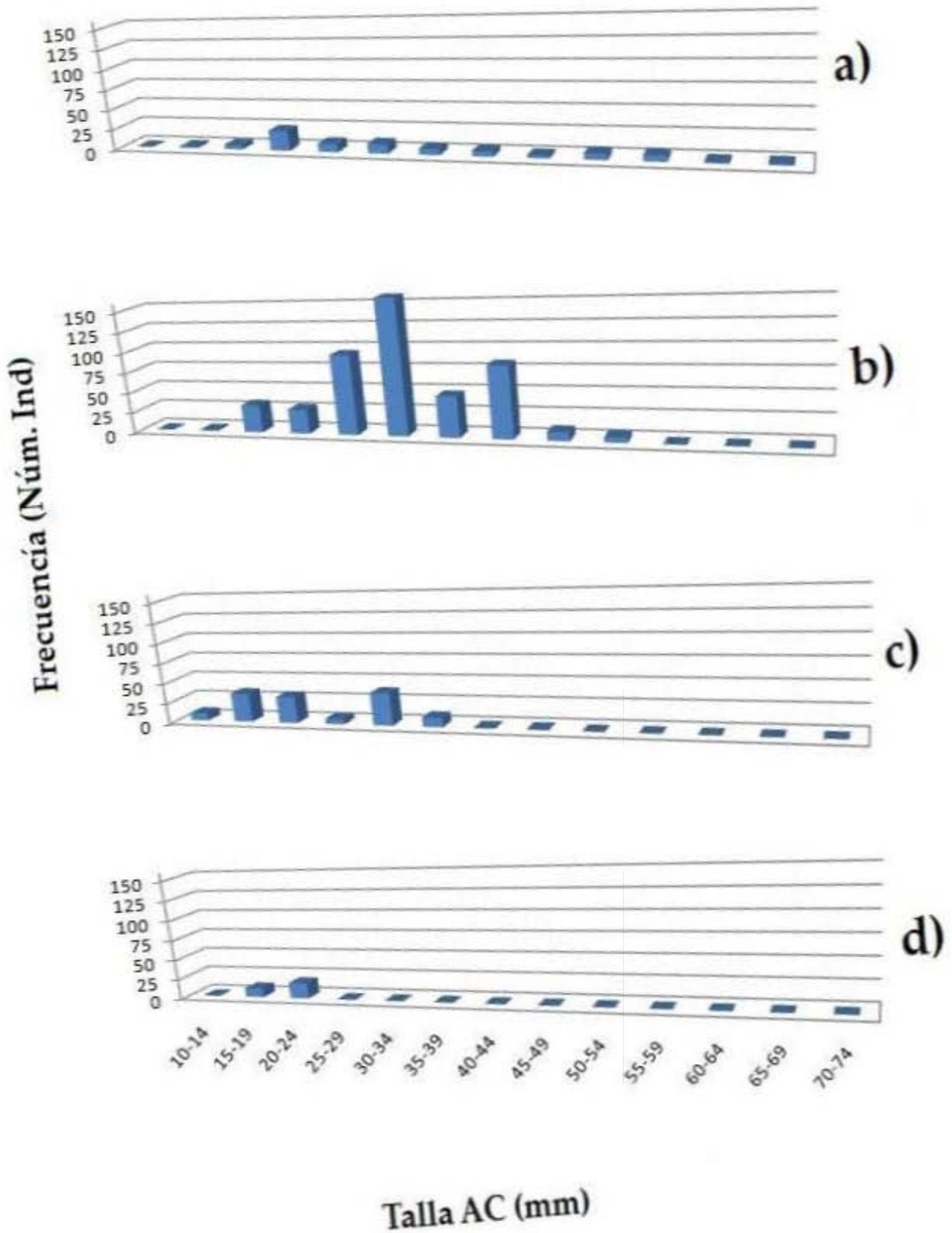


Fig.21.- Frecuencia por intervalo de tallas en verano de *P. spinicarpus*  
 a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

## FRECUENCIA POR INTERVALO DE TALLAS POR SEXO

En invierno, las hembras de *P. spinicarpus* presentaron tallas entre 21 y 70.6 mm de AC, con un promedio de 40.93 mm. Se destacó el intervalo entre 25 y 29 mm, y presentaron altas frecuencias los intervalos de 60 a 64 mm y 35 a 39 mm. Los machos, presentaron tallas entre 19 y 73.4 mm de AC, con un promedio de 36.85 mm, se destacaron los intervalos de 25 a 29 mm, 30 a 34 mm, y 35 a 39 mm. (Fig. 22 a).

En primavera las hembras de *P. spinicarpus* presentaron tallas entre 22 y 47 mm de AC con un promedio de 34.70 mm. Se destacaron los intervalos; entre 35 a 39 mm y 30 a 34 mm. Los machos, presentaron tallas entre 19 y 57 mm de AC, con un promedio de 37.88 mm. Se destacaron lo intervalos entre 35 y 39 mm, y 30 a 34 mm, presento una alta frecuencia el intervalo de 45 a 49 mm (Fig. 22 b).

En verano las hembras de *P. spinicarpus* presentaron tallas entre 11 a 45 mm de AC con un promedio de 23.75 mm, se destacaron los intervalos de 15 a 19 mm, y 30 a 34 mm. Presentaron alta frecuencia los intervalos de 20 a 24 mm y 35 a 39 mm. Los machos presentaron tallas entre 16 y 34 mm de AC, con un promedio de 25.53 mm, se destacaron los intervalos de 20 a 24 mm y de 230 a 34 mm (Fig. 22 c).

En otoño las hembras de *P. spinicarpus* presentaron tallas entre 18 a 24 mm de AC con un promedio de 20.54 mm. Se destacó el intervalo entre 20 y 24 mm. Los machos presentaron tallas entre 17 y 24 mm de AC, con un promedio de 20.23 mm, se destacó el intervalo entre 20 y 24 mm (Fig. 22 d).

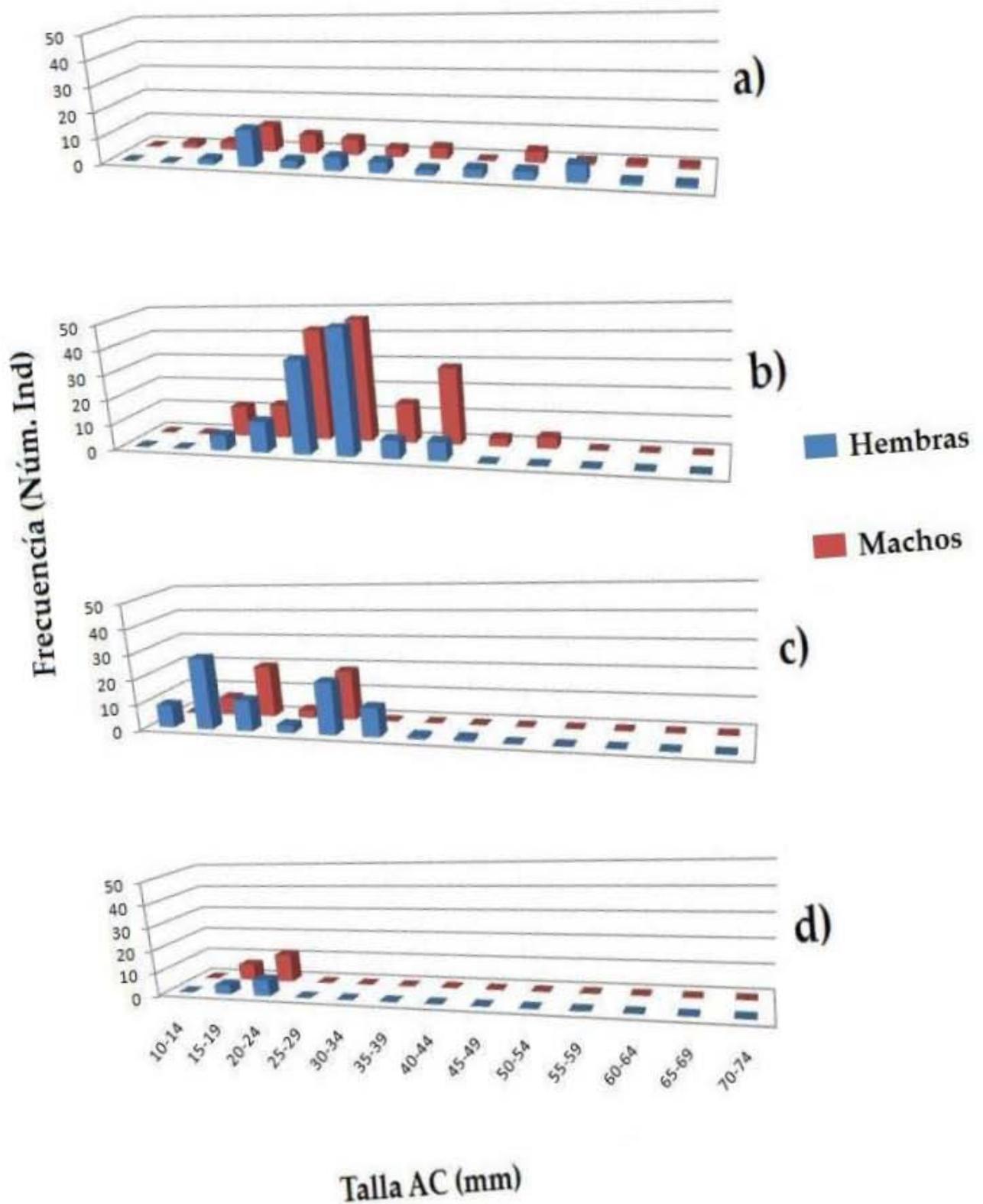


Fig. 22.- Frecuencia por intervalo de tallas en verano por sexo de *P. spinicarpus*  
 a) invierno, b) primavera, c) verano, d) otoño.

## DISCUSIÓN

### PROPORCIÓN SEXUAL

Con relación a la composición total de individuos de *P. spinicarpus* colectados (1,512), se encontró que los machos fueron más abundantes (64%) que las hembras (36%), con una proporción sexual promedio de 1.4 M: 1 H. lo cual es similar a lo registrado por Vázquez-Bader (1988) y García y Mendoza (2006). La proporción sexual no fue igual en todos los periodos climáticos, ya que en primavera fue de 1.8 M: 1 H. La marcada dominancia de machos puede deberse al proceso de cortejo y cópula de esta especie ya que este periodo se detectó como la temporada reproductiva principal. Hines *et al.* (1987) encontraron en otra especie del mismo género que hay una división de hábitat por sexo en donde la proporción de sexos de los organismos adultos difiere espacialmente con respecto al máximo de apareamiento y migración de las hembras a zonas de mayor salinidad. En especies de este género se ha demostrado que los machos tienden a permanecer en áreas de más baja salinidad que las hembras (Ortiz *et al.*, 2007). Por otro lado, se ha comprobado la influencia de la temperatura y salinidad en los procesos de muda, madurez sexual y desove, para especies de este género (Estévez, 1972; Paul, 1981; Churchill, 1919; Quijano, 1985).

### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

*P. spinicarpus* no presentó un patrón espacial uniforme en su distribución durante los cuatro periodos climáticos. En cuanto a su distribución batimétrica se encontró en un intervalo de profundidad de 21 a 189 m, similar a lo encontrado por García y Mendoza (2006) quienes mencionan, que se distribuye preferentemente entre 18 y 100 m; no obstante, las mayores concentraciones (ind/ha) se registraron entre 68 y

75 m. Asimismo se colectó sobre tres tipos de sustratos carbonatos, terrígenos y lodos, lo cual coincide con lo propuesto por Vázquez-Bader en 1988 y 1996.

Por otro lado, es conveniente considerar la abundancia y distribución de otros portúnidos como *Callinectes similis*, lo cual podría influenciar la distribución de *P. spinicarpus* y de su congénere *P. spinimanus*. La jaiba *C. similis* es uno de los portúnidos más abundantes que tiene una distribución amplia en el área de estudio (Hildebrand, 1954; 1955; Vázquez-Bader y Gracia, 1994). La distribución batimétrica y geográfica de las tres especies les permite coexistir en un área geográfica determinada mediante una utilización diferencial de los recursos. Este tipo de comportamiento ya ha sido señalado en las investigaciones realizadas en el norte del Golfo de México y Banco de Campeche (Hildebrand, 1954; 1955). Esta interacción se ha considerado como respuesta a un mecanismo de tipo competitivo, en el cual la jaiba *C. similis* prefiere sustratos de tipo limo-arcillosos, en tanto que las especies del género *Portunus*, muestran marcada preferencia por sedimentos limo-arenosos.

*P. spinicarpus*, presentó grandes fluctuaciones en su abundancia por periodo climático, lo cual puede estar afectada por la influencia de factores como la descarga fluvial. En esta misma zona, Czitrom *et al.*, en 1986 mencionan una alta descarga fluvial para los meses de julio a noviembre en el área frente al sistema Grijalva-Usumacinta, lo que propicia un aumento en la productividad primaria. Esto podría ser uno de los factores que afectan la abundancia de *P. spinicarpus* cuyos máximos se registraron en primavera-verano. En otoño-invierno la menor abundancia puede estar afectado por el desplazamiento observado de la especie hacia sitios con mayor profundidad en donde alcanzan la madurez.

Vázquez-Bader (1988) encontró que las hembras ovígeras de esta especie se distribuyen principalmente frente a estuarios, desembocaduras de ríos y sistemas lagunares. Este patrón también se observó en el presente estudio, ya que las hembras ovígeras se colectaron frente a la desembocadura de la laguna Machona y de la Laguna de Términos, en su mayoría a profundidades de 65 a 66 m. Este es un comportamiento que también puede verse afectado por una estrategia de tipo competitivo como se mencionó anteriormente, ya que las hembras ovígeras de las tres especies presentan un patrón de distribución por intervalo de profundidad bien definido, en el cual *C. similis* ocupa preferentemente el intervalo de 18 a 29 m; *P. spinimanus* el de 30 a 59 m y *P. spinicarpus* predomina en el intervalo de 60 a 90 m. Asimismo, *P. spinicarpus* presenta un pico reproductivo en primavera y *C. similis* en invierno, esta diferencia podría ser para evitar una competencia y tener una utilización diferencial de los recursos.

La diferenciación en la distribución y abundancia temporal de hembras ovígeras puede estar relacionado con las estrategias reproductivas de cada especie, principalmente con los patrones de dispersión de las etapas larvarias para asegurar la sobrevivencia y establecimiento de las etapas juveniles. Este es un punto muy interesante para su estudio posterior pero que escapa al alcance de esta tesis en este momento.

## ESTRUCTURA POBLACIONAL

Para la población muestreada, las tallas fluctuaron entre 11.0 y 73.4 mm de AC (con una media de 34.27 mm y una moda de 47 mm). En este trabajo, se encontraron tallas mayores que las registradas por García-Montes (1986), quien estudió la misma zona y reportó una media de 43 mm con un intervalo de AC de 18 a 68 mm. En el Caribe colombiano, García y Mendoza (2006), encontraron un

intervalo de tallas mucho menor: 7-40 mm, con una media de 16.2 mm. Sin embargo, estos datos no pueden ser totalmente comparables debido a las diferencias geográficas, geomorfológicas, patrones de salinidad y circulación, los cuales pueden influir en la distribución, abundancia y estructura poblacional de los organismos.

Los machos registraron una talla mínima de 16 mm y una máxima de 73.4 mm (media de 35.77 mm). En su mayoría los machos, fueron más grandes que las hembras: debido a que en las hembras se observó una talla mínima de 11 y una máxima de 70.6 mm (media de 31.55 mm).

Para las hembras ovígeras, se registró una talla mínima de 21 mm y una máxima de 70.6 (promedio de 38.8). Es pertinente resaltar que estos datos son los primeros registrados para esta especie, ya que no se existen registros anteriores referentes a tallas de hembras ovígeras.

En primavera, cuando se capturó el mayor número de individuos fue el único período en que se encontró una relación significativa entre la talla y la profundidad. En los demás periodos climáticos no se observó claramente esta relación, una de las razones por la cual se obtuvo este resultado podría deberse a que el tamaño de muestra no fue lo suficientemente grande y no cubrió un intervalo de profundidad amplio. Cabe señalar que no hubo registros a profundidades menores de 20 m debido a que el barco no lo permite.

## REPRODUCCIÓN Y RECLUTAMIENTO

El gran número de individuos y la presencia de hembras ovígeras en primavera sugiere que existe un pico reproductivo en esta época. Por otro lado, el mayor número de organismos y la mayor dispersión de tallas se encontraron

principalmente frente al sistema Grijalva-Usumacinta y Boca del Carmen, lo cual podría indicarnos una preferencia hacia estas zonas por la alta productividad.

En verano se encontró el mayor número de individuos con las tallas más pequeñas (11 a 42 mm) lo cual permite suponer que el mayor reclutamiento se da en este periodo. En este sentido, Rabalais y Smith (1995), mencionan que la mayor abundancia de megalopas del género *Portunus*, ocurre entre los períodos de primavera y verano en los sistemas estuarinos del Golfo de México, también sugieren que este reclutamiento es asincrónico y altamente episódico en el Golfo de México, por lo cual el flujo de las megalopas en los sistemas ocurre en pulsos o “picos de reclutamiento” (Loneragan *et al.*, 1998). Esto podría explicar el que se encontraran durante todo el año tallas pequeñas y el pico de reclutamiento en verano.

Con base en la información obtenida se puede proponer un patrón general de comportamiento de *P. spinicarpus* en el área. Este comenzaría con el apareamiento y desove en el mar el cual puede llevarse a cabo entre 37 m y 198 m de profundidad. Durante el invierno y primavera las hembras permanecen frente a desembocaduras de ríos y lagunas, en donde desovan y se desarrollan las diferentes etapas larvarias. Posteriormente las megalopas pueden ser transportadas por acción de las corrientes a zonas someras entre 35 y 66 m, las cuales pueden constituir una zona de criadero, protección y crecimiento para la fase de pre-juvenil. En verano se presenta el principal reclutamiento y en otoño inician su migración hacia zonas más profundas y alejadas de la costa para alcanzar su madurez sexual (Fig. 23), este patrón migratorio puede servir de base para estudios futuros que corroboren o afinen el planteamiento.

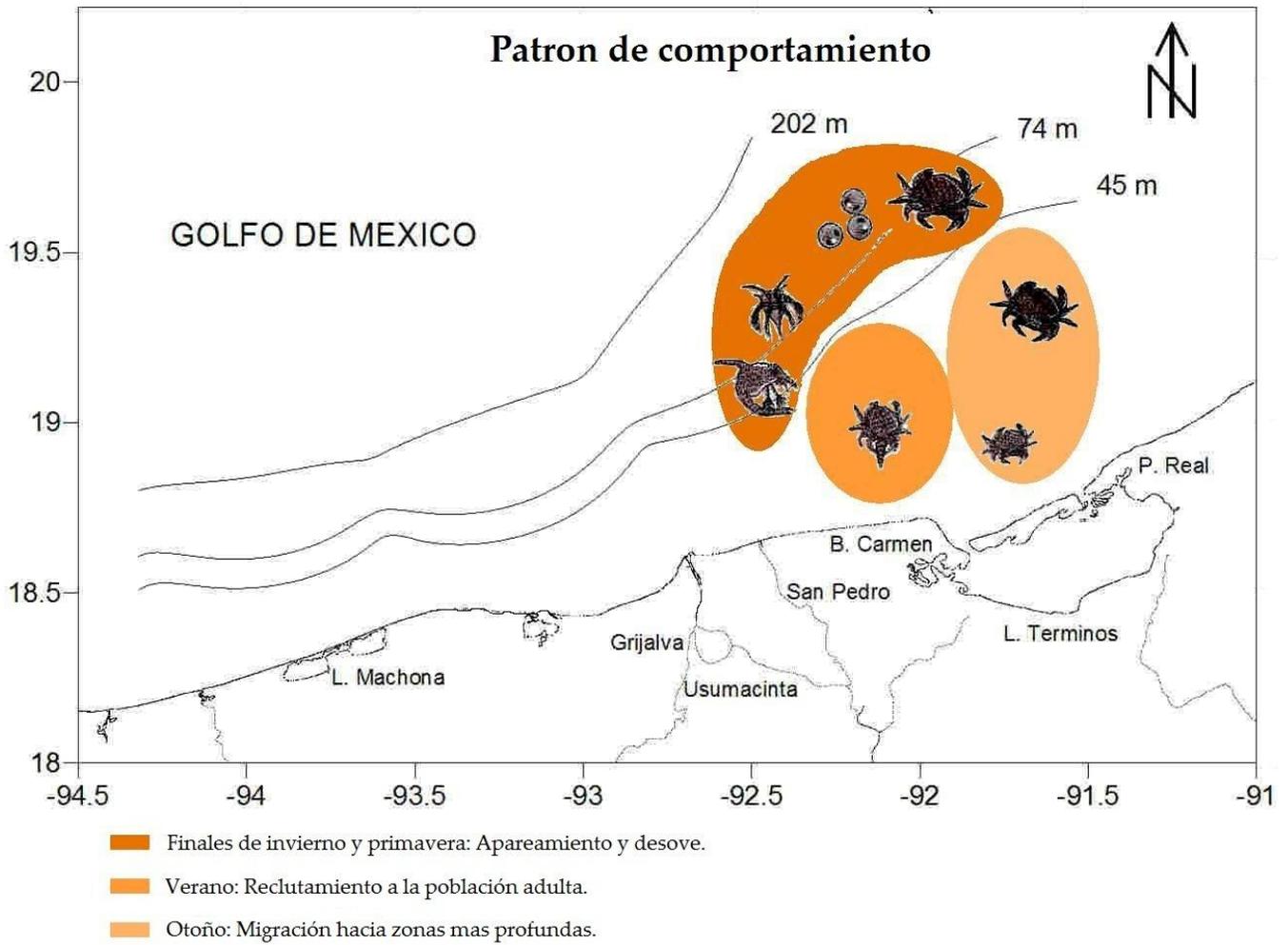


Fig. 23.- Patrón general de comportamiento de *P. spinicarpus*.

## CONCLUSIONES

- *Portunus spinicarpus*, durante el periodo de estudio estuvo compuesta en su mayoría por machos (64%) y en menor medida por hembras (36%).
- En la Sonda de Campeche *P. spinicarpus*, se distribuye principalmente entre 18 a 189 m de profundidad y en tres tipos de substratos carbonatos terrígenos y lodos.
- *P. spinicarpus*, es más abundante en primavera.
- Se presentó una distribución batimétrica diferencial de hembras y machos. Los machos se encuentran a partir de una profundidad más baja (21 m), y las hembras a una mayor profundidad (35 m).
- Las hembras ovígeras se distribuyen principalmente en las áreas cercanas a las desembocaduras de ríos y sistemas lagunares.
- Para el área de estudio, las tallas máximas obtenidas fueron de 73.4 mm de AC, las cuales son las mayores tallas registradas para esta especie.
- Sólo en primavera se encontró una relación entre la talla-profundidad.
- Con base en la presencia y número de hembras ovígeras, se sugiere que *P. spinicarpus* presenta un pico reproductivo en primavera.
- Con base en el número de juveniles, se propone que el principal periodo de reclutamiento se presenta en verano.

## LITERATURA CONSULTADA

**Arenas-Fuentes, V.,** 2000. Fauna carcinológica de México. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Golfo de México. Río Bravo, Tamaulipas a Cabo Catoche, Q. Roo. Informe final del proyecto H022, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología D.F. 255 p.

**Carvalho, F. L.,** 2007. Composição e distribuição dos caranguejos (Crustacea, Brachyura) presentes na fauna acompanhante da pesca do camarão no sul e sudeste da Bahia. 54f. Monografia (Graduação). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

**Chazáro-Olvera, S.,** 2002. Efecto de la salinidad sobre la tasa de crecimiento *Callinectes sapidus* Rathbun y *Callinectes rathbunae* Contreras. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México: 1-151 p.

**Churchill, E. P.,** 1919. Life history of the blue crab. Bulletin of the U.S. of the Fisheries 36: pp. 95-129.

**Corpi, L. R y L. M Bozada,** 1987. Dinámica poblacional de la jaiba *Portunus spinicarpus* (Stimpson) (Decapoda: Portunidae) del litoral de Coatzacoalcos. *Mem. IX Congr. Nal. Zool.* (res. 75).

**Czitrom, S. P. R, F. Ruiz, M. A. Alatorre y A. R. Padilla,** 1986. Preliminary study of a front in Bay of Campeche, Mexico. *In:* J.C.J. Nihoul (Ed). Marine Interfaces Ecohydrodynamics, Jacques C.J Nihoul (Editor), Elsevier Oceanography Series No.42: pp. 301-311.

**Duarte, L.O. y C.B. García,** 2002. Testing responses of a tropical shelf ecosystem to fisheries management strategies. Gulf of Salamanca, an artisanal fishery example from the Colombian Caribbean Sea. Fisheries Center Research Reports, 10(2): pp. 142-149.

**Estévez, M.**, 1972. Estudio preliminar sobre la biología de dos especies alopátricas de cangrejos del Pacífico Colombiano. Museo del Mar. Bogotá, Colombia. Boletín. 4: pp. 1-17.

**FAO.** 2000. Fishery Statistics: Capture Production, American Fisheries Society pp. 713

**García, C. B. y N. Mendoza,** 2006. Aspectos de la Biología de *Portunus spinicarpus* Stimpson 1971 (Decapoda: Portunidae) en el Golfo de Salamanca, Caribe Colombiano, Published *in*: Boetín de Investigaciones Marinas y Costeras, 35: pp. 235-239.

**García-Montes, J. L. A. Soto y A. Gracia,** 1988. Cangrejos Portunidos del Suroeste del Golfo de México: Aspectos Pesqueros y Ecológicos, Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 15 (1): pp. 135-150.

**Hildebrand, H. H.,** 1954. A study of the fauna of the brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the western Gulf of Mexico. Institute of Marine Science. University of Texas. 3 (2): pp. 229-366.

**Hildebrand, H. H.,** 1955. A study of the fauna of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) grounds in the Gulf of Campeche. Institute of Marine Science University of Texas. 4 (1): pp.169-232.

**Hines, A.H, R. N Lipcius y M. Haddon,** 1987. Population dynamics and habitat partitioning by size, sex, and molt stage of blue crabs *Callinectes sapidus* in a subestuary of central Chesapeake Bay. Marine Ecology Progress Series 36: pp. 55-64.

**Instituto Nacional de la Pesca**, 2004. La pesquería de jaiba del Golfo de México y mar Caribe. Carta Nacional "Pesquera, Instituto Nacional de la Pesca, México. pp. 25.

**Loneragan, N. R., R.A Kenyon, D.J Staples, I. R Poiner, C. A. Conacher**, 1998. The influence of seagrass type on the distribution and abundance of postlarval and juvenile tiger prawns (*Penaeus esculentus* and *P. semisulcatus*) in the western Gulf of Carpentaria, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 228: pp. 175-195.

**Mantelatto, F. M. L, R. Robles y D. L. Felder**, 2007. Molecular phylogeny of the western Atlantic species of the genus *Portunus* (crustacean, Brachyura, Portunidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2007, 150: pp. 211-220.

**Martínez, V. M.**, 1988. Aspectos poblacionales de la jaiba azul *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda-Portunidae) en la Laguna de Tamiahua, Tesis de Maestría. Escuela Nacional de Estudios de Posgrado Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. 66 p.

**Medina-Lemus, R.**, 2006. Determinación de Metales Disueltos en el Agua de la Sonda de Campeche, Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. 44 p.

**Ortiz, H. J, A. J. Navarrete y E. Sosa**, 2007. Distribución espacial y temporal del cangrejo *Callinectes sapidus* (Decapoda: Portunidae) en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 551: pp. 235-245.

**Paul, R. K. G.**, 1981. Natural diet feeding and predatory activity of the crabs *Callinectes arcuatus* and *C. toxofes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae). *Marine Ecology Progress Series* 6; pp. 91-99.

**Peixoto, A. P., M. Souza, E. A. Carvalho, F. L. Couto, E. Guerreiro,** 2008. Dieta natural do *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1871) (Decapoda, Portunidae) no litoral sudeste da Bahia, Brasil. Resumo expandido apresentado durante o III Congresso Ibero-Americano de Oceanografia. Universidade Estadual de Santa Cruz.

**Quijano, A.D.,** 1985. Fecundidad y crecimiento en la jaiba *Callinectes arcuatus* Ordway 1863, en el sur de Sinaloa, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad de Colima. 65 p.

**Rabalais, N. N. y L. E. Smith,** 1995. The effects of bottom water hypoxia on benthic communities of the southeastern Louisiana continental shelf. New Orleans, Louisiana, U.S. Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region: 105 p.

**Ramírez, F. M.,** 1988. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos (Orden: Decápoda) en el Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 95 p.

**Rocha-Ramírez, A., S. Chazaro-Olvera, P. Mueller-Meier,** 1992. Ecología del género *Callinectes* (Brachyura: Portunidae) en seis cuerpos de agua costeros del Estado de Veracruz, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 19: pp. 33-41.

**Rodríguez de la Cruz, C., M. R. Palacios, R. Cruz y C. I. Díaz,** 1994. Atlas Pesquero de México. SEPESCA Instituto Nacional de la Pesca. México. pp. 134-135.

**Rosas-Correa, C. y A. J. Navarrete**, 2008. Parametros poblacionales de la jaiba azul *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) en la bahía de Chectumal, Quintana Roo, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43 (2): pp 247-253.

**Ruiz, M. F.**, 1978. Recursos pesqueros de las Costas de México. Editorial Limusa, México. pp. 63-65.

**Salas, D. L. A y G. M. A. Monreal**, 1997. Mareas de circulación residual en el Golfo de México. Contribución a la Oceanografía Física en México. Monografía No. 3 Unión de Geofísica Mexicana. pp. 201-223.

**Sanvicente-Añorve, L., A. Gómez-Ponce, A.R. Vázquez-Bader y A. Gracia**, 2008. Morphometry and relative growth of *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1878), from the southern Gulf of Mexico. *Crustaceana* 81(3): pp. 329-339.

**Soto, L.A.**, 1980. Decapod Crustacea shelf-fauna of the northeastern Gulf of Mexico. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 7: pp. 79- 110.

**Sparre, P. y S. C. Venema**, 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1, Manual. FAO. Documento Técnico de Pesca No 306/1, Rev. 2, 420 p.

**Spivak E.**, 1997. Los Crustáceos decápodos del Atlántico sudoccidental (25°-55°S): distribución y ciclos de vida. *Investigaciones Marinas, Valparaiso, Chile* 25: pp. 69-91.

**Toledo A.**, (1988). Energía, ambiente y desarrollo *Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos*, Volumen XV Centro de Ecodesarrollo. México. pp. 142-147.

**Williams, A. B.,** 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fishery Bulletin*. 72(2): pp. 685-798.

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

**Vázquez-Bader A. R.,** 1988. Comunidades de macroinvertebrados bénticos de la plataforma continental del Suroeste del Golfo de México. Tesis de Doctorado en Ciencias del Mar, Unidad Académica de los Ciclos Profesionales y de Posgrado, Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, 152 p.

**Vázquez-Bader, A.R. y A. Gracia,** 1994. Macroinvertebrados bénticos de la plataforma continental del Suroeste del Golfo de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Publicación Especial 12: pp. 113.

**Vázquez-Bader A. R.,** 1996. Comunidades de macroinvertebrados bénticos en el Suroeste del Golfo de México. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. Especialización, maestría y doctorado en Ciencias del Mar, Oceanografía Biológica y Pesquera Colegio de Ciencias y Humanidades. Unidad Académica de los ciclos Profesionales y Posgrado, México, D.F. 262 p.