



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA ESPACIO-
TEMPORAL DE LAS PRINCIPALES ESPECIES
COMERCIALES DE PENEIDOS: *Farfantepenaeus*
duorarum (Burkenroad, 1939), *Farfantepenaeus aztecus*
(Ives, 1981) y *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) 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:

ISRAEL ERNESTO ESQUINCA LÓPEZ



Facultad de Ciencias
UNAM

TUTOR
DR. ADOLFO GRACIA GASCA

2009



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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por darme la dicha de vivir y tener a mi lado a los seres que más quiero y por iluminarme hasta esta instancia.

A mi Papá.

Por todo tu amor y el gran ejemplo y educación; y aunque muchas veces me regañaste y lo tome a mal, se que era para hacerme cada vez mejor, y hoy que termina una etapa en mi vida lo comprendo mejor y doy gracias a Dios por haberme puesto un papa como tu...GRACIAS PAPA.....TE AMO!

A mi Mamá.

Por el amor incondicional que siempre me brindaste y haberme dado el regalo de la VIDA. Eres y siempre serás mi amiga, confidente y cómplice como en algunas ocasiones. También por el apoyo en los momentos difíciles y felices como éste, y porque siempre me alentaste a ser lo que soy....GRACIAS MAMA y nunca terminare de agradecerte todo.....TE AMO MAMA....ERES LA MEJOR MAMA QUE PUDO DARME DIOS.

A mi Hermano.

Que siempre creyó en mi a pesar de algunas situaciones y que nunca dejo de apoyarme con su consejos y que a pesar de la distancia.....TE AMO HERMANO.

A mi tita Mago.

Que siempre estuvo a mi lado en la carrera e impulsándome como una madre, aunque a veces regañándome y cuidándome en la facultad, y por quererme como un hijo mas, GRACIAS TITA MAGO.

A mi tío Fer.

Porque siempre me dijo las palabras correctas cuando necesite escucharlas, y porque siempre estuvo a mi lado durante la carrera, GRACIAS TIO FER.

A mi tío Jero.

Que siempre me apoyo incondicionalmente en todas las formas que pudo, considerándome como su hijo, y por sus consejos tan valiosos en cuanto a la vida. MUCHAS GRACIAS TIO JERO.

A Chino.

Porque me enseñaste muchas cosas y hoy que eres un hombre de bien y que tiene una familia muy bonita te admiro....ERES MI HERMANO CHINO....GRACIAS.

A Bola.

Porque siempre me regañó, pero se que siempre lo hiciste por el gran amor que me tienes y porque siempre quisiste verme como un profesionista y ahora ha llegado ese momento...GRACIAS HERMANO BOLA.

A John.

Porque siempre estuviste en las buenas y en las malas, ya que eso lo hace un hermano y eso eres para mí. Y por todos esos momentos en el estadio apoyando a los gloriosos PUMAS y los que compartimos jugando.

A Maga.

Por todo el tiempo, cariño, comprensión y apoyo que me brindaste en muchos aspectos de mi vida y hoy que termino esta etapa de mi vida, estoy sumamente agradecido por estar a mi lado y por siempre creer en mí.

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

Mi "Alma Mater", nuestra máxima casa de estudios, porque desde pequeño estuve ligado a ella y hasta hoy en día, sigo y pertenezco a esta comunidad tan privilegiada y por haber vivido la experiencia más importante de mi vida.

A la Facultad de Ciencias.

Por albergar mis sueños, darme una formación profesional de excelencia y permitirme lograr una de mis metas más importantes en la vida...ser BIÓLOGO.

Al Dr. Adolfo Gracia Gasca.

Por su infinita ayuda y asesoría que hizo posible la culminación de este trabajo y por todo lo que me ha enseñado y he aprendido de su persona tanto en lo profesional como en lo personal.

A la Dra. Ana Rosa Vázquez Bader.

Por su gran apoyo y valiosos comentarios para la realización de este trabajo que significa la finalización de una etapa de mi vida.

Al M. en C. Mario Alejandro Gómez Ponce.

Por su amistad, ayuda, asesoría y por valiosos comentarios de amigo, que permitieron mejorar en mi vida personal.

Al Dr. Estuardo López

Por su apoyo, por ser mi jefe de guardia en algún crucero y por compartir sus conocimientos para la realización de este trabajo y por su amistad.

A mis sinodales.

Dr. Frank Raúl Gío Argaez, Dr. Jorge Luis Hernández Aguilera y a la M. en C. Rosa Estela Toral Almazan, por el tiempo y dedicación para darme sus valiosos comentarios y ser parte de la culminación de esta etapa de mi vida.

A los Pumas.

Porque siempre me inspiraron la perseverancia para alcanzar mis metas, todo esto sufriendo algunas derrotas, para después disfrutar de las victorias. **¡Como no te voy a querer, como no te voy a querer, si mi corazón azul es y mi piel dorada, siempre te querré!**

A mis amigos del Laboratorio.

Yemin, Felipe, María, Leo y Sandra, por todos los momentos que pasamos juntos, comidas, risas, ratos de diversión, enojos, en fin....GRACIAS AMIGOS.

A mis amigos de la Facultad.

Chaco, Chava, Chucho, Pedro, Daniel, Tania, Massa, Coque, Lizeth, Rulas, Jorge y por todos los demás que no recuerdo, pero gracias por tantas cosas que pasamos juntos, aulas, clases, canchita, fiestas, convirtiendo nuestra amistad en algo solido y que mature con los años.

A los fisicoquímicos.

Ariel, Fufuy, Robert, Güero, Inge, Armando, Daniel, por todos los momentos que pasamos en el buque, fuera del buque y por los partidos de futbol.

ÍNDICE

Resumen	6
Introducción	7
Antecedentes	10
Área de estudio	14
Objetivos	17
Material y métodos	18
Resultados	22
<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	
Composición y abundancia total.....	22
Distribución espacio-temporal y abundancia relativa.....	26
Relación talla-profundidad.....	34
<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	
Composición y abundancia total.....	41
Distribución espacio-temporal y abundancia relativa.....	44
Relación talla-profundidad.....	51
<i>Litopenaeus setiferus</i>	
Composición y abundancia total.....	56
Distribución espacio-temporal y abundancia relativa.....	59
Relación talla-profundidad.....	66
Discusión	71
Distribución.....	71
Abundancia relativa.....	73
Variación anual.....	73
Variación estacional.....	75
Relación talla-profundidad.....	77

Tendencias.....	79
Conclusiones.....	82
<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	82
<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	82
<i>Litopenaeus setiferus</i>	83
Literatura citada.....	84

RESUMEN

El camarón es un recurso pesquero muypreciado a nivel mundial, su explotación se lleva a cabo en gran parte en los mares tropicales sobre gran número de especies, principalmente las pertenecientes a la familia Penaeidae. En el Golfo de México la producción de camarón ha sido históricamente la más importante. En el presente estudio se analizaron la distribución y la abundancia espacio-temporales de los años 1993, 1994 y 1995 de tres principales especies de peneidos en la Sonda de Campeche (*Farfantepenaeus duorarum*, *Farfantepenaeus aztecus* y *Litopenaeus setiferus*). El área de estudio estuvo comprendida en la porción sur del Golfo de México entre los 18° y 20° de latitud norte, y los 91° y 94° de longitud oeste, correspondiente 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 y posteriormente se procesaron las muestras y analizaron los datos para obtener su distribución geográfica y abundancia relativa en el área. *F. duorarum* presentó una distribución que abarcó la zona de Campeche desde la Boca del Carmen hasta Puerto Real, con los máximos valores de abundancia promedio en 1993 y una tendencia a disminuir en 1994 y 1995. En invierno de 1993 presentó el máximo de abundancia promedio (56.46 ind/ha). *F. aztecus* se distribuyó a lo largo de los tres años de muestreo de manera uniforme, frente al área comprendida entre la desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta, Tabasco hasta Boca del Carmen, Campeche, presentando máximos de abundancia en 1993 y disminuyendo en 1994 y 1995; en primavera de 1993 registró el máximo de abundancia (60.29 ind/ha). *L. setiferus* presentó una distribución que abarcó la zona frente a la desembocadura del río San Pedro hasta la Laguna de Términos, Campeche; en donde la mayor abundancia se presentó en el año de 1993, y para 1994 y 1995 presentó valores muy bajos. Las tres especies presentaron sus máximos de abundancia en 1993 y un patrón descendente en 1994 y 1995. En otoño e invierno de 1993 *L. setiferus* presentó los máximos de abundancia (10.57 ind/ha y 7.97 ind/ha). *F. aztecus* y *F. duorarum* presentaron valores significativos ($p < 0.05$) de la relación talla-profundidad; lo que concuerda con el patrón de migración de *F. duorarum* y *F. aztecus* de emigrar hacia zonas mas profundas conforme aumentan de talla, mientras que, en *L. setiferus* no se presentó este comportamiento en ningún año de muestreo.

INTRODUCCIÓN

El camarón es un recurso muypreciado a nivel mundial, su explotación se lleva a cabo sobre un gran número de especies, principalmente las pertenecientes a la familia Penaeidae y en gran parte en los mares tropicales (Gracia, 1992). En el Golfo de México, la producción de camarón ha sido históricamente la más importante (Arreguín-Sánchez, *et al.*, 1997), tanto por los volúmenes de captura, como por la generación de empleos directos e indirectos en la fase de extracción, procesamiento y servicios asociados (Gracia, 2004).

Existen tres grandes regiones reconocidas como campos camaroneros en el Golfo de México: las costas frente al Estado de Tamaulipas y el Norte de Veracruz, la Sonda de Campeche y la región de Contoy (Arreguín-Sánchez, *et al.*, 1997). En la Sonda de Campeche, la especie de mayor importancia por sus volúmenes de captura es el camarón rosado *Farfantepenaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) seguido del camarón blanco *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) y por último, el camarón café *Farfantepenaeus aztecus* (Ives, 1891), existen otras especies cuyo valor comercial es comparativamente bajo respecto a estas por lo cual se consideran camarones pacotilla o de segunda (Gracia, 1992).

El camarón rosado tiene una distribución que abarca desde el sur de Florida en el Océano Atlántico y en el interior del Golfo de México hasta la plataforma continental de Yucatán al sur de Cabo Catoche. En aguas mexicanas las concentraciones más altas de este camarón se encuentran en la parte de sustratos carbonatados de la Sonda de Campeche y se encuentran distribuidos batimétricamente entre el camarón blanco y el camarón café. El límite superior de la distribución batimétrica del camarón rosado sobrepasa los 50 m y esta asociado a sustratos de arena carbonatada, arena gruesa o lodos coralinos (Gracia, *et. al.* 1997). La pesquería de camarón rosado fue la más importante del

Golfo de México en términos de volumen con un rendimiento máximo sostenible estimado entre 4,000 y 11,000 toneladas anuales (Arreguín-Sánchez y Chávez, 1985) y alcanzó su explotación plena en el decenio de 1970 (Gracia, 2004).

El camarón café se extiende en todo el Golfo de México hasta la Península de Yucatán, presenta una heterogeneidad geográfica en las densidades de esta especie que se expresan en mayores concentraciones en la zona noroeste del Golfo de México, mientras en el suroeste presenta también un centro de concentración que no llega a ser tan alto como la zona noroeste y se encuentran a profundidades mas allá de 70 m teniendo preferencia por sustratos lodosos más profundos (Gracia, *et al.*, 1997). Esta especie se ha convertido en la más importante del Golfo de México ya que prácticamente soporta la pesquería de camarón en el área la cual alcanzó el máximo nivel de aprovechamiento en la década de 1970 con estimaciones de un rendimiento máximo sostenible de 10,000 toneladas (Gracia, 2004).

El camarón blanco se distribuye desde la costa este de USA, a través del Golfo de México hasta la plataforma continental de Yucatán. En la parte mexicana del Golfo de México el área de mayor abundancia se localiza en la Sonda de Campeche frente a los estados de Tabasco y Campeche (Gracia, *et. al.* 1997). Esta especie tiene una distribución batimétrica más somera a profundidades de 30 m aproximadamente y raramente sobrepasa los 82 m; están asociados a sustratos lodosos (Vázquez y Gracia, 1994). La distribución del camarón blanco es discontinua y presenta varios centros de alta abundancia en la parte norte del Golfo de México (Pérez-Farfante, 1969; Lidner y Cook, 1970). La pesquería de esta especie ha estado sujeta a tres tipos, donde soporta una pesca artesanal sobre juveniles en el interior de las lagunas costeras y una pesca secuencial sobre la etapa adulta en altamar con barcos arrastreros. Esto la

situó en su máximo nivel de explotación en la década de 1970 cuya producción fluctuó entre 1,200 a 2,200 toneladas anuales (Gracia, 2004).

En la Sonda de Campeche los patrones de distribución de las especies *F. duorarum*, *F. aztecus* y *L. setiferus* se sobreponen.

La ecología de cualquier organismo puede enfocarse desde los elementos que determinan su distribución y abundancia. Tanto la distribución como la abundancia de un organismo son el resultado de la interacción de varios factores en el espacio y en el tiempo. Los camarones están sujetos a la acción de diferentes factores ambientales de origen estuarino y marino; estos factores repercuten sobre el estado del recurso que pueden ser tanto bióticos como abióticos y de diferente duración (estacionales, anuales o superanuales). El efecto de las variaciones en los diferentes factores afecta la dinámica del recurso y su estudio es uno de los factores claves para comprender, y en determinado momento predecir las fluctuaciones de su abundancia (Gracia *et. al.*, 1997)

La explotación de este recurso es una de las actividades más importantes del área de estudio, por lo cual las fluctuaciones en la distribución y abundancia del mismo, tienden a afectar a una gran cantidad de pescadores. Es por esto que el estudio de las variaciones en la distribución y abundancia de estas especies son críticas para determinar la disponibilidad de captura y además permite tomar alternativas para su mejor manejo

ANTECEDENTES

Existen diversos estudios sobre la ecología de estas especies, a continuación se presentan algunos de ellos.

Rulifson (1981), realizó un estudio para analizar la distribución de los adultos de las especies de peneidos comerciales del Golfo de México (*Farfantepenaeus aztecus*, *Farfantepenaeus duorarum* y *Litopenaeus setiferus*), con respecto a la profundidad y al sustrato. Este autor encontró que cada especie esta asociada a diferentes intervalos de profundidad, donde *L. setiferus* es la que se distribuyó en zonas mas someras, seguida de *F. duorarum* a una profundidad media y mientras que *F. aztecus* se distribuía a mayores profundidades. Con respecto al sustrato, encontró que *F. aztecus* y *L. setiferus* prefieren sitios que contengan de 50 a 80% de lodo y *F. duorarum* prefiere sustratos coralinos pero también se distribuye en sustratos con bajo porcentaje de lodo.

Gracia (1989b), realizó un estudio en la Sonda de Campeche sobre la influencia de los parámetros ambientales como descarga fluvial, lluvia, viento y temperatura en la abundancia de camarón blanco (*L. setiferus*). Aplicó un análisis de correlación simple y un análisis de regresión múltiple en el período de captura que comprendió de 1974 a 1984, incluyendo los períodos juveniles de 1979 a 1982 en la Laguna de Términos. El flujo fluvial fue determinado como la principal variable ambiental que influye en la variación de la abundancia en la fase estuarina y marina.

Solana y Arreguín (1993), analizaron la relación entre los cambios estacionales de abundancia de la población de camarón café (*F. aztecus*) y algunos parámetros ambientales como precipitación pluvial y esfuerzo pesquero (viajes, días). Encontraron que este último tiene una influencia directa en la estructura de la población, y que la abundancia de las clases de mayor

edad disminuye al aumentar este factor. La precipitación pluvial es el factor más importante en la abundancia por ser un agente de cambio de salinidad en las zonas de crianza y como acarreador de nutrientes al desencadenar una mayor disponibilidad de alimento, el cual influye en la emigración de juveniles a zonas pesqueras.

Gracia (1995), analizó el impacto de la pesca artesanal sobre la producción de camarón rosado (*F. duorarum*) en juveniles y en reclutas, y la producción total para esta especie en el Estado de Campeche, empleando modelos que contemplaban algunos parámetros biológicos, poblacionales y pesqueros. Los resultados obtenidos por este autor, indican que la pesquería artesanal incide en el intervalo de estructura de tallas entre 12 y 115 mm de longitud total. La pesca artesanal de juveniles causa una pérdida de producción de altamar en proporción de 1:7.5-10 por cada kg capturado. De acuerdo con las simulaciones, la pesca artesanal es responsable de hasta un 30% de la disminución de la producción en altamar.

Gracia *et al.* (1997), realizaron una revisión del conocimiento disponible sobre la ecología de las principales especies de camarón en aguas mexicanas del Golfo de México como: *F. aztecus*, *F. duorarum*, *L. setiferus*, *F. brasiliensis* y *Syciona brevirostris*. Estos autores analizaron aspectos tales como la influencia de parámetros ambientales sobre las variaciones de la abundancia en las diferentes etapas de desarrollo. Asimismo, resaltaron los estudios realizados acerca de las etapas críticas de su ciclo de vida. Presentaron también la información generada sobre aspectos importantes como la reproducción, relaciones bióticas y estrategias reproductivas.

Arreguín-Sánchez *et al.* (1997), analizaron la situación de las pesquerías en el litoral del Golfo de México y Caribe en las cuales existen tres regiones camaroneras: frente a las Costas de Tamaulipas y Norte de Veracruz, la Sonda de Campeche, donde se explotan principalmente el camarón blanco (*L. setiferus*), camarón rosado (*F. duorarum*) y camarón café (*F. aztecus*) y la zona de Contoy, sitio en el que solo se explota camarón rojo (*Farfantepenaeus brasiliensis*). Observaron una disminución mayor al 30%, para la pesquería de camarón en la Sonda de Campeche; mientras que en las otras regiones han experimentado en apariencia, una expansión, particularmente notoria en la zona de Contoy, la que se considera opera sobre su nivel máximo de productividad biológica.

Ramírez-Rodríguez *et al.* (2002), aplicaron análisis de población virtual a datos de captura comercial registrados de 1969 a 1994. Los resultados muestran que el reclutamiento disminuyó de 861 millones de individuos durante el periodo 1970-1979, a 238 millones para el periodo 1990-1994. Las tasas de explotación por temporada fueron altas. Estos cambios se relacionan con modificaciones en la estructura por edades de la población, cuya causa puede encontrarse en la influencia de modificaciones en el sistema de pesca (flota y estrategia) o en la vulnerabilidad por edad.

Salinas-Horta *et al.* (2002), estimaron la abundancia relativa de los juveniles de camarón rosado en Champotón, Campeche, México. Por medio del Análisis de la Serie de Tiempo, se determinó la tendencia, y las variaciones estacionales y cíclicas de los máximos de abundancia. En el periodo 1994 a 1998 se observaron dos máximos de abundancia relativa por año; después se presentó un máximo en cada estación del año y casi con la misma magnitud (1999-2000). La mayoría de los máximos de abundancia se presentaron por lo regular después de los meses más cálidos y después de la época de lluvias. Se

encontró que los juveniles prefieren aguas con temperatura de 28° C, y con salinidad de alrededor de las 30 ups.

Castrejón, *et al.* (2005), realizaron estudios de distribución espacial y patrones batimétricos de camarones peneidos en el suroeste del Golfo de México a través de un análisis variográfico, el cual explica la estructura espacial de las poblaciones de *F. duorarum*, *F. aztecus*, *L. setiferus* y *X. kroyeri*, en los cuales se muestran patrones batimétricos claros en las tallas de *F. duorarum*, *F. aztecus* y *L. setiferus* donde mostraron incrementar de talla linealmente en relación a la profundidad.

ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se localiza en la plataforma continental frente a Tabasco y Campeche desde la Laguna Machona hasta la porción mas oriental de la Laguna de Términos sur del Golfo de México, entre los 18° 06' y los 20° 00' de latitud norte y entre los 91° y 94° de latitud oeste. Tiene una amplitud de 216 Km.

El clima según Köppen es de tipo Am W (caluroso subhúmedo con lluvias en verano) con una precipitación pluvial media anual 1100 a 2000 mm (Gutiérrez-Estrada 1977) con un máximo en los meses de Junio a Noviembre (estación de lluvias). La época de sequía es en los meses de Febrero a Mayo. La temperatura media anual es de 27° C con valores máximos de 36° C en verano y mínimo de 17° en invierno (Toral, 1971). Los vientos tienen diferente comportamiento a lo largo del año, en los meses de noviembre a marzo se presentan los vientos del noroeste, llamados "nortes" con velocidades entre 50 y 72 nudos. En los meses de abril y mayo los vientos tienen una dirección de sur a norte. De junio a agosto los vientos soplan del sureste, mientras que para septiembre y octubre los vientos se orientan de este a oeste, en promedio con velocidades de 8 nudos.

En el suroeste del Golfo de México se distinguen las siguientes provincias geológicas: Plataforma Mexicana Oriental, Bahía de Campeche y Banco de Campeche (Antoine y Gimore, 1970).

La Bahía de Campeche es considerada como una extensión de la cuenca Tabasco-Campeche, con una plataforma estrecha en su región noroeste, la cual se ensancha hacia el oriente. La región noroeste recibe la influencia del río Papaloapan, a través de la Laguna de Alvarado, y colinda con la costa sur del estado de Veracruz y Tabasco, se le considera similar con la Sonda de

Campeche, dichas zonas se caracterizan por presentar sistemas deltaicos y aportan de manera considerable terrígenos con materia orgánica. En esta zona se localizan las lagunas costeras de Carmen-Machona y Mecoacán y desembocan los ríos Grijalva, Tonalá y González (Antoine y Gimore, 1970).

La plataforma continental interna tiene un sustrato con sedimentos de tipo arenoso, areno-limoso, arenas carbonatadas y arcillas terrígenas compuestas principalmente por foraminíferos. La parte externa esta cubierta por depósitos terrígenos arenosos y areno-limosos en las zonas menos profundas y por sedimentos de textura fina en las zonas mas profundas constituidos por foraminíferos y minerales silicios.

El Banco de Campeche presenta una plataforma carbonatada amplia al sureste, en la región oeste se reconocen las facies de sedimentos terrígenos y al noroeste se encuentran grandes extensiones de sustratos de tipo lodosos (Vázquez, 1988).

La Sonda de Campeche colinda al oeste con la Bahía de Campeche y es una zona de transición hacia la zona carbonatada. En esta área se localizan la Laguna de Términos y la desembocadura de los ríos Grijalva y San Pedro.

En el Golfo de México se observan corrientes semipermanentes, predominando la corriente de lazo en la parte noreste del canal de Yucatán, fluyendo hacia el estrecho de Florida. Parte de este flujo se desvía hacia el oeste y entra a la Bahía de Campeche (Monreal-Gómez y Salas de León, 1990).

La existencia de dos giros ciclónicos de diferente escala en la Bahía de Campeche ha sido discutida por varios autores (Cochrane, 1969; Nowlin, 1972; Merrel y Morrison, 1981; Padilla-Pilotze *et al.*, 1990; Velasco Mendoza, 1989),

quienes los asocian a la corriente que entra al Golfo de México a través del Canal de Yucatán, a la presencia de surgencias en la plataforma de Yucatán y al esfuerzo del viento. Dichos giros condicionan las características de la circulación en la Bahía de Campeche.

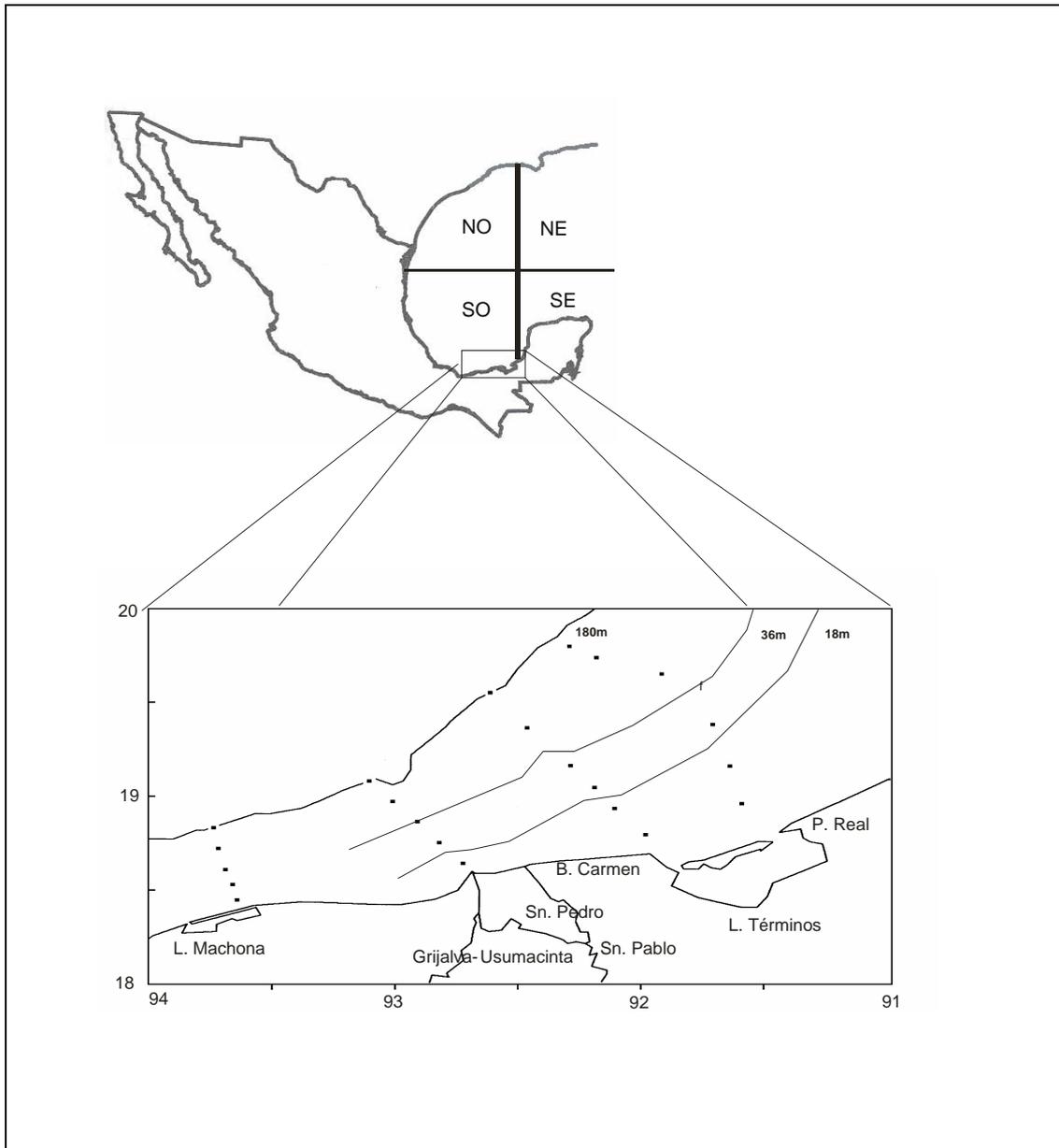


Fig. 1. Ubicación del área de estudio.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar la distribución y abundancia espacio-temporal de las principales especies de camarones peneidos (*F. duorarum*, *F. aztecus* y *L. setiferus*) en la Sonda de Campeche durante los años 1993, 1994 y 1995.

Objetivos particulares.

- Analizar la distribución espacio-temporal de cada especie.
- Analizar la variación estacional de la abundancia de cada especie.
- Determinar la relación entre la talla de los organismos y la profundidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

La información empleada para el desarrollo del presente 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 apoyo de la DGAPA (Dirección General de Asuntos del Personal Académico) que comprendió once campañas oceanográficas (Tabla 1) correspondientes a los años 1993, 1994 y 1995 durante cuatro periodos climáticos por año, excepto en 1994 donde sólo se obtuvo información en tres periodos climáticos, realizados a bordo del Buque Oceanográfico “Justo Sierra”.

Tabla 1. Duración y periodo climático de cada campaña oceanográfica.

Campaña	Fecha	Periodo climático
MOPEED V	14 al 18 de Febrero de 1993	Invierno
MOPEED VI	9 al 12 de Mayo de 1993	Primavera
MOPEED VII	16 al 21 de Agosto de 1993	Verano
MOPEED VIII	10 al 12 de Noviembre de 1993	Otoño
MOPEED X	24 al 27 de Mayo de 1994	Primavera
MOPEED XI	22 al 24 de Agosto de 1994	Verano
MOPEED XII	19 al 22 de Noviembre de 1994	Otoño
MOPEED XIII	10 al 14 de Febrero de 1995	Invierno
MOPEED XIV	20 al 22 de Mayo de 1995	Primavera
MOPEED XV	12 al 15 de Agosto de 1995	Verano
MOPEED XVI	18 al 21 de Noviembre de 1995	Otoño

Se establecieron 18 estaciones oceanográficas de muestreo (Tabla 2a) y la distribución de sedimentos (Tabla 2b). Dichas estaciones estuvieron distribuidas en cinco transectos perpendiculares a la costa, que cubrieron desde las zonas más someras a las que el buque tenía acceso hasta el límite de la plataforma continental (Fig. 2).

Transecto I ubicado frente al sistema Grijalva-Usumacinta, Tabasco.

Transecto II ubicado frente a la desembocadura del río San Pedro, Campeche.

Transecto III ubicado frente a la Boca del Carmen, Campeche.

Transecto IV ubicado frente a la Laguna de Términos, Campeche.

Transecto V ubicado frente a la boca de Puerto Real, Campeche.

Tabla 2. Localización, profundidad y tipo de sustrato de cada uno de las estaciones de muestreo.

Estación	Latitud N	Longitud W	Profundidad (m)	Sustrato
16	18° 48' 5"	91° 59' 5"	18	carbonatos
17	18° 59' 0"	91° 36' 0"	18	carbonatos
A	19° 41' 1"	92° 18' 8"	190.8	lodos
C	19° 40' 0"	91° 51' 6"	63	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	carbonatos
G	19° 06' 5"	92° 09' 2"	21.6	lodos
H	19° 18' 5"	92° 24' 8"	68.4	lodos
J	19° 33' 5"	92° 37' 5"	180	lodos
N	18° 50' 7"	92° 56' 3"	51	terrígenos
O	18° 42' 8"	92° 44' 3"	19	lodos
T	19° 08' 0"	91° 55' 0"	21.6	carbonatos
V	18° 55' 0"	91° 42' 0"	18	carbonatos
W	19° 18' 7"	92° 48' 4"	165.6	lodos
Y	19° 03' 0"	92° 38' 0"	54	lodos
Z	18° 52' 0"	92° 32' 0"	18	lodos
α	19° 12' 8"	91° 39' 5"	23.6	carbonatos

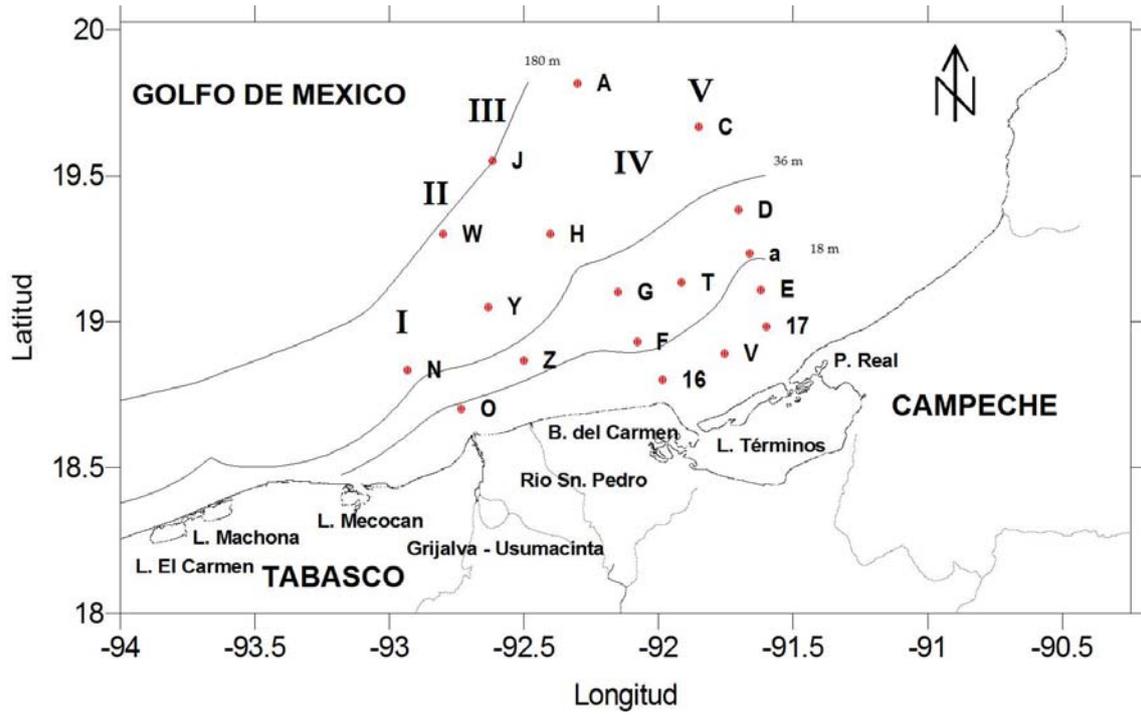


Fig. 2a. Ubicación de las estaciones de muestreo.

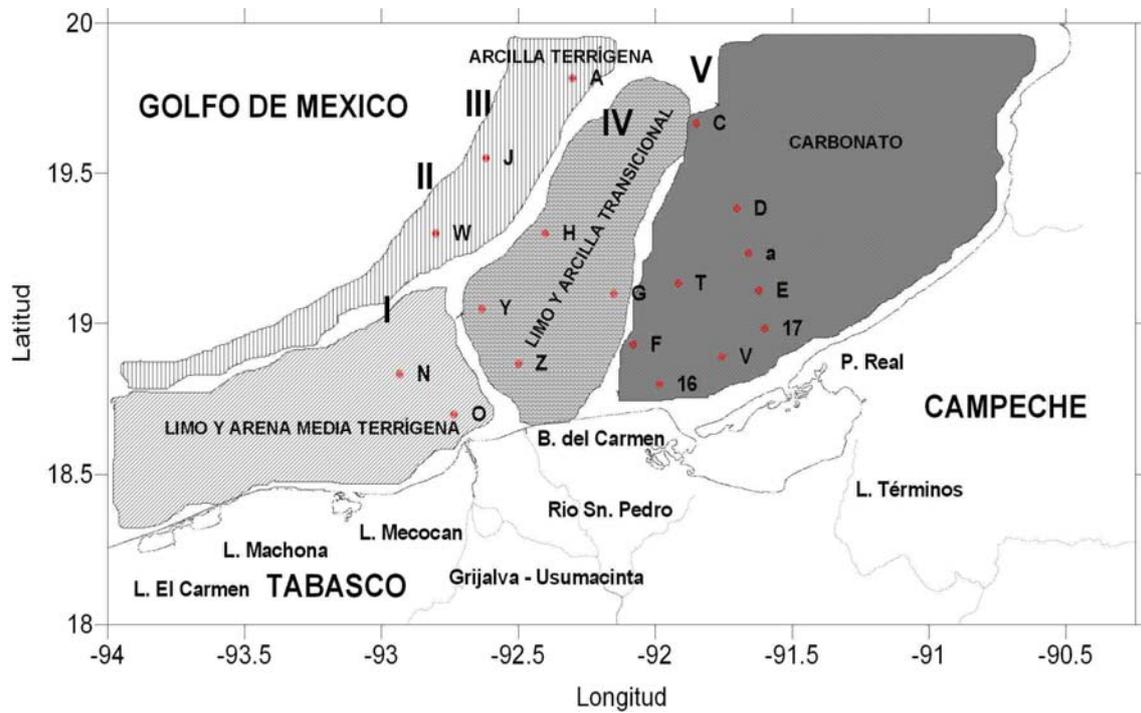


Fig. 2b. Ubicación de las estaciones de muestreo y distribución de sedimentos.

Los muestreos se realizaron mediante la utilización de redes de arrastre camaroneras con una abertura de 60 pies a una velocidad promedio de 3 nudos y un tiempo de arrastre de 30 minutos generalmente. En cada muestreo los organismos se identificaron, se pesaron y sexaron. Se midió la longitud total del organismo (de la punta del rostrum a la punta del telson por medio de una regla con una precisión de 0.5mm).

La densidad (individuos/hectárea) se estimó por medio del “método de área de barrido” (Sparre y Siebren, 1997), que propone:

$$A = D * rs * X2$$

Donde:

D = distancia que se arrastro.

A = área de barrido.

Rs = longitud de la relinga superior.

X2 = 0.6 (coeficiente al que trabaja la red, porcentaje)

Rs * X2 = la abertura de las alas.

Posteriormente se comparó la distribución y abundancia de una especie para un mismo periodo climático con relación a los tres años de muestreo, realizando mapas de distribución y abundancia (densidad ind/ha), y así, finalmente para cada especie y periodo climático.

Se realizaron análisis de correlación de tallas de los organismos contra la profundidad con los programas Statistica 7.0 y Excel, con el objeto de determinar si existía una relación entre la talla y la profundidad con respecto a un mismo periodo climático y especie para cada año de muestreo y, así con cada especie y periodo climático.

RESULTADOS

Farfantepenaeus duorarum

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA TOTAL

Durante las once campañas oceanográficas se capturó un total de 5348 organismos de los cuales 1784 fueron machos y 3527 fueron hembras (Tabla 3). En el año de 1993, se obtuvo un total de 3889 organismos, de los cuales se recolectó el mayor número de organismos en invierno y se presentó una tendencia a disminuir hacia otoño. Durante 1994 se capturaron 655 organismos y se presentó un ligero aumento en primavera con respecto a los otros periodos climáticos. En 1995 se capturaron 803 organismos donde la captura fue similar en los periodos, con excepción de otoño que presentó un ligero decremento (Fig. 3).

En el año 1993 se obtuvo un total de 1344 ♂ y 2545 ♀ (Tabla 3). Por temporada se capturó un total de 1516 organismos en invierno (594♂, 922♀), 1070 organismos en primavera (367♂, 703♀), 707 organismos en verano (201♂, 506♀) y 596 organismos en otoño (182♂, 414♀) (Tabla 4) (Fig. 3).

Tabla 3. Número de organismos capturados de *F. duorarum* durante cada año de muestreo y la proporción de sexos por año.

AÑO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
1993	1344	2545	3889	1:2
1994	199	456	655	1:2
1995	240	563	803	1:2
TOTAL	1783	3564	5347	1:2

Tabla 4. Número de organismos capturados de *F. duorarum* y la proporción de sexos por periodo para el año 1993.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Invierno `93	594	922	1516	1:2
Primavera `93	367	703	1070	1:2
Verano `93	201	506	707	1:2
Otoño `93	182	414	596	1:2
TOTAL	1344	2545	3889	1:2

Para el año 1994, en tres campañas oceanográficas, se obtuvo un total de 655 organismos de los cuales 199 fueron machos y 456 fueron hembras (Tabla 3). Por temporada se obtuvo un total de 378 organismos para la primavera (138♂, 240♀), 188 organismos para el verano (43♂, 145♀) y 89 organismos para el otoño (18♂, 71♀) (Tabla 5) (Fig. 3).

Tabla 5. Número de organismos capturados de *F. duorarum* y la proporción de sexos por periodo para el año 1994.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Primavera `94	138	240	378	1:2
Verano `94	43	145	188	1:3
Otoño `94	18	71	89	1:4
TOTAL	199	456	655	1:2

En el año de 1995 se realizaron cuatro campañas oceanográficas con una captura total de 803 organismos donde 240 fueron machos y 563 fueron hembras (Tabla 6). Por temporada se obtuvo un total de 221 organismos en invierno (65♂, 156♀), 206 organismos en primavera (69♂, 137♀), 261 organismos en verano (87♂, 174♀) y finalmente 115 organismos en otoño (19♂, 96♀) (Tabla 6) (Fig. 3).

Tabla 6. Número de organismos capturados de *F. duorarum* y la proporción de sexos por periodo para el año 1995.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Invierno `95	65	156	221	1:2
Primavera `95	69	137	206	1:2
Verano `95	87	174	261	1:2
Otoño `95	19	96	115	1:5
TOTAL	240	563	803	1:2

Se obtuvo el mayor número de hembras en el año 1993, en el cual se registró el valor mas alto en invierno (922 ♀), con una tendencia a disminuir hacia el otoño (414 ♀), este comportamiento también se presentó de manera muy similar en los machos (invierno 594♂; otoño 182 ♂) , siendo estos en menor proporción que las hembras (1:2); mientras que, para 1994 y 1995 se presentó el mismo patrón de disminución y proporción (Fig. 4).

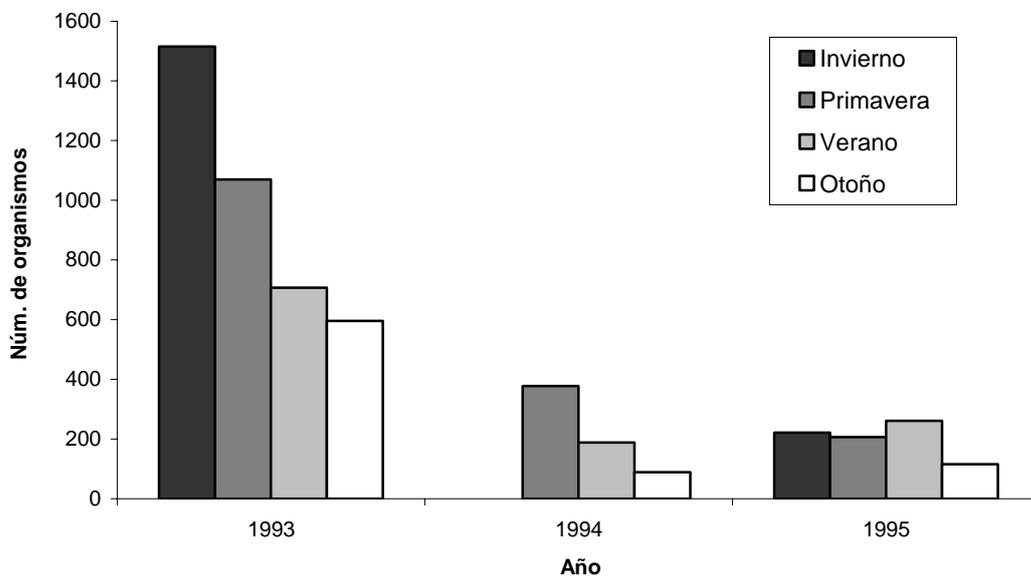


Fig. 3. Número de organismos de *F. duorarum* capturados por periodo climático con relación a los años de muestreo.

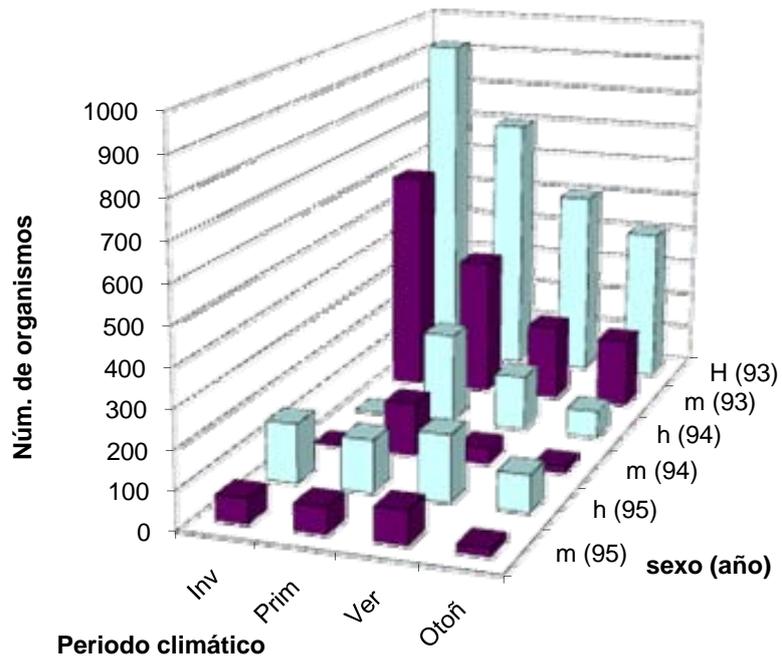


Fig. 4. Número de organismos de *F. duorarum* capturados por sexo con relación al año y periodo climático de muestreo, donde h: hembras y m: machos.

Farfantepenaeus duorarum

Presentó una distribución limitada que abarcó la zona frente a la Laguna de Términos, Campeche incluyendo Boca del Carmen y Puerto Real, con registros de distribución frente a la desembocadura del río San Pedro durante los tres años de muestreo, esta especie presentó la mayor densidad promedio en 1993 con 33.65 ind/ha, y con densidades promedio de 9.32 ind/ha y 9.43 ind/ha en 1994 y 1995, respectivamente (Tabla 8).

INVIERNO. En 1993 *F. duorarum* presentó la mayor densidad promedio con 56.46 ind/ha (Tabla 8) con respecto a los demás años. Durante este año mostró registros de densidad a una profundidad comprendida entre 15 y 60 m, en los transectos ubicados frente a la boca de Puerto Real en las estaciones 17, C, D y E; frente a la Laguna de Términos en las estaciones T y V, frente a la Boca del Carmen en las estaciones F y G, y frente a la desembocadura del río San Pedro en la estación Z (Fig. 5). En las estaciones V y 17 se presentaron las mayores densidades con 258.31 ind/ha y 107.85 ind/ha, respectivamente (Tabla 7). En 1995 esta especie se localizó a una profundidad entre 15 y 36 m, con densidades en los transectos comprendidos frente a la Boca de Puerto Real en las estaciones 17, C, D, E y α , y frente a la Boca del Carmen en las estaciones 16, F y G (Fig. 5); y tuvo una densidad promedio de 9.06 ind/ha (Tabla 8).

PRIMAVERA. En 1993 *F. duorarum* mostró una densidad promedio de 34.43 ind/ha (Tabla 8). Los registros de densidad se localizaron a una profundidad entre 15 y 60 m, en los transectos ubicados frente a la boca de Puerto Real en las estaciones 17, C, D y E, en el transecto ubicado frente a la Laguna de Términos en las estaciones T y V, frente a Boca del Carmen en las estaciones 16, F, G y H, y finalmente en la estación Z ubicada frente a la

desembocadura del río San Pedro (Fig.6). En las estaciones G, C y T se obtuvieron las mayores densidades con valores de 85.92 ind/ha, 63.54 ind/ha y 53.50 ind/ha, respectivamente (Tabla 7). En 1994 esta especie presentó una densidad promedio de 17.57 ind/ha (Tabla 8) ; teniendo valores de densidad a profundidades entre 19 y 60 m, distribuidas en los transectos ubicados frente a boca de Puerto Real en las estaciones C, D, E y α , así como en el transecto frente a la Laguna de Términos en la estación V y en el transecto frente a Boca del Carmen en las estaciones F y G (Fig. 6), con la mayor densidad (69.47 ind/ha) en la estación α (Tabla 7). Finalmente para la primavera de 1995 se obtuvo una densidad promedio de 11.26 ind/ha (Tabla 8). La distribución de los valores de densidad estuvo comprendida a una profundidad entre 14 y 60 m, en los transectos ubicados frente a la boca de Puerto Real en las estaciones C, D, E y α , y frente a la Boca del Carmen en las estaciones 16 y G (Fig. 6), con el mayor valor de densidad (25.24 ind/ha) en la estación α (Tabla 7).

VERANO. En 1993 *F. duorarum* presentó una densidad promedio de 24.10 ind/ha (Tabla 8), durante el cual se distribuyó a una profundidad entre los 14 y 60 m, en los transectos ubicados en la boca de Puerto Real, Campeche en las estaciones 17, C, D y E, la Laguna de Términos en la estación V, la Boca del Carmen en las estaciones 16, F, G y H, y frente a la desembocadura del río San Pedro en la estación Z (Fig. 7), donde se registraron densidades altas, las cuales corresponden a las estaciones C con 89.54 ind/ha y D con 75.96 ind/ha (Tabla 7). En el verano de 1994 mostró una densidad promedio de 5.59 ind/ha (Tabla 8). La distribución de los valores de densidad se presentó a la misma profundidad que el año anterior, en los transectos ubicados frente a la Boca de Puerto Real en las estaciones 17, C, D, E y α , la Laguna de Términos en la estación V; en el transecto ubicado en Boca del Carmen en las estaciones 16, F y G, y frente al río San Pedro en la estación Z (Fig. 7), donde las mayores densidades fueron: 21.31 ind/ha correspondiente a la estación α , 13.44 ind/ha en la estación G y 10.82

ind/ha en la estación D (Tabla 7). Finalmente, en el verano de 1995 registró una densidad promedio con 12.88 ind/ha (Tabla 8) y se distribuyó de manera similar exceptuando las estaciones G, H, Z y V; con las mayores densidades en las estaciones D y α con 24.50 ind/ha y 35.69 ind/ha respectivamente (Tabla 7).

OTOÑO. En 1993 *F. duorarum* registró una densidad promedio de 19.60 ind/ha (Tabla 8). Los registros de densidad estuvieron distribuidos a una profundidad entre 15 y 60 m, en los transectos ubicados frente a la boca de Puerto Real en las estaciones 17, C, D, E y α , la Laguna de Términos en la estación V y frente a Boca del Carmen en las estaciones 16, F, G y H (Fig. 8), con la mayor densidad de 78.02 ind/ha en la estación E (Tabla 7). En 1994 mostró una densidad promedio de 4.81 ind/ha (Tabla 8). Para este año esta especie se registró a una profundidad comprendida entre los 14 y 36 m en los transectos ubicados frente a la Boca de Puerto Real en las estaciones 16, E y α , y Boca del Carmen en las estaciones 16, F y G (Fig.8), en la estación α presentó la mayor densidad con 7.87 ind/ha (Tabla 7); y finalmente, en 1995 presentó una densidad promedio (4.52 ind/ha) similar a la anterior; sin embargo los valores de densidad se registraron en el transecto de las estaciones 17, E, α y C; frente a la Laguna de Términos en la estación V, y en el transecto de Boca del Carmen en las estaciones F y G (Fig. 8); teniendo las densidades mas altas con 11.74 ind/ha en la estación E y 17.70 ind/ha en la estación α (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución de la densidad (ind/ha) de *F. duorarum* en las estaciones de muestreo durante tres años.

	16	17	A	C	D	E	F	G	H	T	V	Z	α
Inv. '93	-	107.85	-	42.98	14.91	18.36	18.49	11.41	-	35.54	258.31	0.33	-
Inv. '95	12.13	9.83	-	5.57	6.88	2.95	4.59	4.59	-	-	-	-	25.90
Prim. '93	22.04	29.33	-	63.54	49.93	0.60	11.97	85.92	25.61	53.50	35.65	0.66	-
Prim. '94	-	-	-	8.43	30.26	2.46	3.09	7.31	-	-	1.97	-	69.47
Prim. '95	14.10	-	-	7.21	9.83	3.86	-	7.30	-	-	-	-	25.24
Ver. '93	10.65	11.10	-	89.54	75.96	12.52	8.74	8.67	7.68	-	7.30	8.85	-
Ver. '94	3.03	1.31	-	5.57	10.82	1.67	1.05	13.44	-	-	2.33	0.98	21.31
Ver. '95	7.46	1.43	-	11.59	24.50	8.14	1.31	-	-	-	-	-	35.69
Oto. '93	5.30	32.31	-	7.54	10.17	78.02	3.28	7.23	0.33	-	24.26	-	27.54
Oto. '94	2.29	1.40	-	-	-	6.98	4.76	5.57	-	-	-	-	7.87
Oto. '95	-	1.67	-	3.38	-	11.74	1.84	0.60	-	-	1.00	-	17.70

Tabla 8. Densidad promedio (ind/ha) de *F. duorarum* por periodo climático y año de muestreo.

	1993	1994	1995
Invierno	56.46	-	9.06
Primavera	34.43	17.57	11.26
Verano	24.10	5.59	12.88
Otoño	19.60	4.81	4.52
Total	33.65	9.32	9.43

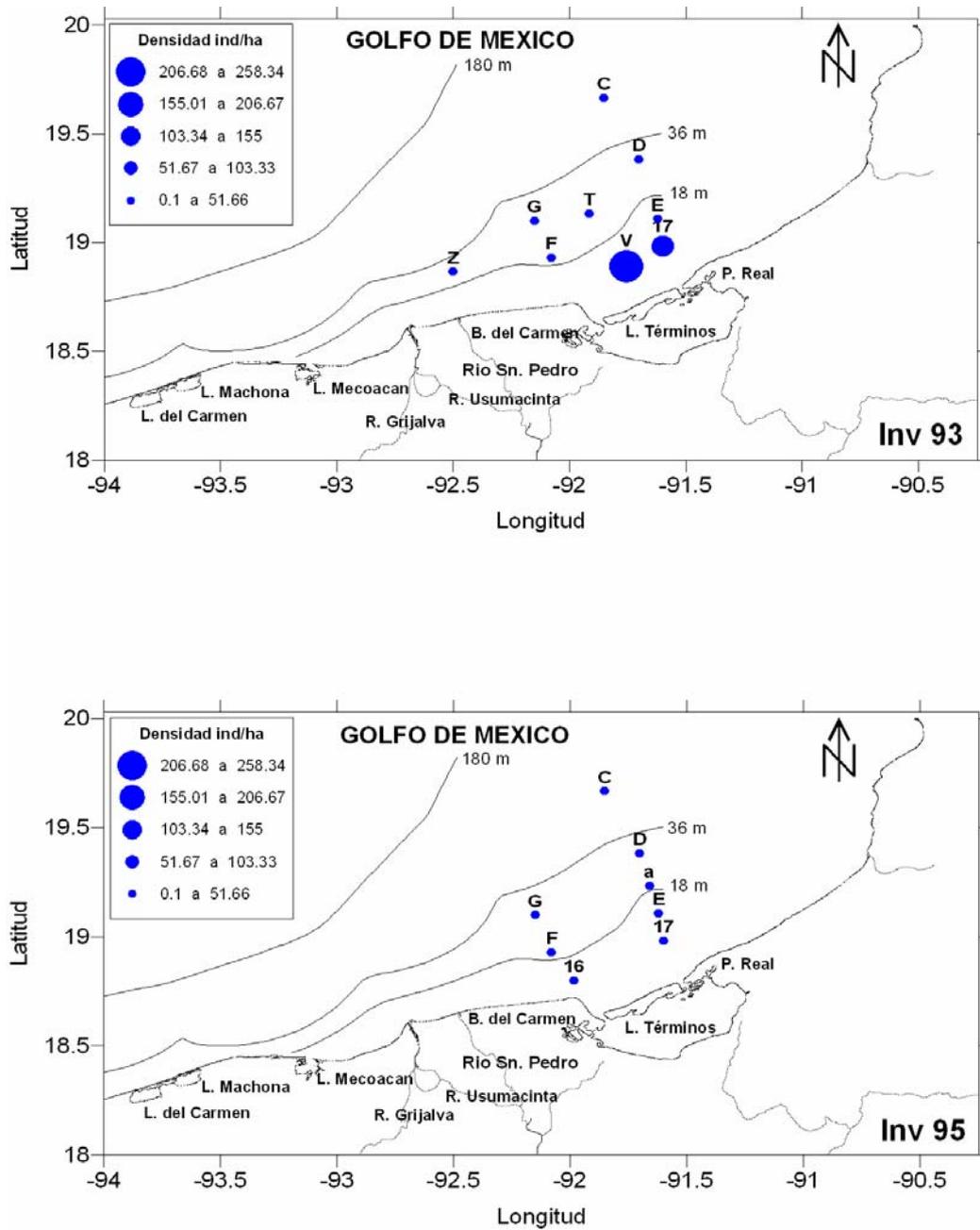


Fig. 5. Distribución y abundancia relativa de *F. duorarum* en invierno de los años 93 y 95 respectivamente.

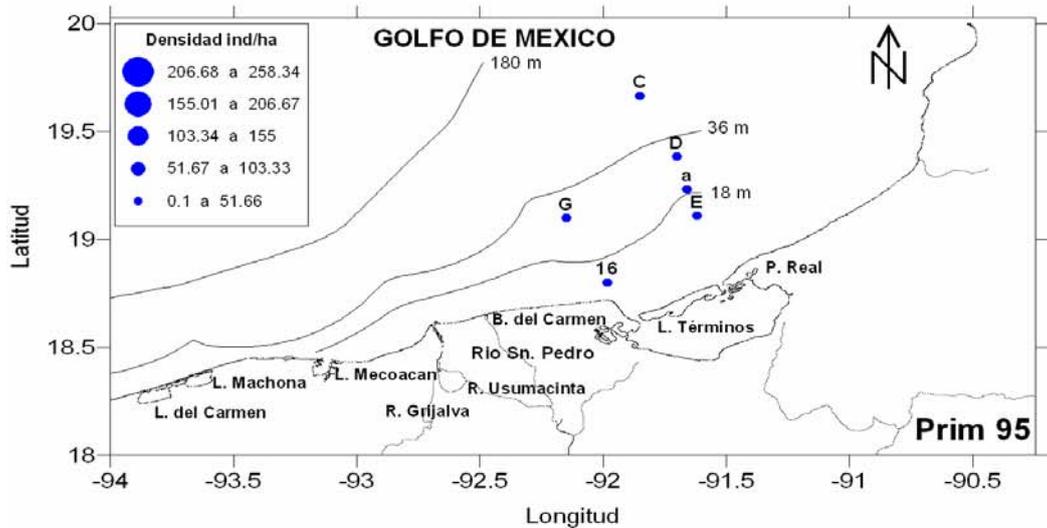
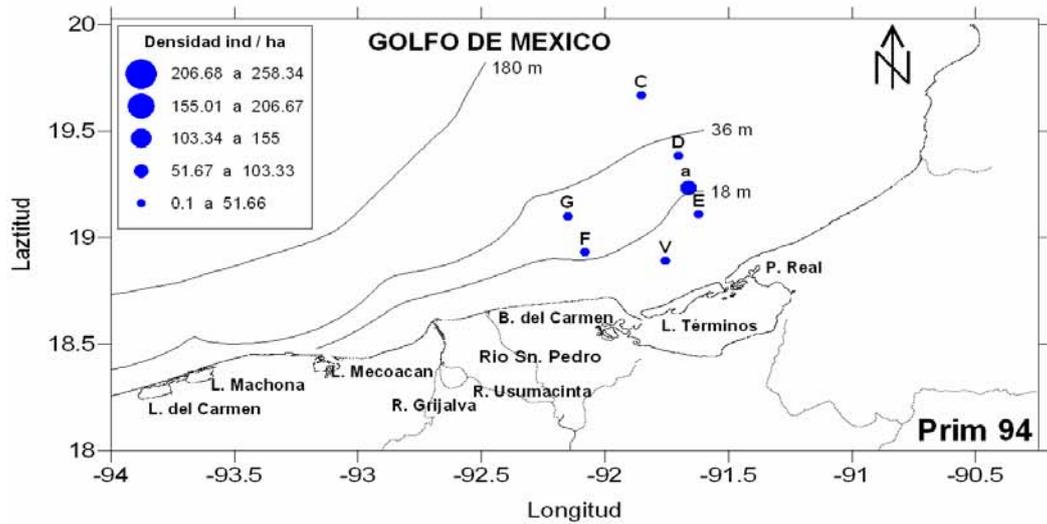
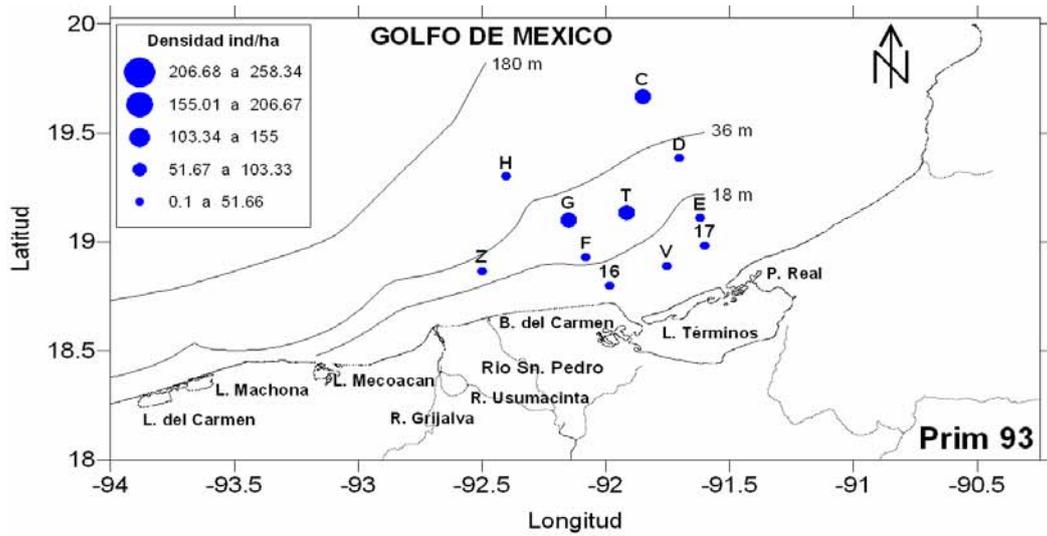


Fig. 6. Distribución y abundancia relativa de *F. duorarum* en primavera de los años 93, 94 y 95 respectivamente

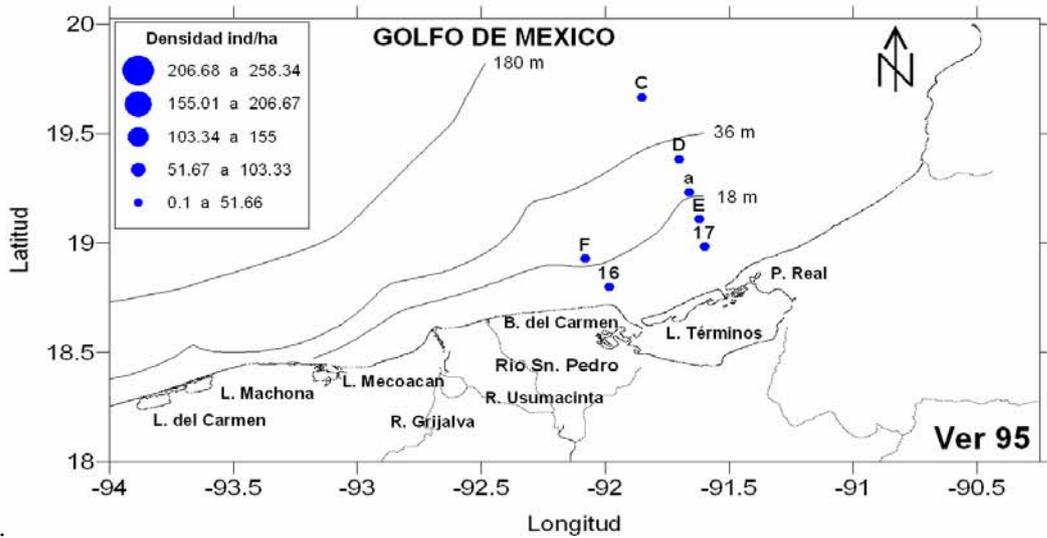
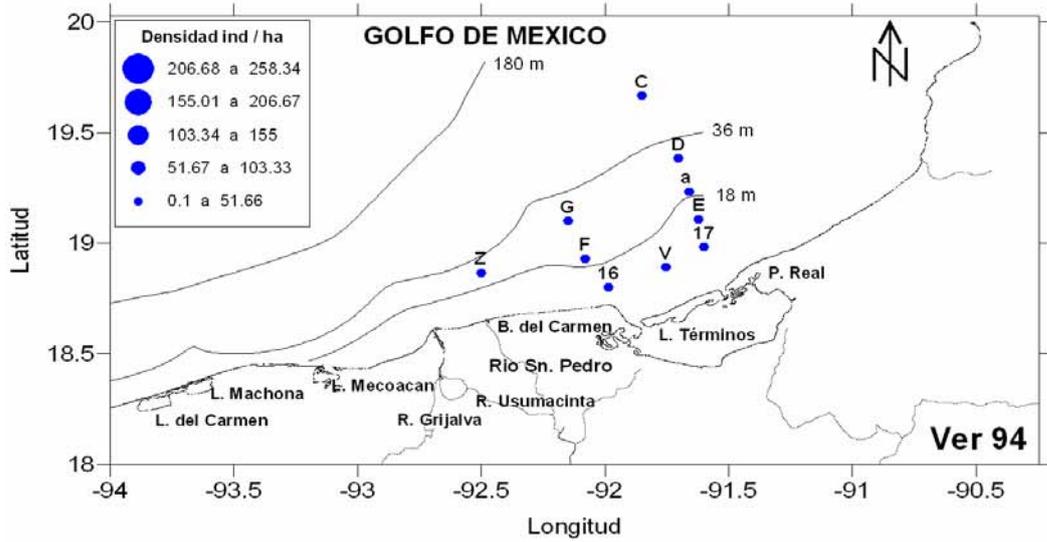
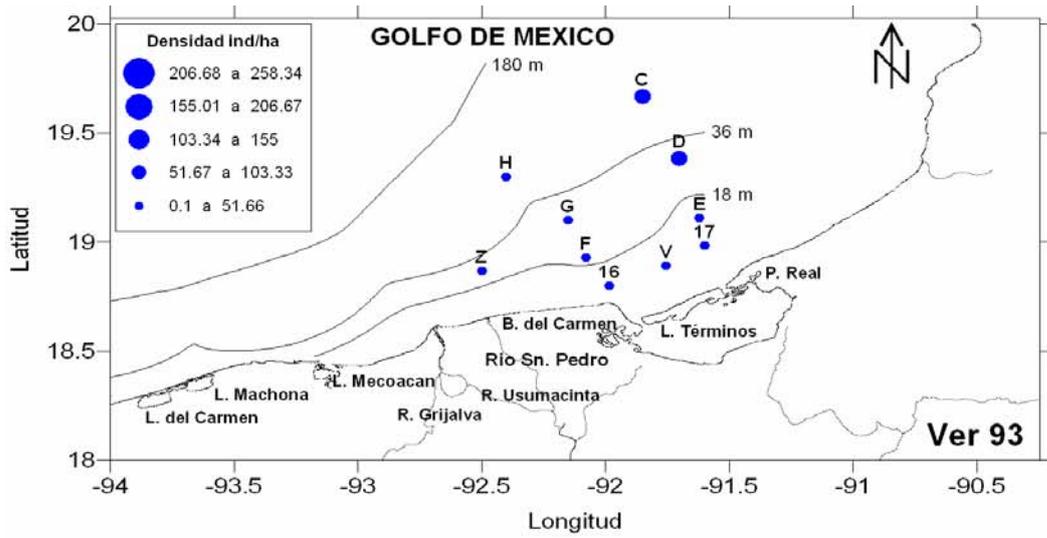


Fig. 7. Distribución y abundancia relativa de *F. duorarum* en verano de los años 93, 94 y 95 respectivamente.

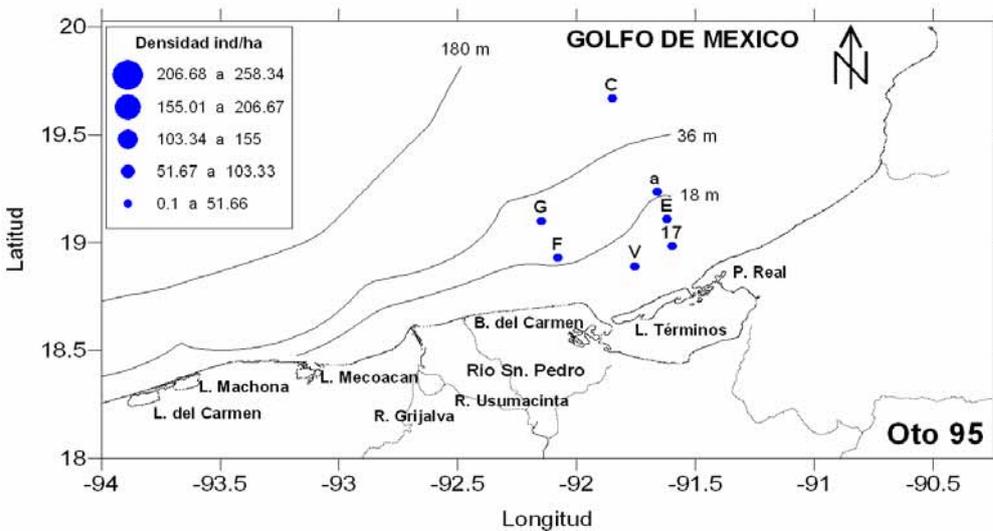
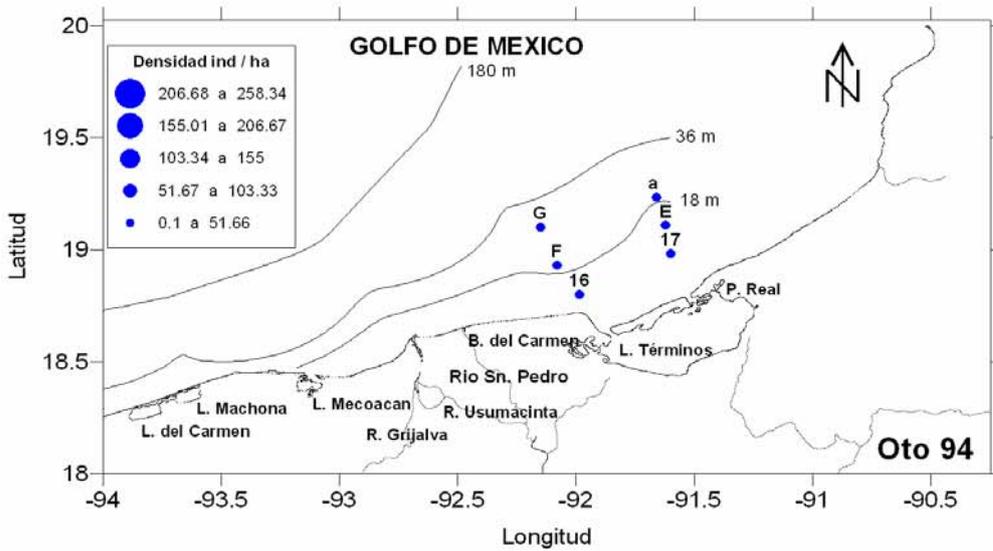
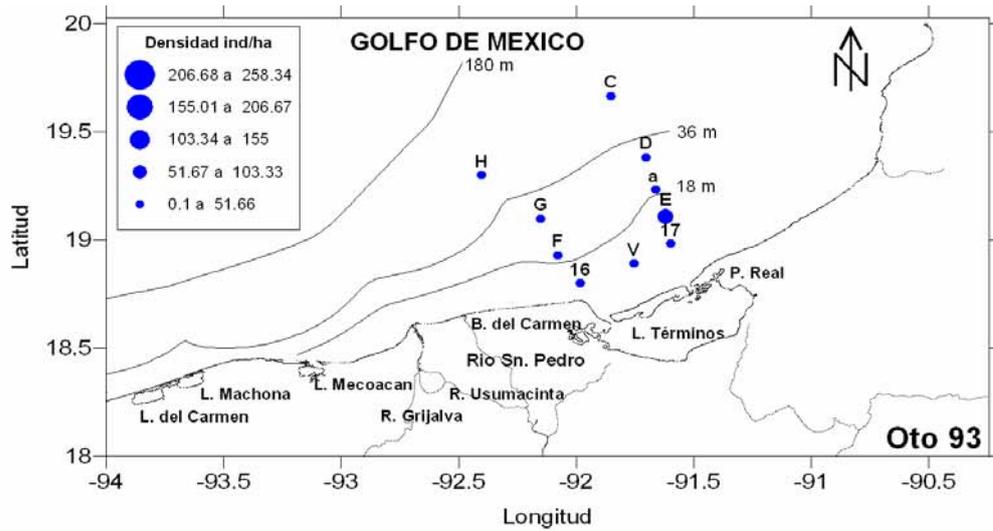


Fig. 8. Distribución y abundancia relativa de *F. duorarum* en otoño de los años 93, 94 y 95 respectivamente.

RELACIÓN TALLA-PROFUNDIDAD

Durante 1993, 1994 y 1995, *Farfantepenaeus duorarum* registró una relación significativa ($p < 0.05$), con valores positivos respecto a la talla con la profundidad (Tabla 9). En estos años las tallas (30–180 mm LT) se distribuyeron principalmente en un intervalo de profundidad entre los 10 y 60 m, incrementando la talla conforme aumentaba la profundidad (Fig. 9).

F. duorarum presentó una relación significativa positiva ($p < 0.05$) respecto de la talla con la profundidad en la mayoría de las estaciones climáticas exceptuando el otoño de 1994 y el verano y otoño de 1995 (Tabla 10) Para 1993 mostró esta relación en invierno (Fig. 10), primavera (Fig. 11), verano (Fig. 12) y otoño (Fig. 13) , En 1994 exhibió este comportamiento como el año anterior en primavera (Fig. 14) y verano (Fig. 15); y finalmente, para 1995 solo presentó relación positiva en cuanto a la talla con la profundidad en invierno (Fig. 17) y primavera (Fig. 18).

Tabla 9. Valores de correlación por año entre la talla y la profundidad en *F. duorarum*.

Año	n	R	p	Significativo
1993	2,242	0.44	< 0.05	*
1994	522	0.39	< 0.05	*
1995	802	0.36	< 0.05	*

Tabla. 10. Valores de correlación entre la talla y la profundidad en *F. duorarum*.

	n	R	p	Significativo
Inv. 93	457	0.43	< 0.05	*
Prim. 93	940	0.55	< 0.05	*
Ver. 93	500	0.49	< 0.05	*
Oto. 93	345	0.64	< 0.05	*
Prim. 94	245	0.43	< 0.05	*
Ver. 94	188	0.15	< 0.05	*
Oto. 94	89	0.12	0.27	
Inv. 95	221	0.16	< 0.05	*
Prim. 95	206	0.47	< 0.05	*
Ver. 95	256	0.01	0.84	
Oto. 95	118	0.14	0.12	

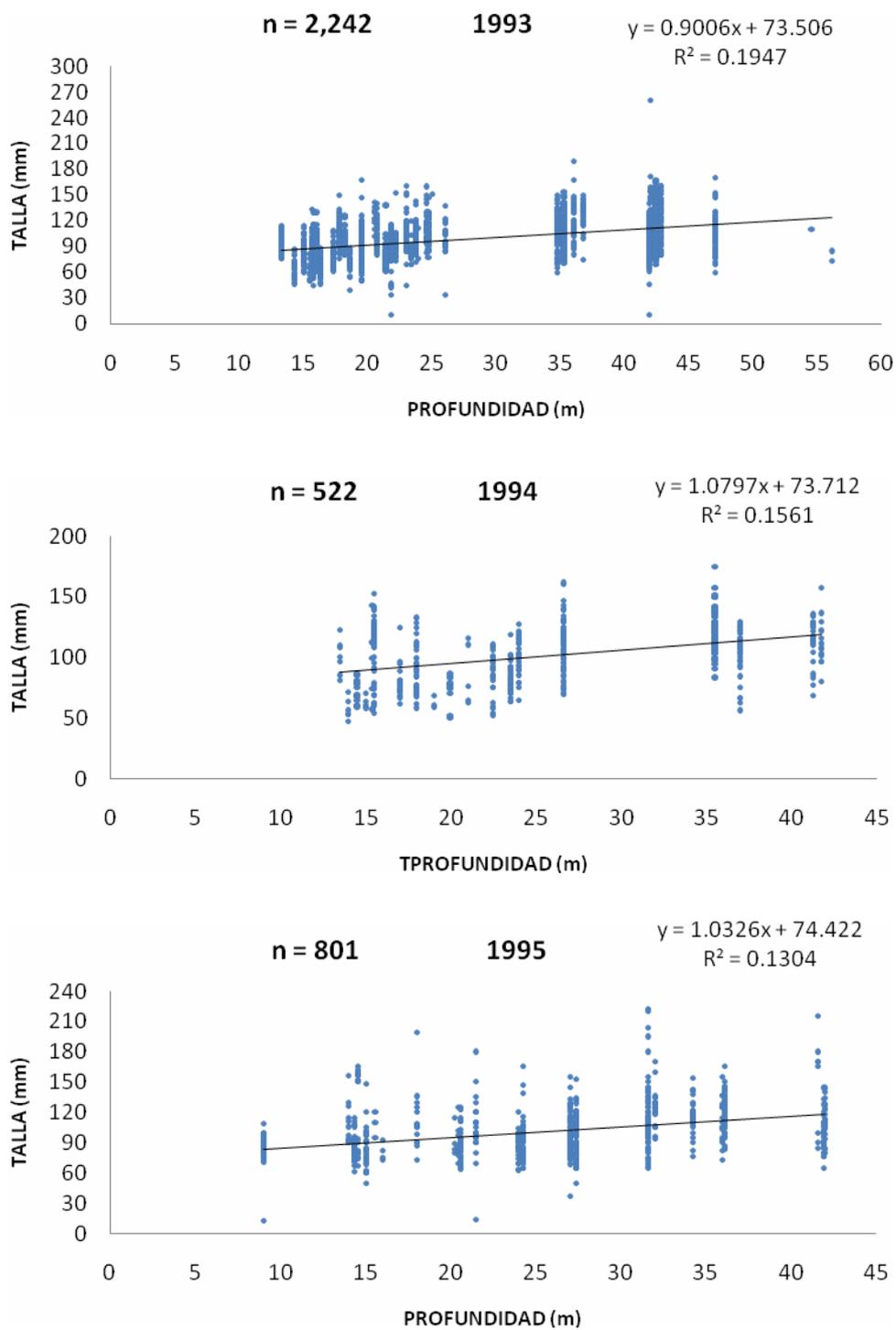


Fig. 9 Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* para cada año de muestreo.

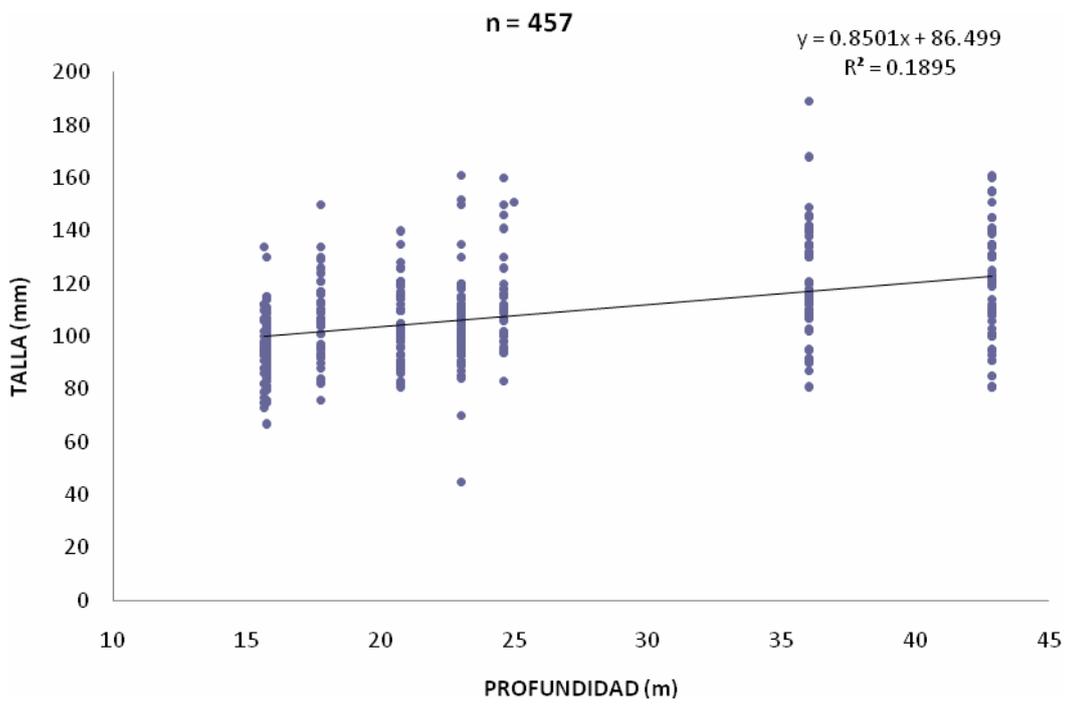


Fig. 10. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en invierno de 1993.

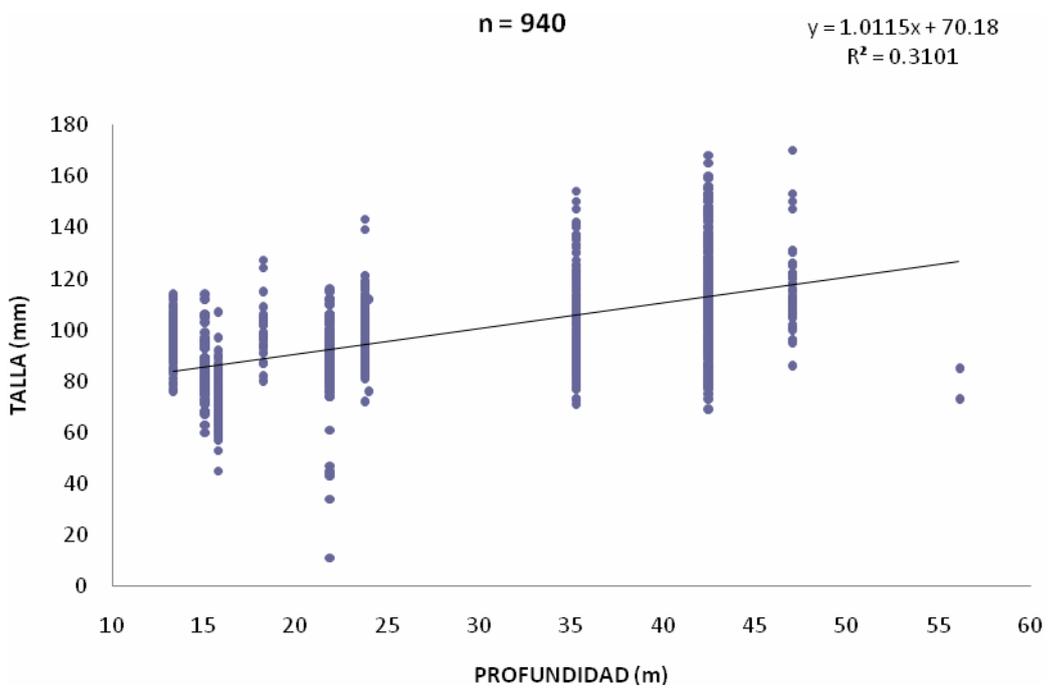


Fig. 11. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en primavera de 1993.

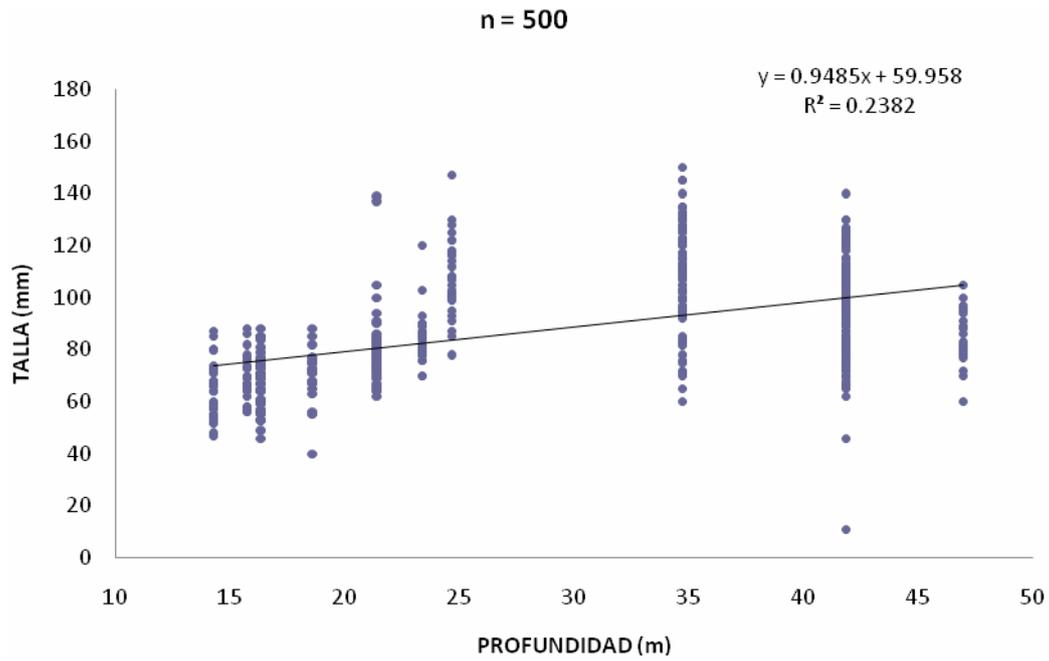


Fig. 12. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en verano de 1993.

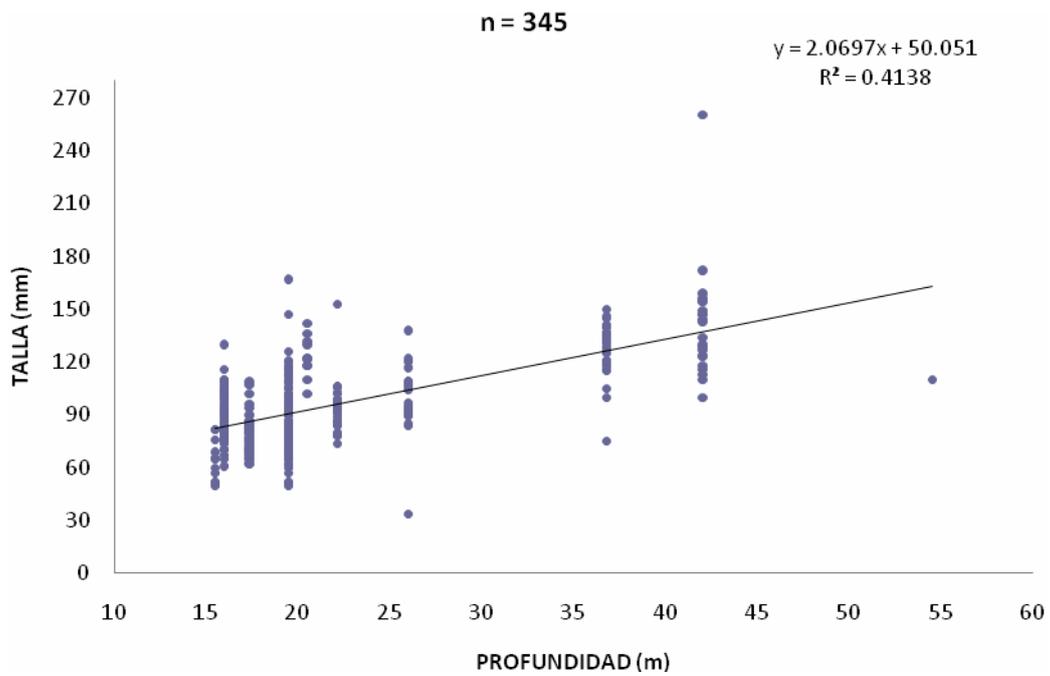


Fig. 13. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en otoño de 1993.

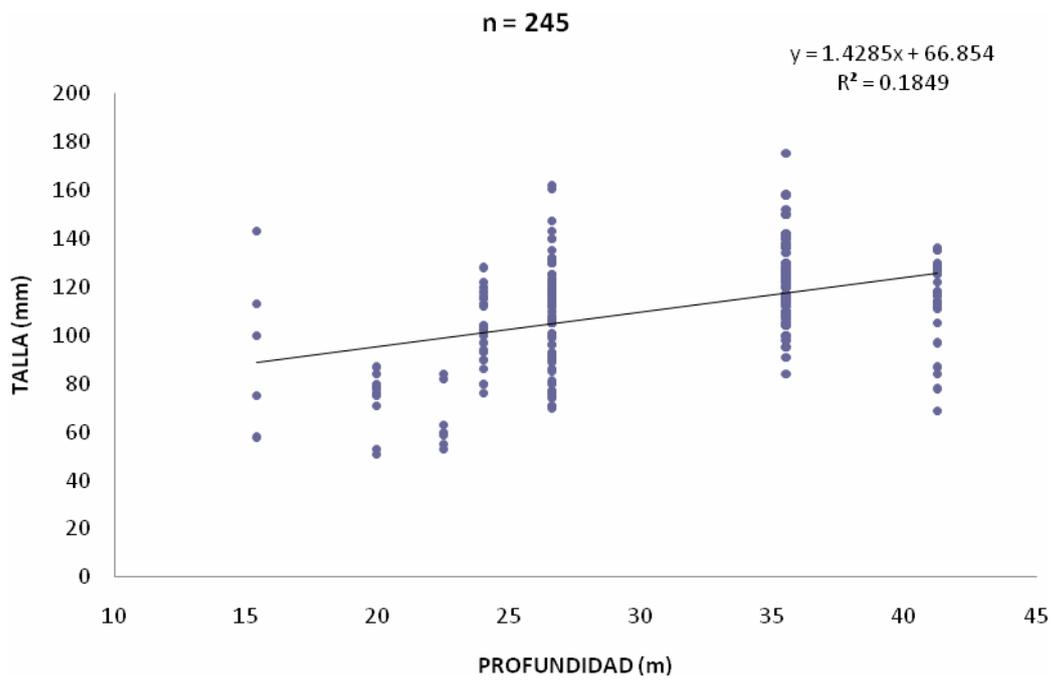


Fig. 14. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en primavera de 1994.

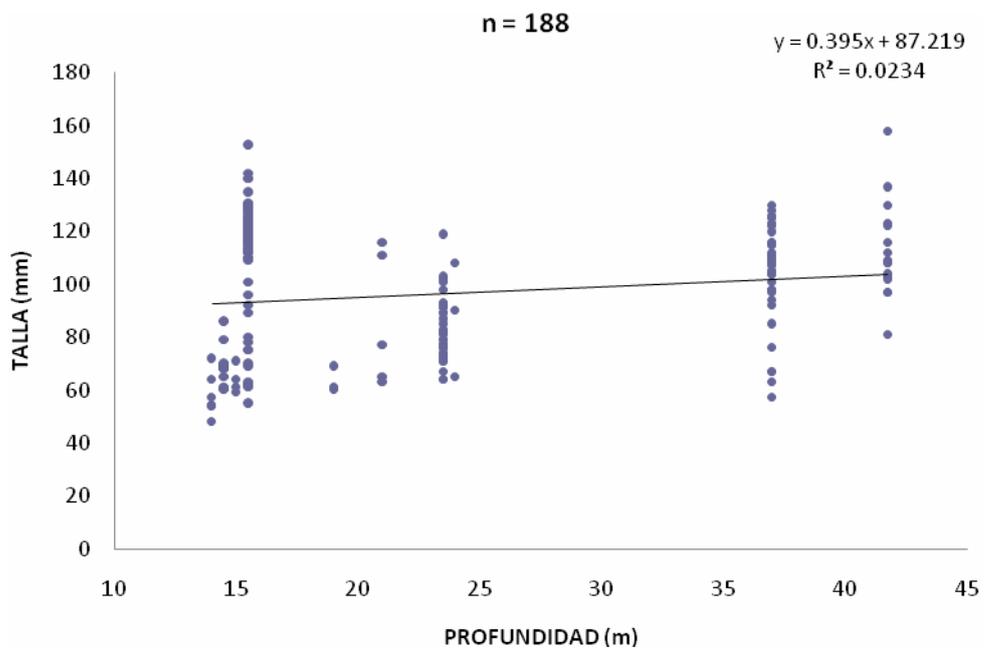


Fig. 15. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en verano de 1994.

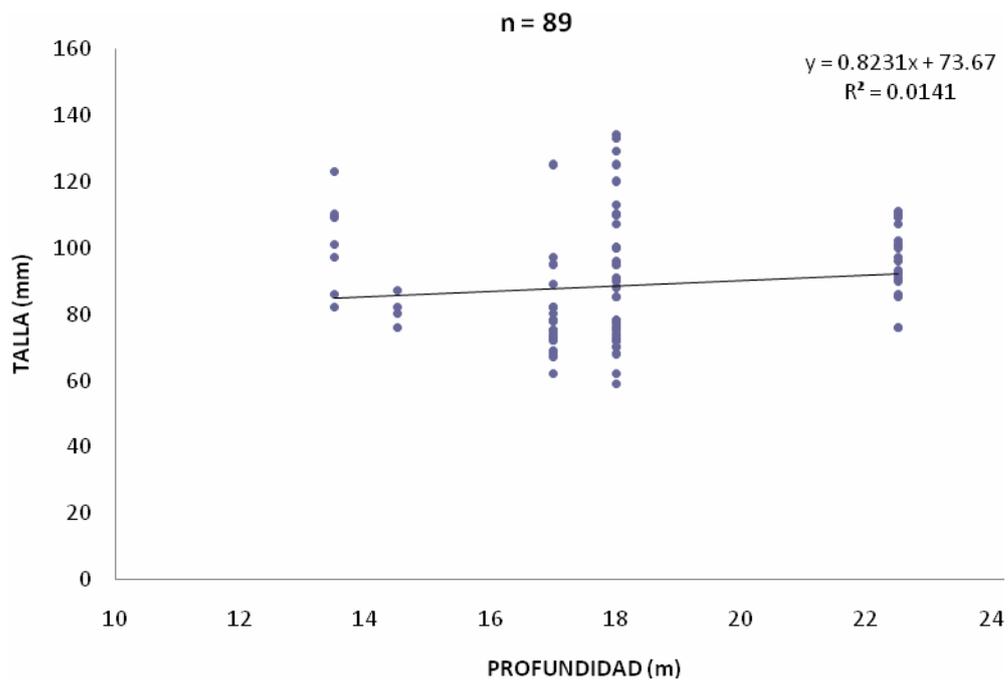


Fig. 16. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en otoño de 1994.

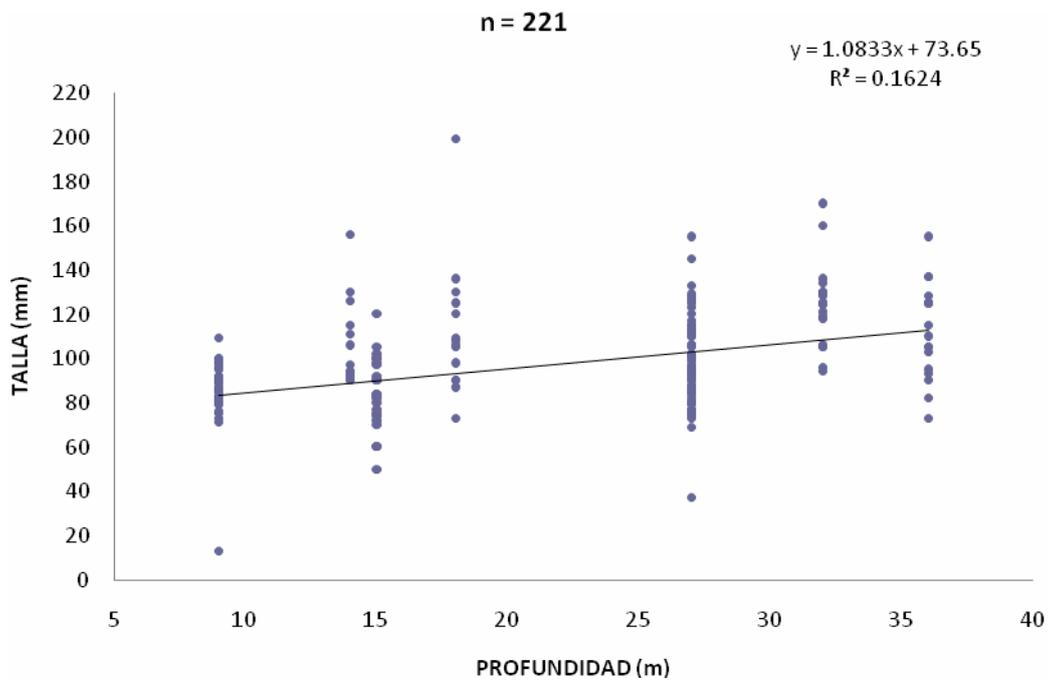


Fig. 17. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en invierno de 1995.

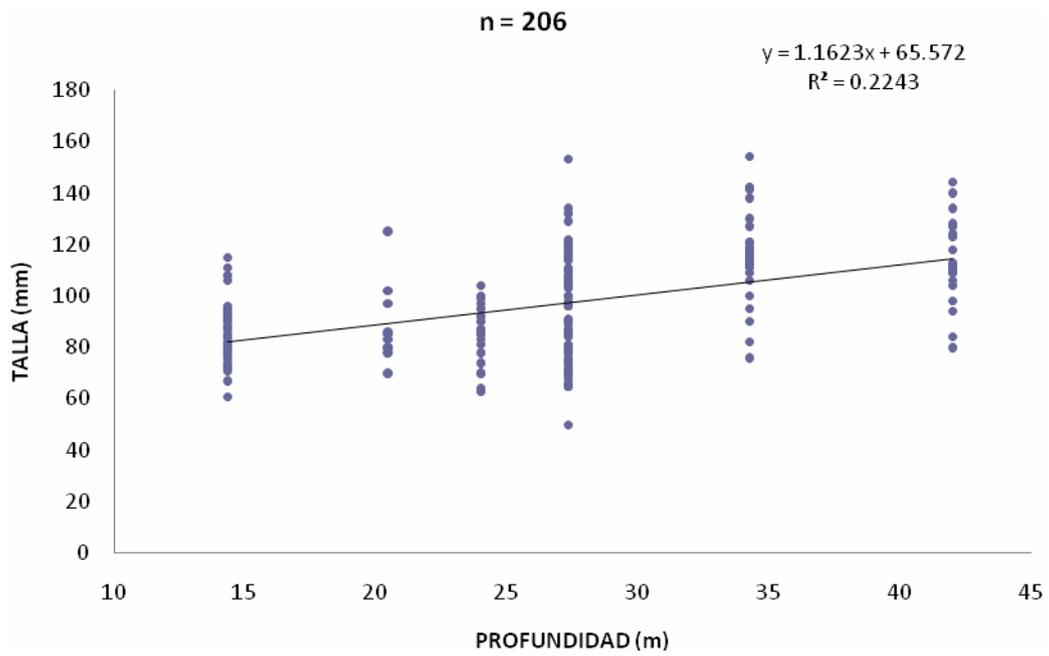


Fig. 18. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en primavera de 1995.

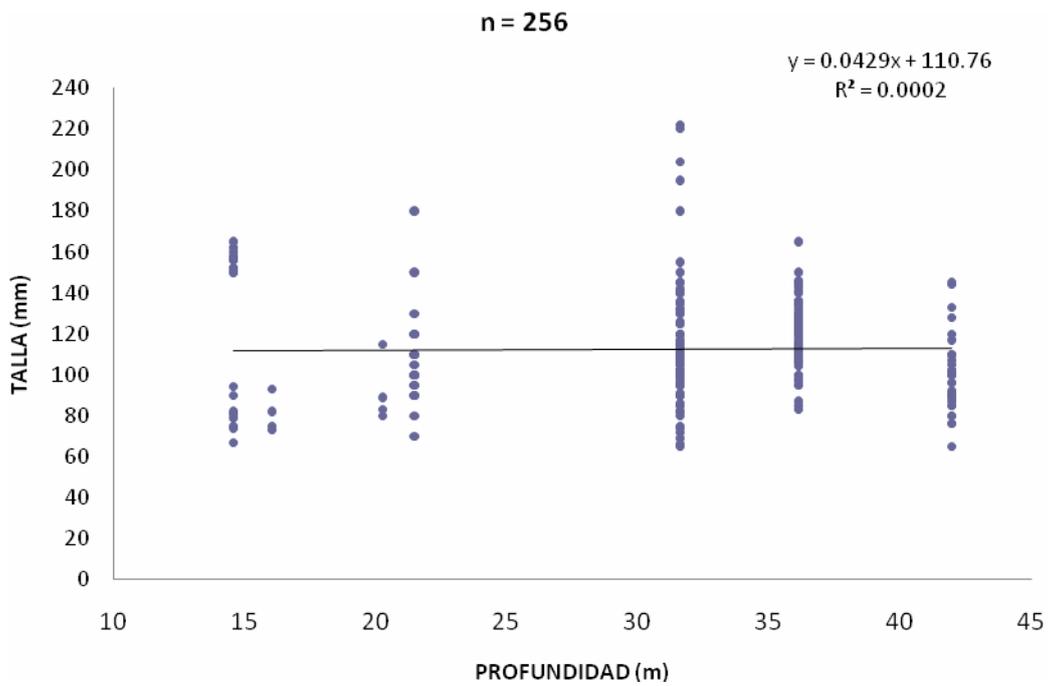


Fig. 19. Correlación entre talla y profundidad de *F. duorarum* en verano de 1995.

Farfantepenaeus aztecus

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA TOTAL

Durante las once campañas oceanográficas se capturó un total de 1892 organismos de los cuales 841 fueron machos y 1051 hembras (Tabla 11). En el año de 1993 se obtuvo el mayor número de organismos (1504), donde la mayor parte se colectó en primavera. Durante 1994 se colectó un total de 352 organismos y nuevamente en primavera se obtuvo la captura más alta, y para 1995 se obtuvieron 34 organismos teniendo una captura similar en todos los periodos (Fig. 20). Durante los tres años de campaña, en el periodo de primavera se obtuvo el mayor número de organismos con relación a las demás estaciones climáticas (Fig. 20).

En el año 1993 se realizaron cuatro campañas oceanográficas de las cuales se colectó 663 machos y 841 hembras (Tabla 11). Por temporada se obtuvo un total de 405 organismos en invierno (179♂, 226♀), 729 organismos en primavera (344♂, 385♀), 313 organismos en verano (118♂, 195♀) y 57 organismos en otoño (22♂, 35♀) (Tabla 12).

Tabla 11. Número de organismos capturados de *F. aztecus* durante cada año de muestreo y la proporción de sexos por año.

AÑO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
1993	663	841	1504	1:1
1994	165	187	352	1:1
1995	13	23	34	1:2
TOTAL	841	1051	1892	1:1

Tabla 12. Número de organismos capturados de *F. aztecus* y la proporción de sexos por periodo para el año 1993.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Invierno `93	179	226	405	1:1
Primavera `93	344	385	729	1:1
Verano `93	118	195	313	1:2
Otoño `93	22	35	57	1:1
Total	663	841	1504	1:1

Para el año 1994 se realizaron tres campañas oceanográficas donde se capturó un total de 352 organismos de los cuales 165 fueron machos y 187 hembras (Tabla 11). Por temporada se obtuvo un total de 307 organismos en primavera (147♂, 160♀), 40 organismos en verano (17♂, 23♀) y 5 organismos en otoño (1♂, 4♀) (Tabla 13).

Tabla 13. Número de organismos capturados de *F. aztecus* y la proporción de sexos por periodo para el año 1994.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Primavera `94	147	160	307	1:1
Verano `94	17	23	40	1:1
Otoño `94	1	4	5	1:4
TOTAL	165	187	352	1:1

Para el año 1995 se realizaron cuatro campañas oceanográficas de las cuales se colectó un total de 36 organismos, donde 13 fueron machos y 23 fueron hembras (Tabla 11). Por temporada se obtuvo un total de 25 organismos en primavera (12♂, 13♀), 11 organismos en otoño (1♂, 10♀) y para los periodos de invierno y verano no se capturaron organismos (Tabla 14).

Tabla 14. Número de organismos capturados de *F. aztecus* y la proporción de sexos por periodo para el año 1995.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Invierno `95	-	-	-	-
Primavera `95	12	13	25	1:1
Verano `95	-	-	-	-
Otoño `95	1	10	11	1:10
TOTAL	13	23	36	1:2

En cuanto a la abundancia de sexos se capturó el mayor número de machos y hembras en el año 1993, teniendo el mayor aporte en primavera (344♂, 385 ♀), aunque en 1994 se obtuvo un aporte en primavera (147♂, 160♀), este no llegó a ser tan alto como en el año anterior, y para 1995 el aporte de machos y hembras es muy escaso (Fig. 21).

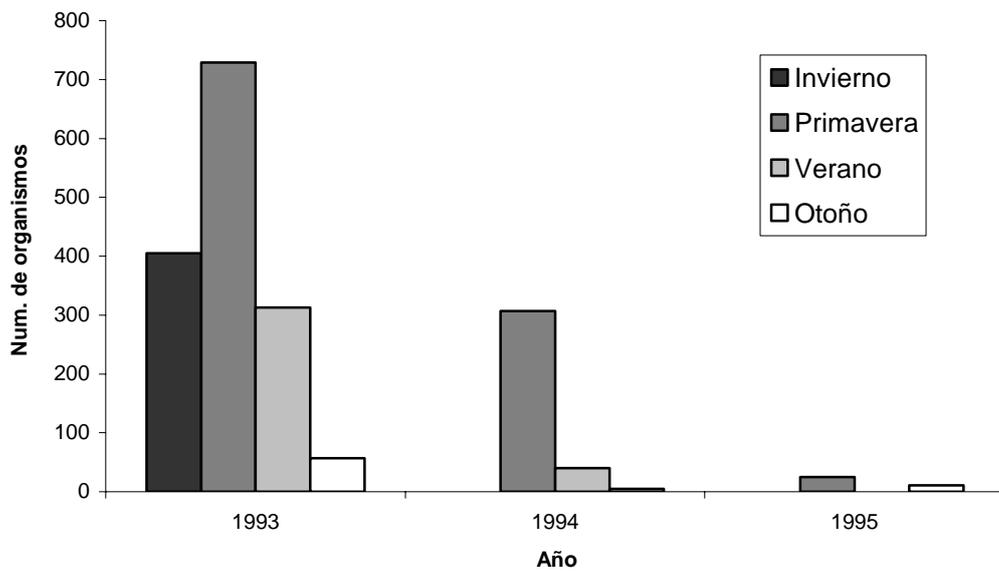


Fig. 20. Número de organismos de *F. aztecus* capturados por periodo climático con relación a los años de muestreo.

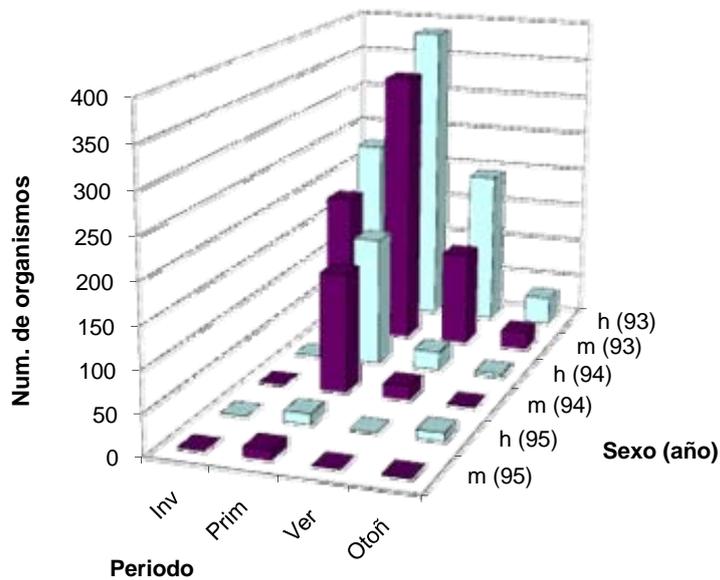


Fig. 21. Número de organismos de *F. aztecus* capturados por sexo con relación al año y periodo climático de muestreo, donde h: hembras y m: machos

Farfantepenaeus aztecus

Presentó una distribución restringida entre la zona frente a la desembocadura del río San Pedro y frente a Boca del Carmen durante los tres años de muestreo, presentando algunos registros de distribución frente a la desembocadura del río Grijalva y frente a Puerto Real. El mayor valor de densidad promedio se registró en 1993 con 32.85 ind/ha, y para 1994 y 1995 valores de 9.01 ind/ha y 2.88 ind/ha, respectivamente (Tabla 18).

INVIERNO. Durante los tres años de muestro, sólo se detectó la presencia de *F. aztecus* para este periodo en 1993 con densidad promedio de 30.92 ind/ha (Tabla 16). Esta especie se capturó a una profundidad entre 17 a 75 m, en los transectos ubicados frente a la desembocadura del río San Pedro correspondiente a las estaciones H, Y y Z, y frente al sistema Grijalva-Usumacinta en las estaciones N y O (Fig. 22). Las mayores densidades se encontraron en las estaciones N y Y con una densidad promedio de 48.81 ind/ha y 60.19 ind/ha, respectivamente (Tabla 15). Para el invierno de 1994 no se realizó campaña oceanográfica y para invierno de 1995 no se obtuvieron organismos de *F. aztecus*.

PRIMAVERA. Durante este periodo se presentaron las mayores densidades promedio en 1993 y 1994 con valores de 60.29 ind/ha y 22.94 ind/ha, respectivamente (Tabla 16). *F. aztecus* se distribuyó en 1993 en un intervalo entre 19 y 60 m, principalmente en los transectos ubicados frente a Boca del Carmen, Campeche y río San Pedro, en las estaciones H, Y y Z; y frente a la boca de Puerto Real, Campeche en la estación E (Fig. 23). Las mayores densidades se encontraron en las estaciones H y Z con valores de 77.79 ind/ha y 67.53 ind/ha, respectivamente (Tabla 15). En 1994 se presentó *F. aztecus* con

densidades menores en relación a 1993 y a profundidades entre 15 y 60 m, distribuyéndose principalmente en los transectos frente a río San Pedro y Boca del Carmen, Campeche en las estaciones 16, H, Y y Z (Fig. 23). Las mayores densidades se encontraron en las estaciones H y Z con valores de 39.34 ind/ha y 32.50 ind/ha, respectivamente (Tabla 15). En la primavera de 1995 se presentó la menor densidad promedio (4.09 ind/ha) con respecto a las primaveras de los años anteriores (Tabla 16). Los organismos se colectaron entre profundidades de 15 a 36 m en las estaciones 16 y G del transecto ubicado frente a Boca del Carmen (Fig. 23) con densidades de 7.87 ind/ha y la menor con 0.32 ind/ha, respectivamente (Tabla 15).

VERANO. En 1993 *F. aztecus* presentó la mayor densidad promedio con 34.04 ind/ha (Tabla 16). Este organismo se distribuyó en un intervalo de profundidad entre 19 y 60 m. Tanto en 1993 como 1994 se le registró en los transectos ubicados frente a la desembocadura del río San Pedro correspondiente a las estaciones Y y Z y en la estación H ubicada en el transecto frente a Boca del Carmen, Campeche (Fig. 24). La estación que presentó la mayor densidad fue la Y con 50.12 ind/ha, seguida de las estaciones H con 30.73 ind/ha y Z con 21.31 ind/ha para el año de 1993 (Tabla 15). En el verano de 1994 se observaron densidades muy bajas de las cuales se obtuvo una densidad promedio de 3.28 ind/ha (Tabla 16), mientras que para el verano de 1995 no se obtuvieron organismos (Tabla 15).

OTOÑO. Para las campañas realizadas en otoño de 1993 se obtuvo la mayor densidad promedio con 6.15 ind/ha (Tabla 16) y se encontró *F. aztecus* frente a la desembocadura del río San Pedro en las estaciones Y y Z y frente a la Boca del Carmen, Campeche en la estación H a una profundidad entre 19 y 60 m (Fig. 25). En el otoño de 1994 y 1995 la distribución cambió, ya que se ubicó a un intervalo de profundidad entre 19 y 36 m (Fig. 25). En otoño de 1993 se ubicó

en las estaciones H, Y y Z con densidades de 8.85 ind/ha, 7.21 ind/ha y 2.38 ind/ha, respectivamente, siendo éstas las mayores (Tabla 15). En otoño de 1994 se encontró en las estaciones F y G con densidades de 0.32 ind/ha y 1.31 ind/ha, respectivamente, y en el otoño de 1995 se encontró en las estaciones F y G con 1.54 ind/ha y 1.79 ind/ha respectivamente. Estos años fueron los de menor densidad para el otoño (Tabla 15).

Tabla 15. Distribución de la densidad (ind/ha) de *F. aztecus* en las estaciones de muestreo durante tres años.

	16	C	E	F	G	H	N	O	Y	Z	α
Inv. '93	-	-	-	-	-	14.55	46.81	29.11	60.19	3.93	-
Inv. '95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prim. '93	-	-	47.09	-	-	77.79	-	-	48.76	67.53	-
Prim. '94	26.75	0.28	-	-	-	39.34	-	-	15.86	32.50	-
Prim. '95	7.87	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-	-
Ver. '93	-	-	-	-	-	30.73	-	-	50.12	21.31	-
Ver. '94	-	-	-	-	-	0.98	-	-	9.83	1.97	0.33
Ver. '95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oto. '93	-	-	-	-	-	8.85	-	-	7.21	2.38	-
Oto. '94	-	-	-	0.32	1.31	-	-	-	-	-	-
Oto. '95	-	-	-	1.54	1.79	-	-	-	-	-	-

Tabla 16. Densidad promedio (ind/ha) de *F. aztecus* por periodo climático y año de muestreo.

	1993	1994	1995
Invierno	30.92	-	-
Primavera	60.29	22.94	4.09
Verano	34.05	3.28	-
Otoño	6.15	0.81	1.66
Total	32.85	9.01	2.88

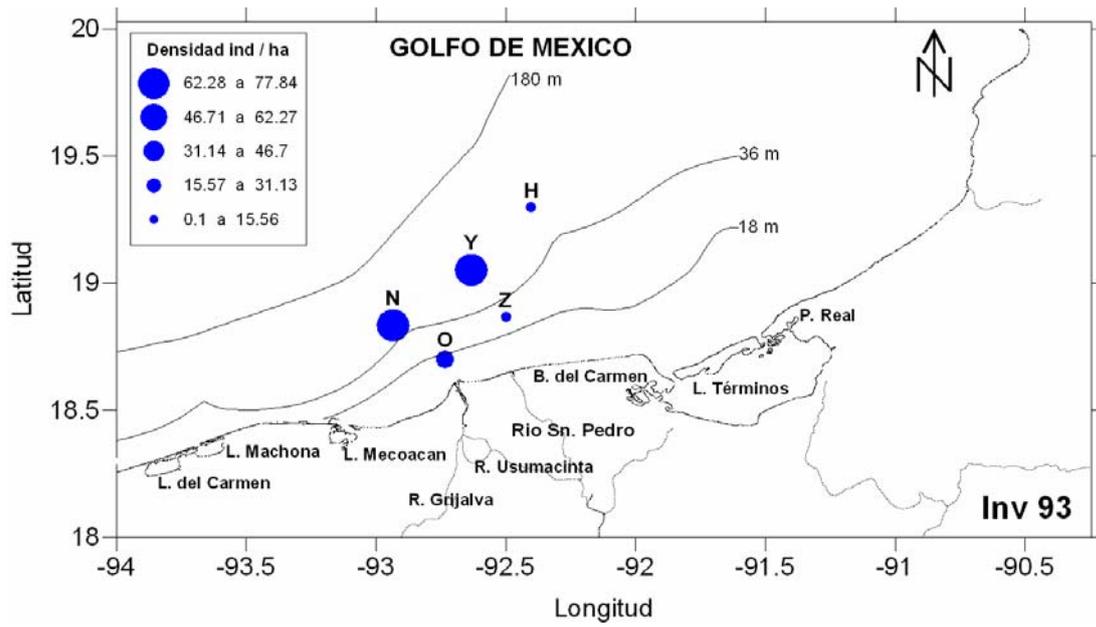


Fig. 22. Distribución y abundancia relativa de *F. aztecus* en invierno de 1993.

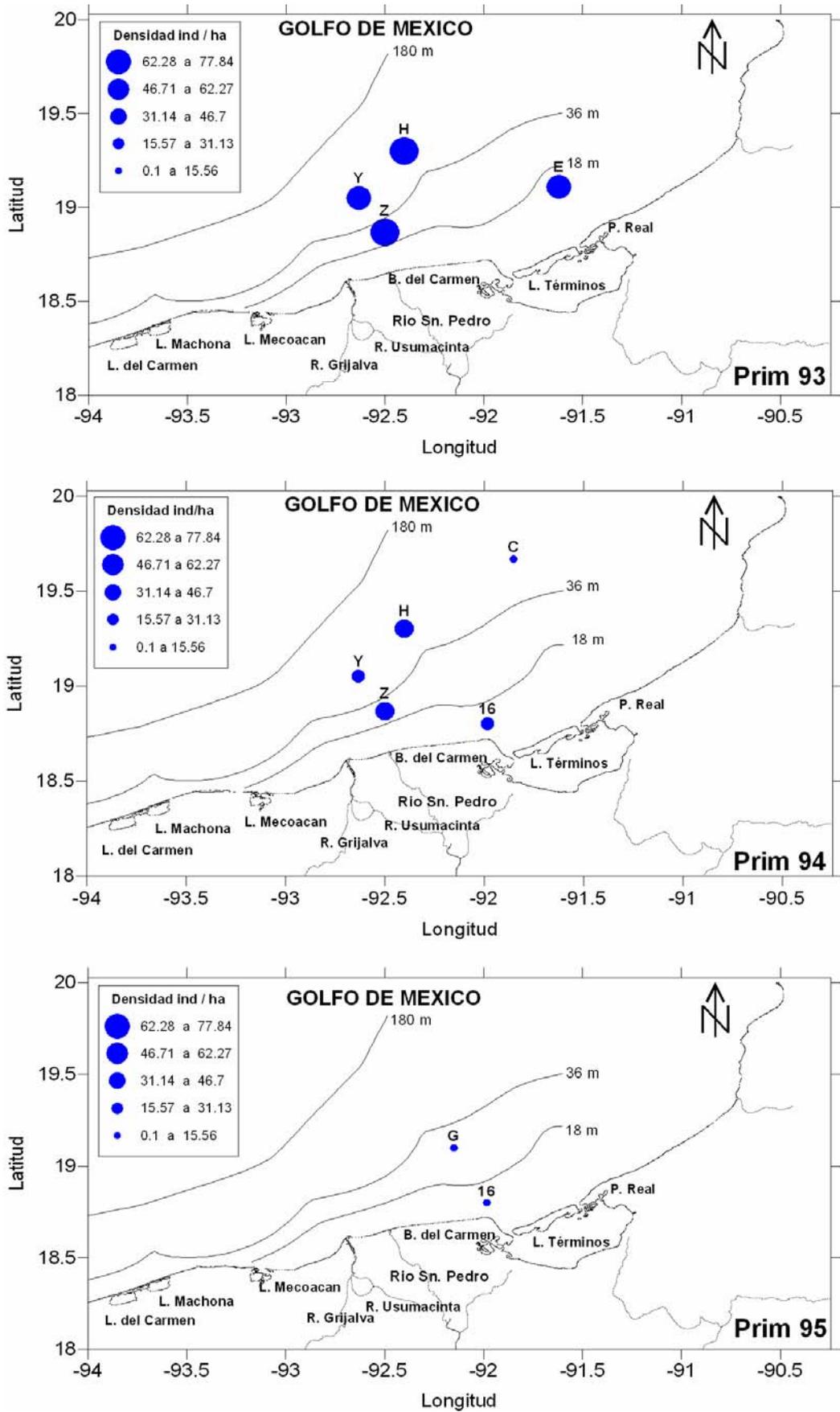


Fig. 23. Distribución y abundancia relativa de *F. aztecus* en primavera de los años 93, 94 y 95 respectivamente.

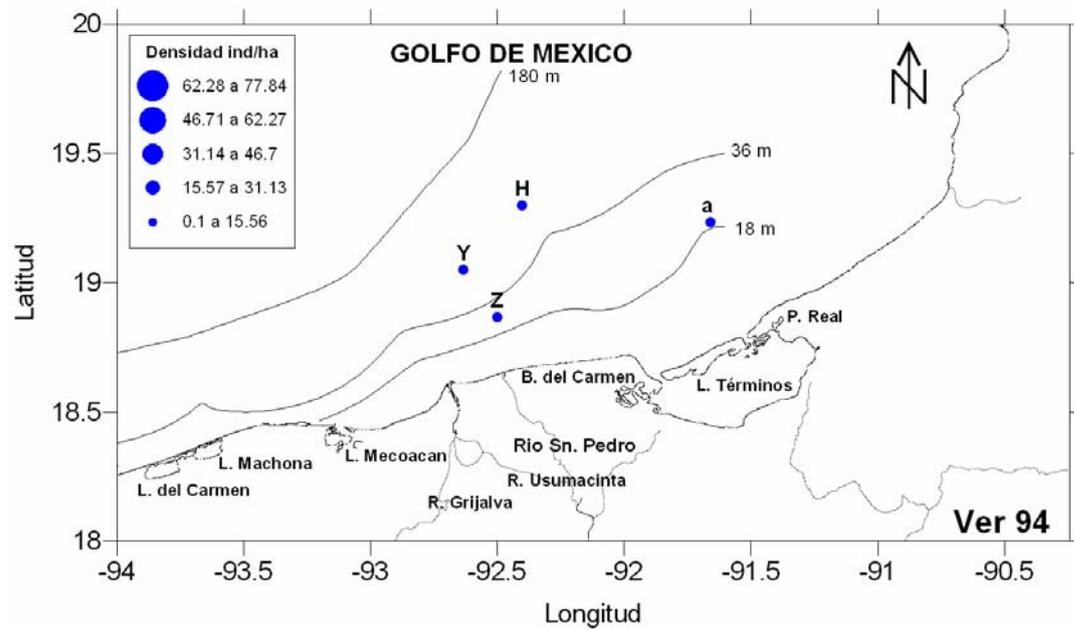
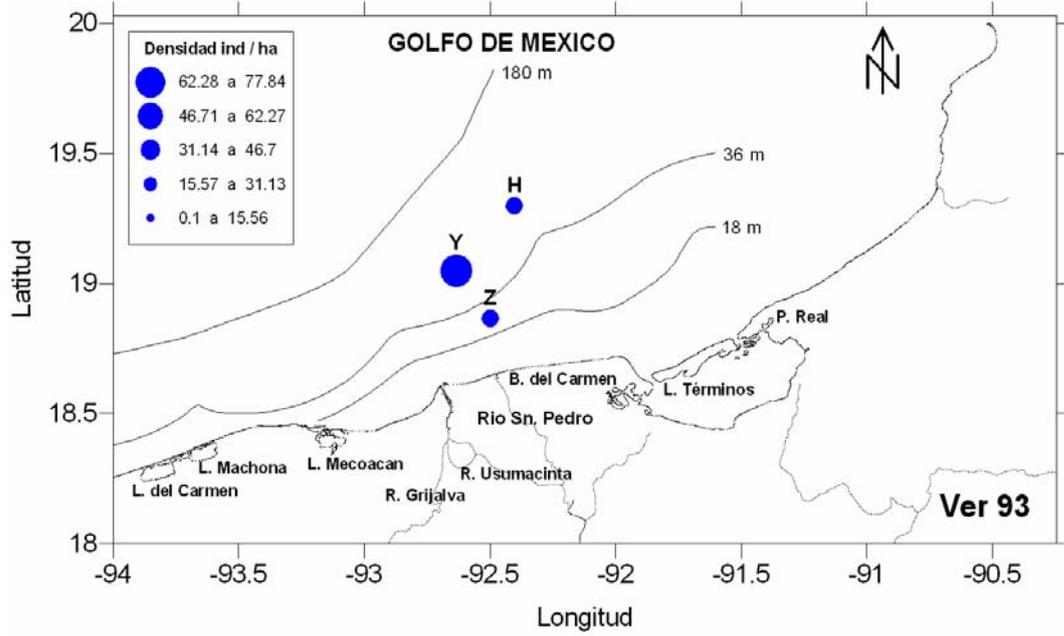


Fig. 24. Distribución y abundancia relativa de *F. aztecus* en verano de los años 93 y 94 respectivamente.

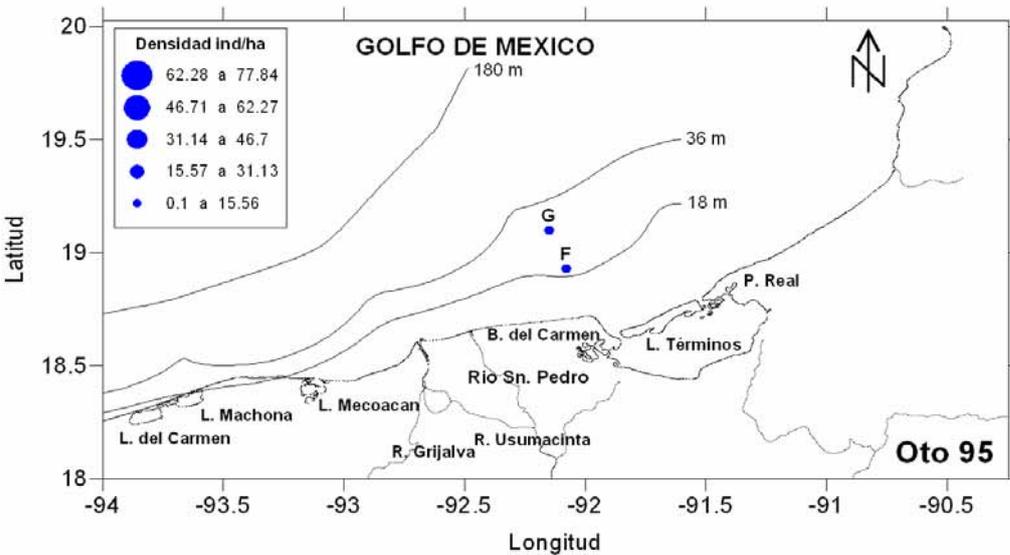
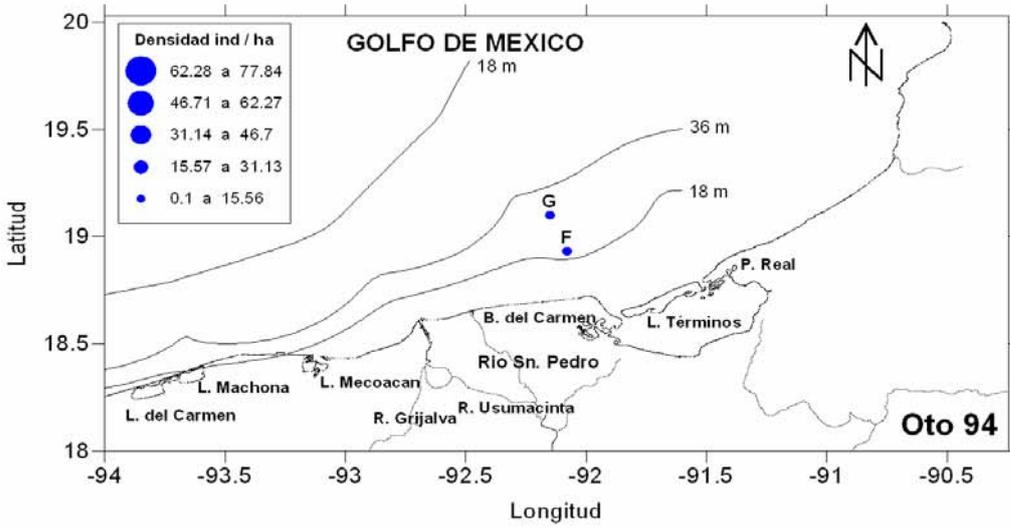
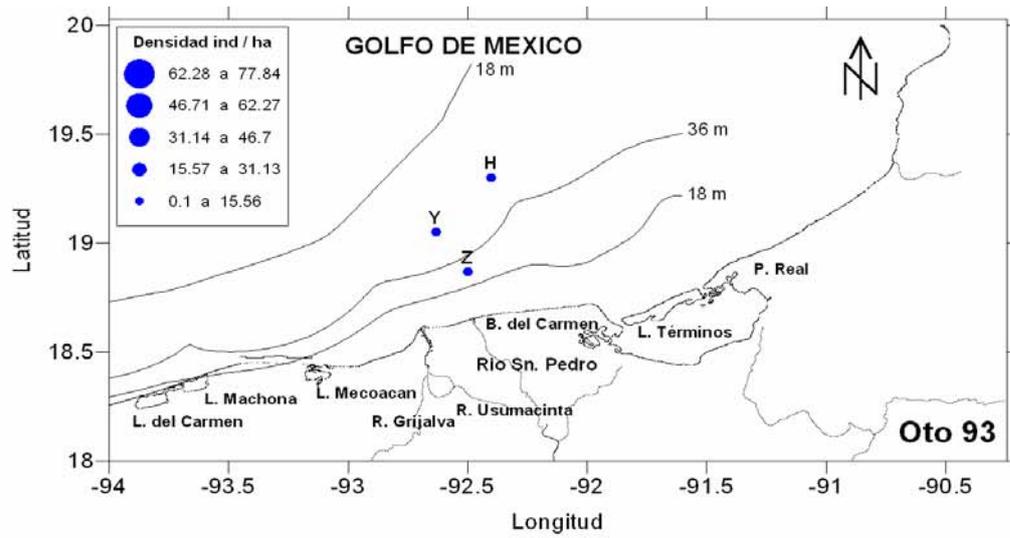


Fig. 25. Distribución y abundancia relativa de *F. aztecus* en otoño de los años 93, 94 y 95 respectivamente

RELACIÓN TALLA-PROFUNDIDAD

Durante 1993 y 1994, *Farfantepenaeus aztecus* presentó una relación significativa ($p < 0.05$) en cuanto a la talla con la profundidad, mientras que en 1995 presentó valores positivos pero no llegaron a ser significativos (Tabla 17). En los dos primeros años estos organismos con un intervalo de tallas de 30-210 mm LT, se distribuyeron entre 15 y 70 m de profundidad, teniendo las tallas más pequeñas en áreas someras y las tallas mayores en áreas más profundas; sin embargo en 1995 no se presentó este comportamiento (Fig. 26).

En 1993 esta especie mostró valores significativos en invierno (Fig. 27), primavera (Fig. 28) y verano (Fig. 29), con excepción de otoño. En 1994 sólo presentó correlación significativa en primavera (Fig. 31) y en, 1995 no alcanzaron un valor significativo aunque fueron positivos. Comparando por años, en 1993 es en el que se presenta el mayor número de periodos climáticos con una correlación significativa en cuanto a la talla con la profundidad (Tabla 18).

Tabla 17. Valores de correlación por año entre la talla y la profundidad en *F. aztecus*.

Año	n	R	P	Significativo
1993	1,284	0.52	< 0.05	*
1994	300	0.49	< 0.05	*
1995	36	0.88	0.14	

Tabla 18. Valores de correlación entre la talla y la profundidad en *F. aztecus*.

	n	R	p	Significativo
Inv. 93	465	0.66	< 0.05	*
Prim. 93	540	0.44	< 0.05	*
Ver. 93	222	0.24	2.81×10^{-4}	*
Oto. 93	57	0.079	0.55	
Prim. 94	255	0.51	< 0.05	*
Ver. 94	40	0.15	0.36	
Oto. 94	5	0.82	0.09	
Prim. 95	25	0.08	0.69	
Oto. 95	11	0.29	0.37	

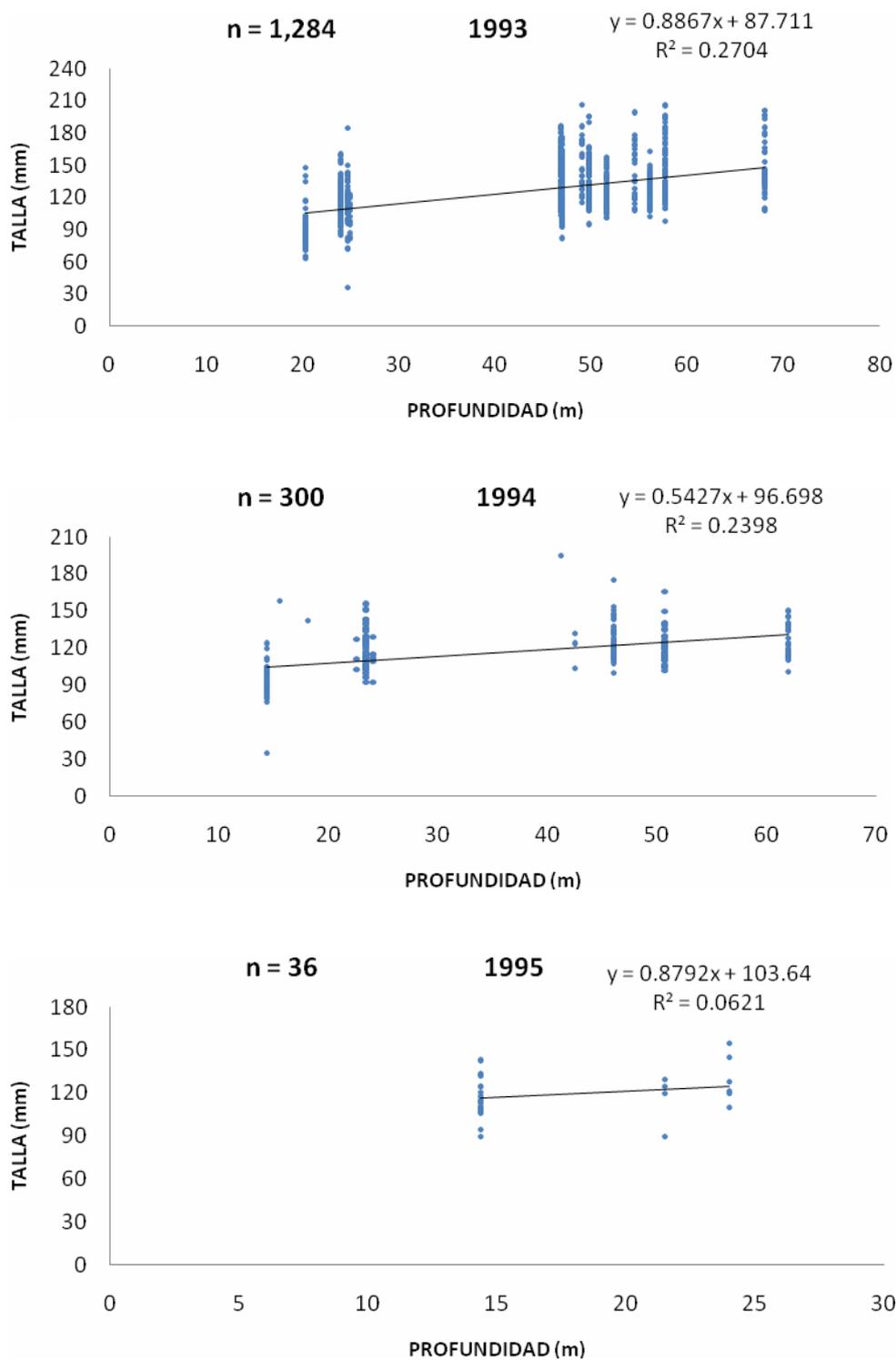


Fig. 26. Correlación entre talla y profundidad de *F. aztecus* en cada año de muestreo.

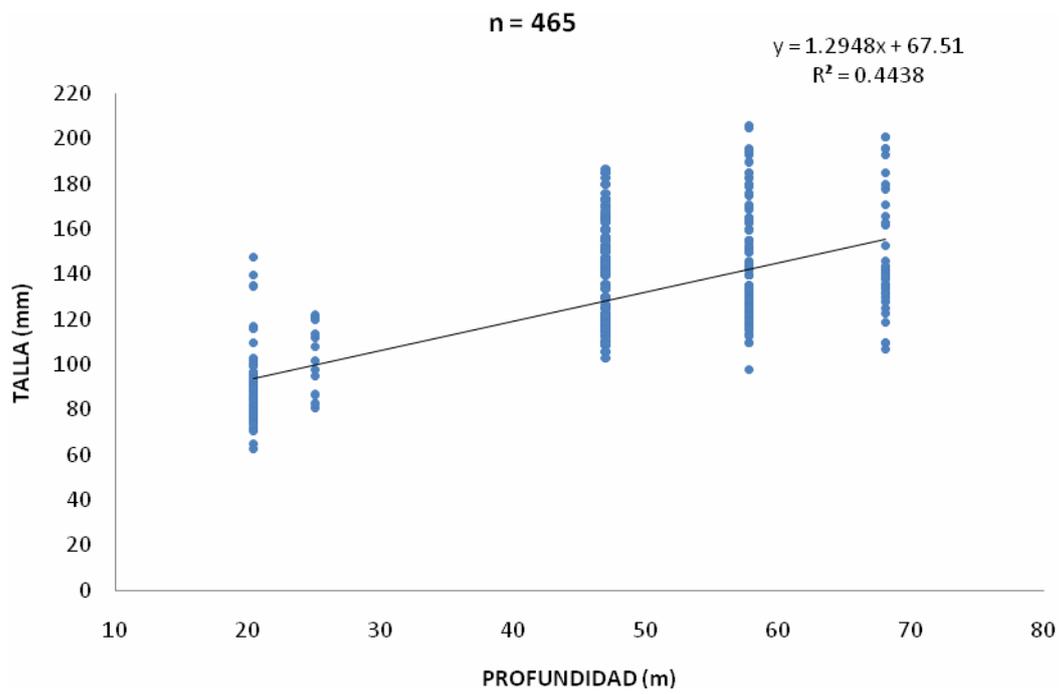


Fig. 27. Correlación entre talla y profundidad de *F. aztecus* en invierno de 1993.

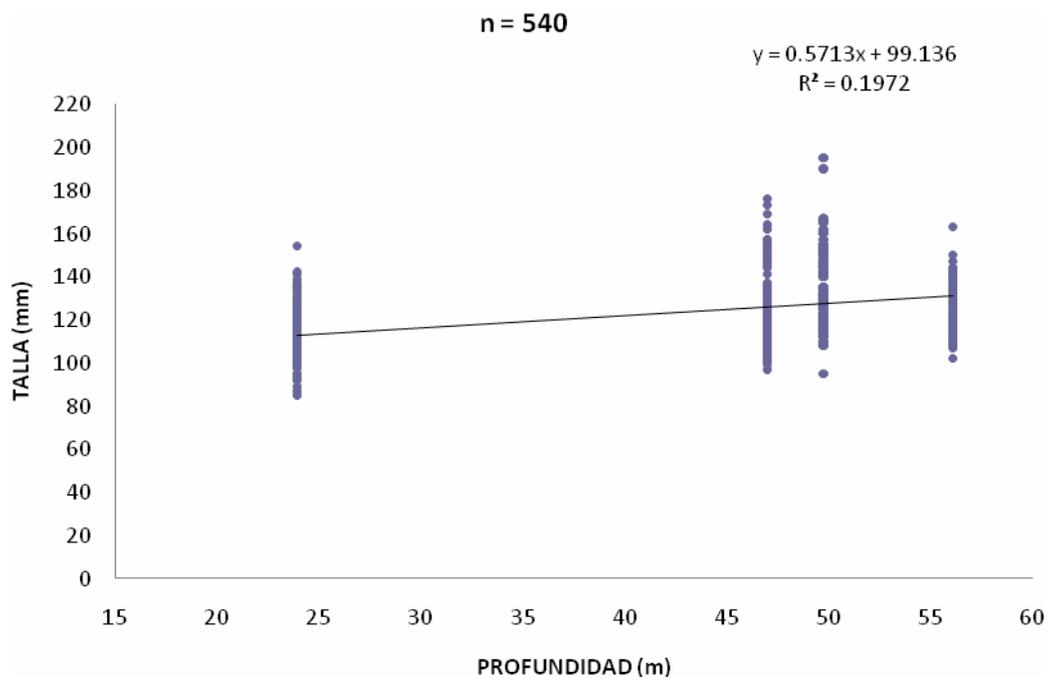


Fig. 28. Correlación entre talla y profundidad de *F. aztecus* en primavera de 1993.

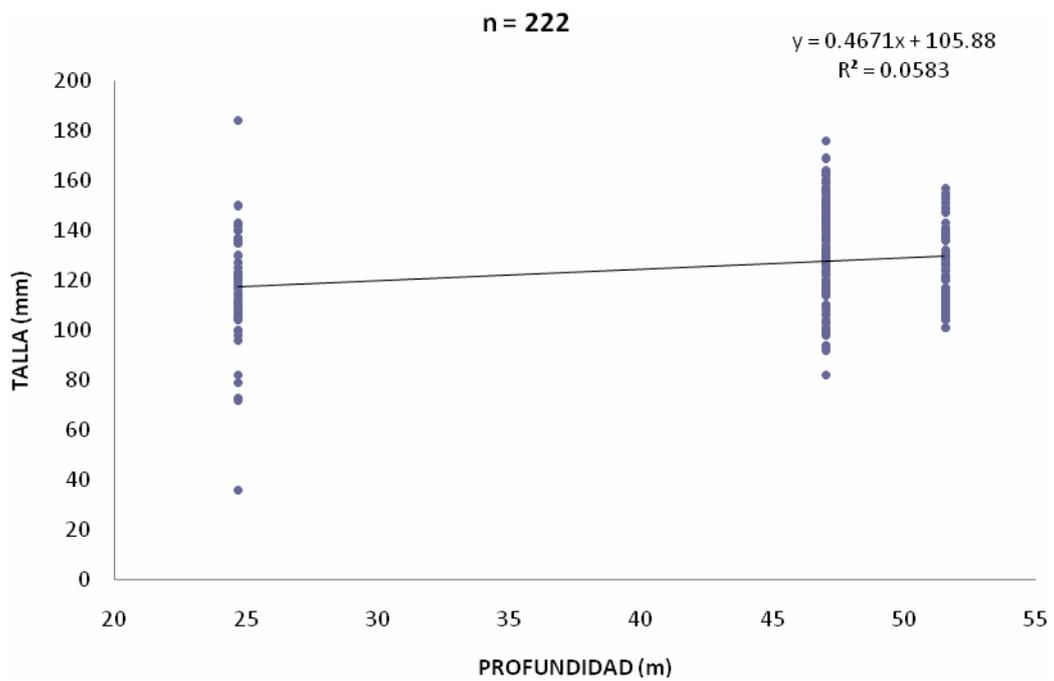


Fig. 29. Correlación entre talla y profundidad de *F. aztecus* en verano de 1993.

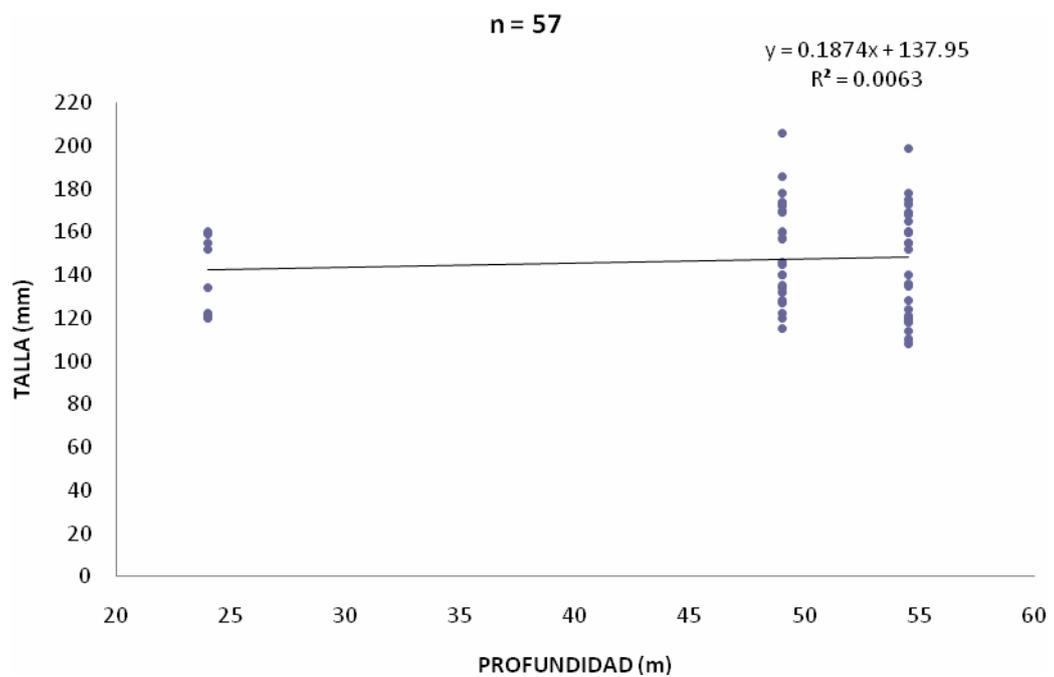


Fig. 30. Correlación entre talla y profundidad de *F. aztecus* en otoño de 1993.

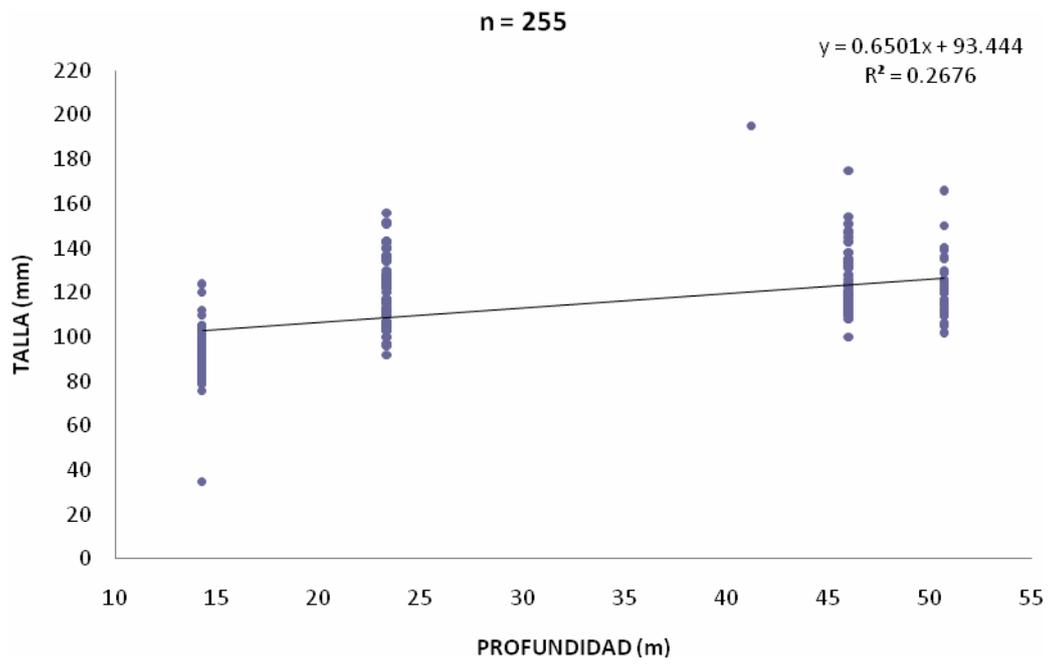


Fig. 31. Correlación entre talla y profundidad de *F. aztecus* en primavera de 1994.

Litopenaeus setiferus

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA TOTAL

Durante las once campañas oceanográficas se capturó un total de 406 organismos de los cuales 209 fueron machos y 197 hembras (Tabla 19). Para el año de 1993 se capturaron 324 organismos (Fig. 32) de los cuales se registró el mayor número de organismos en otoño (163 organismos) e invierno (125 organismos) con una disminución en primavera y verano (Tabla 12). En el año 1994 se capturaron 25 organismos, de los cuales la captura mas alta se obtuvo en otoño y para 1995 se capturaron 57 organismos donde la captura mayor de organismos se obtuvo en primavera. En 1993 se registró el valor más alto en otoño (163 organismos), seguido de invierno, mientras que para 1994 y 1995 la captura registró valores menores a 40 organismos por periodo (Fig. 32).

Tabla 19. Número de organismos capturados de *L. setiferus* y la proporción de sexos durante cada año de muestreo.

AÑO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
1993	169	155	324	1:1
1994	10	15	25	1:1
1995	30	27	57	1:1
TOTAL	209	197	406	1:1

Para el año 1993 en las cuatro campañas oceanográficas realizadas se capturó un total de 169 machos y 155 hembras (Tabla 19). Por temporada se obtuvo 125 organismos en invierno (65♂, 60♀), 30 organismos en primavera (14♂, 16♀), 6 organismos en verano (2♂, 4♀) y 163 organismos en otoño (88♂, 75♀) (Tabla 20).

Tabla 20. Número de organismos capturados de *L. setiferus* y la proporción de sexos por periodo para el año 1993.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Invierno `93	65	60	125	1:1
Primavera `93	14	16	30	1:1
Verano `93	2	4	6	1:2
Otoño `93	88	75	163	1:1
TOTAL	169	155	324	1:1

En el año 1994 se realizaron tres campañas oceanográficas y se capturaron 25 organismos, de los cuales 10 fueron machos y 15 fueron hembras. Por temporada se obtuvo en primavera 7 organismos (4♂, 3♀), en verano no se obtuvieron organismos y finalmente en otoño 18 organismos (6♂, 12♀) (Tabla 21).

Tabla 21. Número de organismos capturados de *L. setiferus* y la proporción de sexos por periodo para el año 1994.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Primavera `94	4	3	7	1:1
Verano `94	-	-	-	-
Otoño `94	6	12	18	1:2
TOTAL	10	15	25	1:1

Durante 1995, en las cuatro campañas oceanográficas realizadas se capturó un total de 57 organismos, de los cuales 30 fueron machos y 27 fueron hembras. Por temporada se obtuvo en invierno un total de 11 organismos (7♂, 4♀), en primavera 30 organismos (15♂, 15♀), en verano 7 organismos (2♂, 5♀) y finalmente en otoño 9 organismos (6♂, 3♀) (Tabla 22).

Tabla 22. Número de organismos capturados de *L. setiferus* y la proporción de sexos por periodo para el año 1995.

PERIODO	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	PROPORCION
Invierno `95	7	4	11	1:2
Primavera `95	15	15	30	1:1
Verano `95	2	5	7	1:2
Otoño `95	6	3	9	2:1
TOTAL	30	27	57	1:1

Con relación al número de organismos por sexos, se registró el mayor número de organismos tanto en invierno (65♂,60♀) como en otoño (88♂,75♀), así como para hembras y machos con una proporción 1:1 Mientras que para 1994 y 1995 el numero de organismos (hembras y machos) disminuyó considerablemente comparado con respecto a 1993 (Fig. 33).

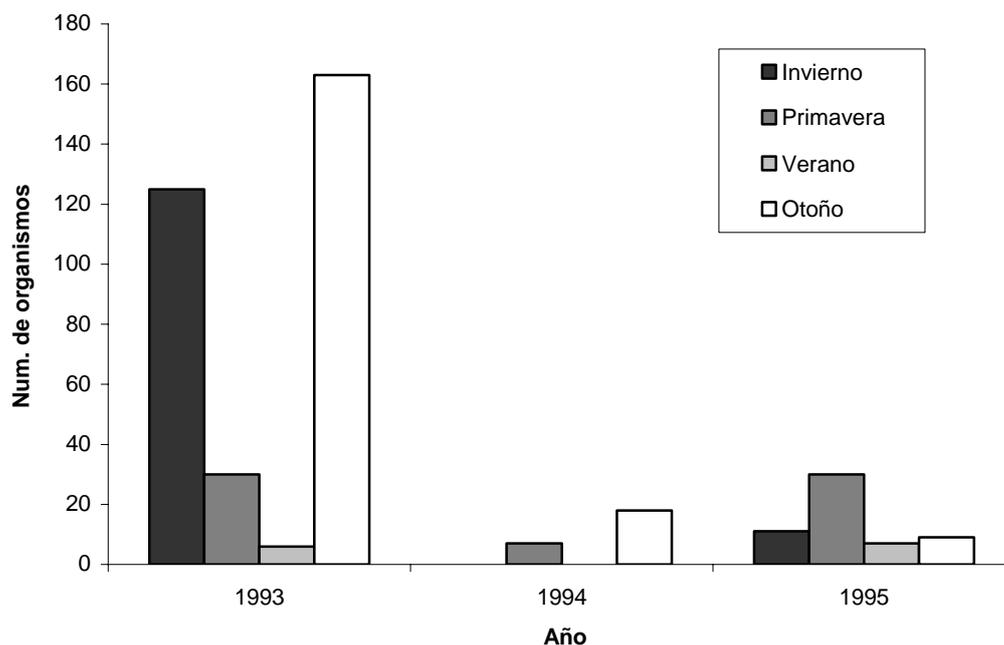


Fig. 32. Número de organismos de *L. setiferus* capturados por periodo climático con relación a los años de muestreo.

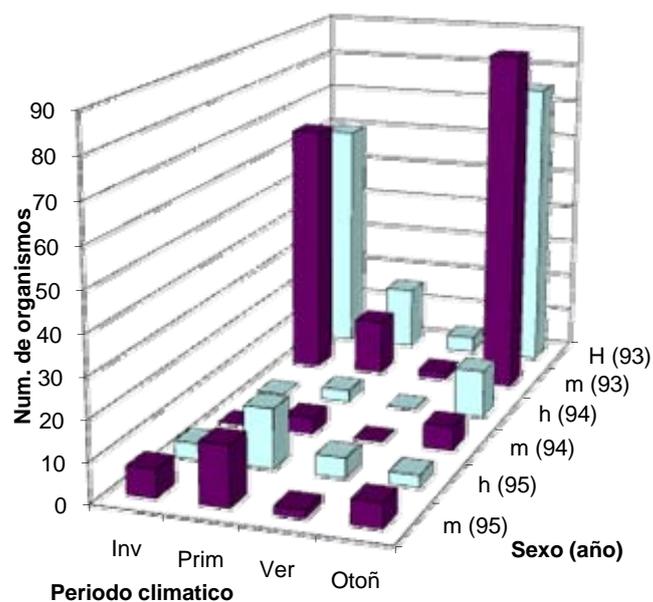


Fig. 33. Número de organismos de *L. setiferus* capturados por sexo con relación al año y periodo climático de muestreo, donde h: hembras y m: machos.

Litopenaeus setiferus

Presentó una distribución comparativamente mas amplia que abarcó la zona frente a la desembocadura del río Grijalva hasta Puerto Real, Campeche para los tres años de muestreo. Esta especie registró el mayor valor promedio de densidad en 1993 con 5.36 ind/ha, mientras que mostró un decremento de 2.19 ind/ha y 1.84 ind/ha para 1994 y 1995, respectivamente (Tabla 24).

INVIERNO. En 1993 *L. setiferus* presentó una densidad promedio de 7.97 ind/ha (Tabla 24). Mientras que esta especie se localizó principalmente a una profundidad entre 14 y 36 m, con presencia en las estaciones C y D ubicadas frente a la boca de Puerto Real, la Laguna de Términos en la estación V, la Boca del Carmen en la estación G, en la estación Z frente al río San Pedro y en la estación O frente al sistema Grijalva-Usumacinta (Fig. 34), con la mayor densidad en la estación O con 40.52 ind/ha (Tabla 23); y finalmente, para el invierno de 1995 ésta especie se distribuyó entre 14 y 36 m de profundidad, con una densidad promedio de 1.84 ind/ha (Tabla 24), quien se ubica frente a la boca de Puerto Real en la estación C y en el transecto de Boca del Carmen en las estaciones 16 y G (Fig. 34).

PRIMAVERA. En cuanto a este periodo climático, en 1993 *L. setiferus* presentó una densidad promedio de 2.46 ind/ha (Tabla 24). La presencia de esta especie se observó a una profundidad entre 18 y 36 m, en los transectos frente a Puerto Real en las estaciones 17 y C, en la estación G frente a Boca del Carmen y frente a la desembocadura del río San Pedro en la estación Z (Fig. 35). Esta estación fue la que presentó la mayor densidad con 8.85 ind/ha (Tabla 23). En 1994 se distribuyó entre los 13 y 36 m de profundidad en las estaciones Z y 16 ubicadas frente al río San Pedro y frente a la Boca del Carmen (Fig. 35),

respectivamente con una densidad promedio de 1.43 ind/ha (Tabla 24). Finalmente, en 1995 (Fig. 35) se localizó a la misma profundidad que el año anterior, con valores de densidad en la estación α ubicada frente a la boca de Puerto Real y en las estaciones 16 y G frente a la Boca del Carmen, donde la estación 16 presento la mayor densidad con 8.85 ind/ha (Tabla 23).

VERANO. En 1993 *L. setiferus* registró la mas baja densidad promedio con 0.44 ind/ha (Tabla 24). Esta especie se distribuyó a una profundidad entre 13 y 36 m en las estaciones 16, F y G ubicadas frente a Boca del Carmen y en la estación 17 frente a la boca de Puerto Real (Fig. 36) y finalmente para el verano de 1995 se localizó a una profundidad entre 19 y 36 m en las estaciones G y D (Fig. 36) con una densidad promedio de 1.14 ind/ha (Tabla 24)

OTOÑO. Durante este periodo, en 1993 *L. setiferus* exhibió el mayor valor de densidad promedio con 10.57 ind/ha con respecto a los demás años (Tabla 24). En este año la distribución estuvo comprendida a una profundidad entre 13 y 36 m, en las estaciones 17 y α frente a Boca de Puerto Real, en la estación V frente a la Laguna de Términos, en la estación 16 frente a Boca del Carmen y en la estación Z frente al río San Pedro (Fig. 37) con la mayor densidad de 24.44 ind/ha (Tabla 23). En 1994 (Fig. 37) se localizó en las estaciones 16 y α a una profundidad entre 15 y 18 m con una densidad promedio de 2.95 ind/ha (Tabla 24); y finalmente, en otoño de 1995 se distribuyó a una profundidad que varió entre los 15 y 18 m con densidad promedio de 1.74 ind/ha (Tabla 24), encontrándose registros de densidad en las estaciones 16 y 17 ubicadas frente a Boca del Carmen y la boca de Puerto Real, respectivamente, con una distribución muy cercana a la costa (Fig. 37)

Tabla 23. Distribución de la densidad (ind/ha) de *L. setiferus* en las estaciones de muestreo durante tres años.

	16	17	C	D	F	G	O	V	Z	α
Inv. '93	-	-	0.73	0.95	-	0.39	40.52	1.31	3.93	-
Inv. '95	0.98	-	2.29	-	-	0.33	-	-	-	-
Prim. '93	-	0.35	0.30	-	-	0.36	-	-	8.85	-
Prim. '94	1.57	-	-	-	-	-	-	-	1.28	-
Prim. '95	8.85	-	-	-	-	0.63	-	-	-	0.33
Ver. '93	0.82	0.25	-	-	0.36	0.33	-	-	-	-
Ver. '94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ver. '95	-	-	-	1.93	-	0.35	-	-	-	-
Oto. '93	13.62	1.05	-	-	-	-	-	1.64	24.44	12.13
Oto. '94	3.28	-	-	-	-	-	-	-	-	2.62
Oto. '95	3.15	0.33	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 24. Densidad promedio (ind/ha) de *L. setiferus* por periodo climático y año de muestreo.

	1993	1994	1995
Invierno	7.97	-	1.20
Primavera	2.46	1.43	3.27
Verano	0.44	-	1.14
Otoño	10.57	2.95	1.74
Total	5.36	2.19	1.84

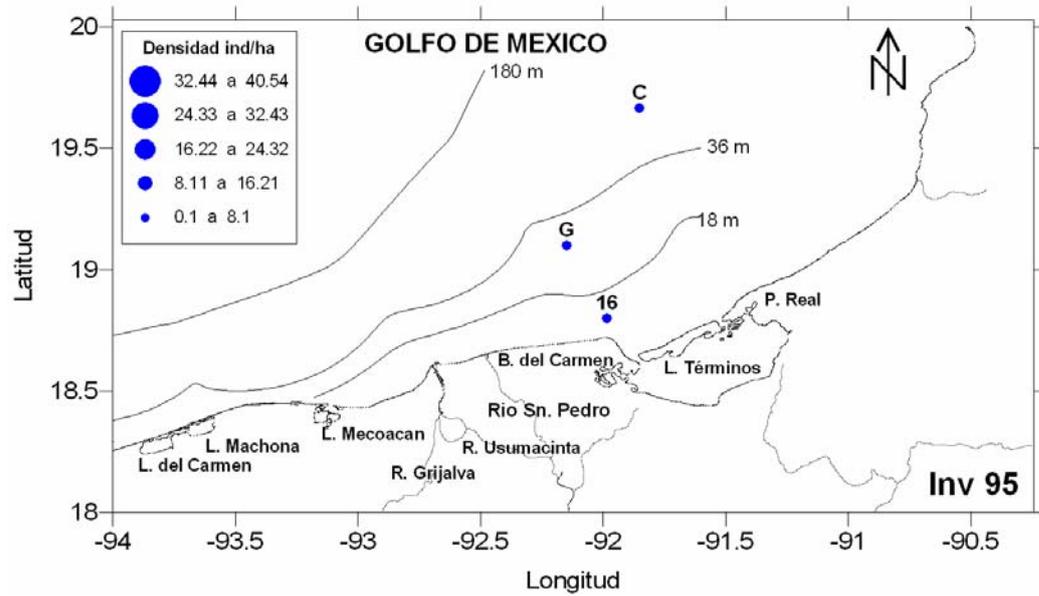
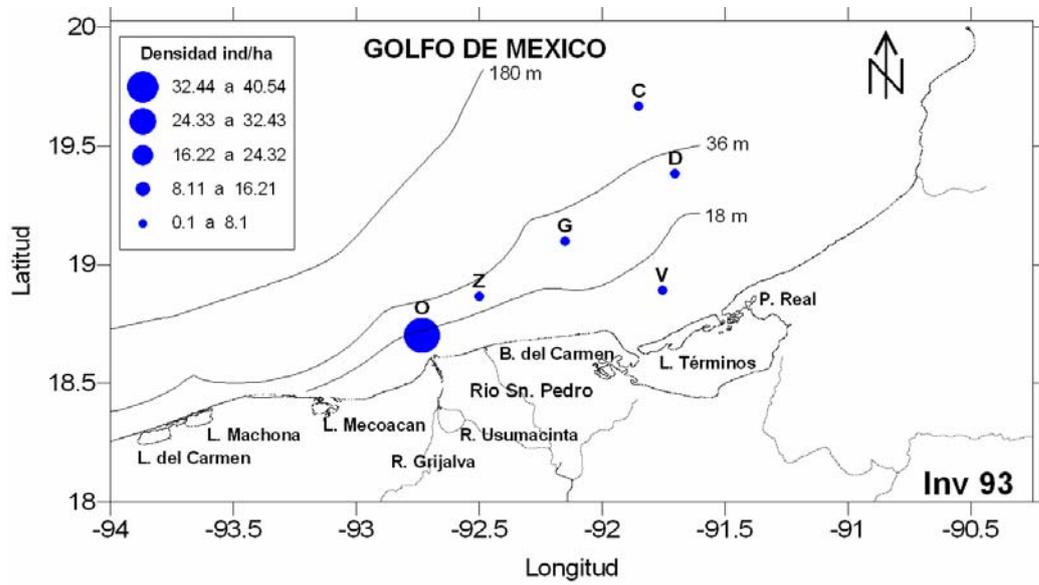


Fig. 34. Distribución y abundancia relativa de *L. setiferus* en invierno de los años 93 y 95 respectivamente.

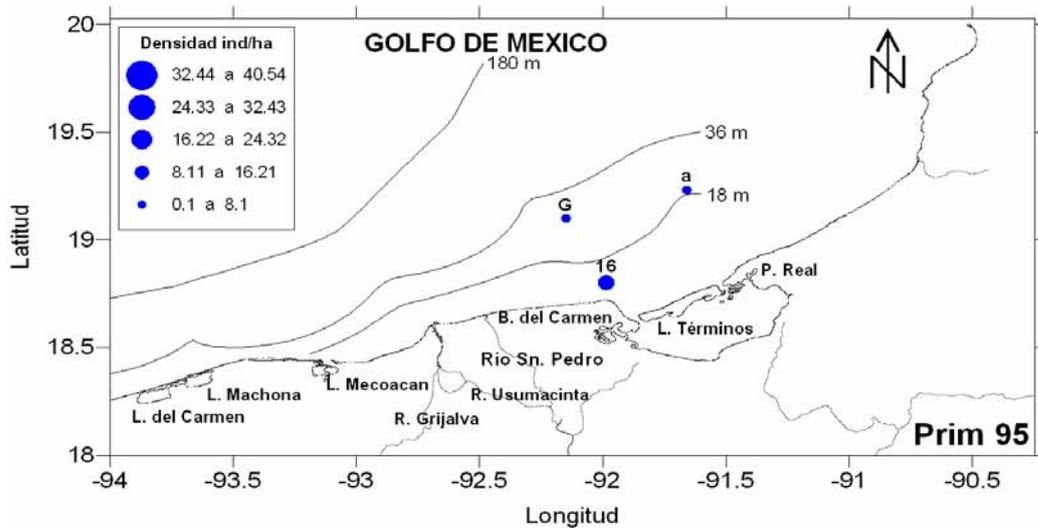
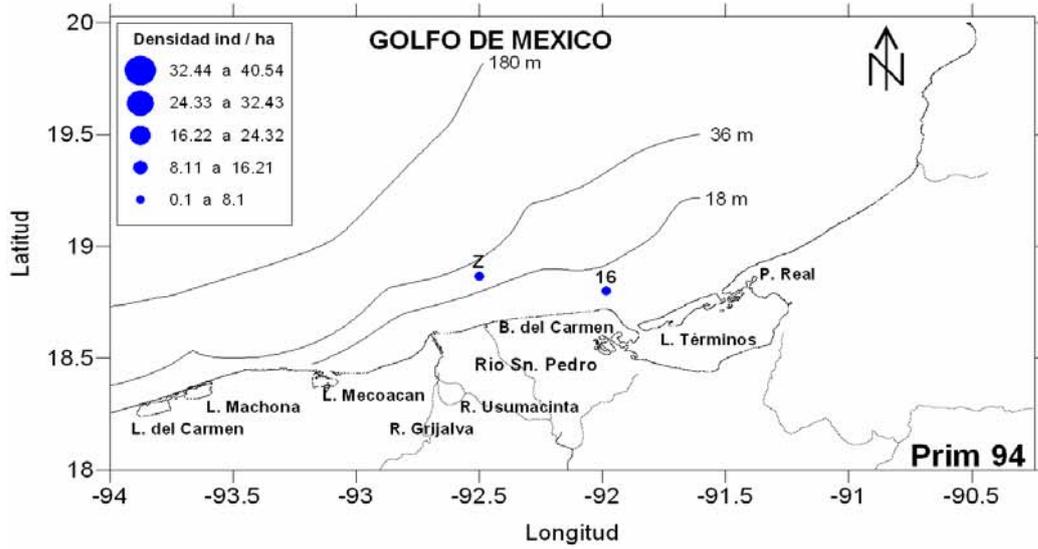
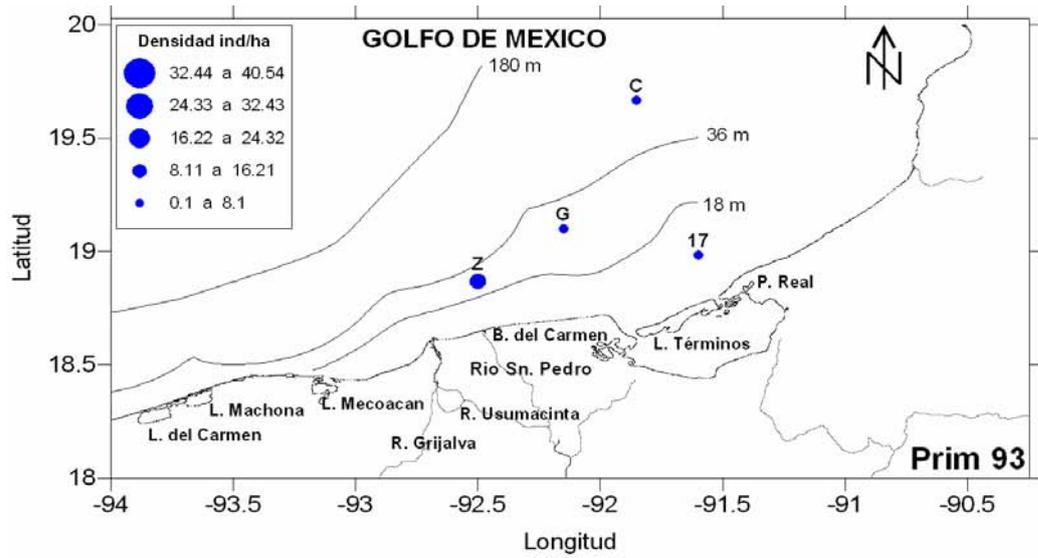


Fig. 35. Distribución y abundancia relativa de *L. setiferus* en primavera de los años 93, 94 y 95 respectivamente.

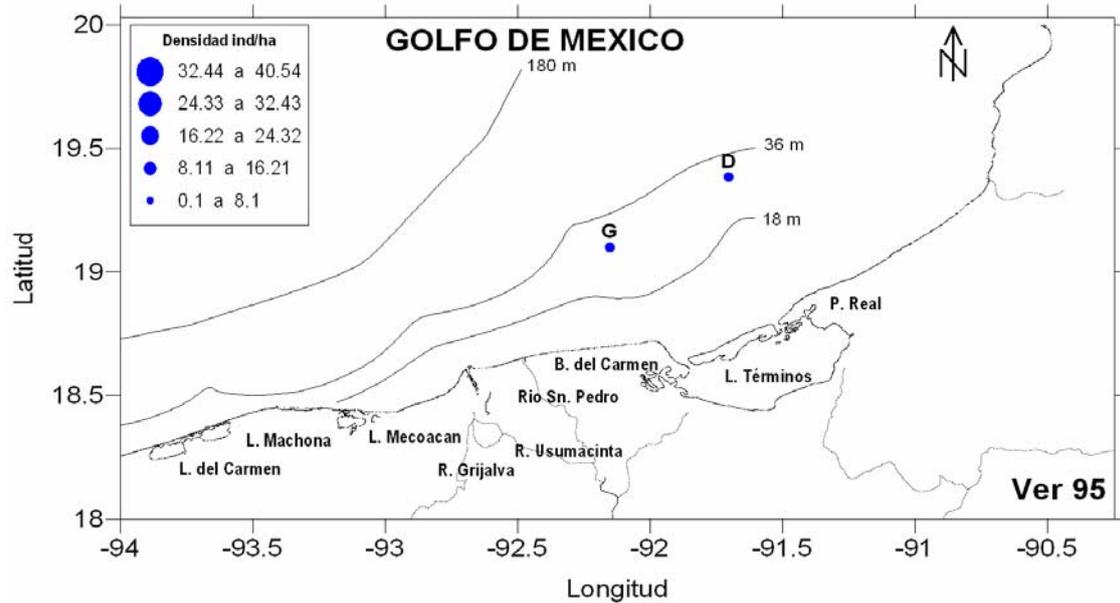
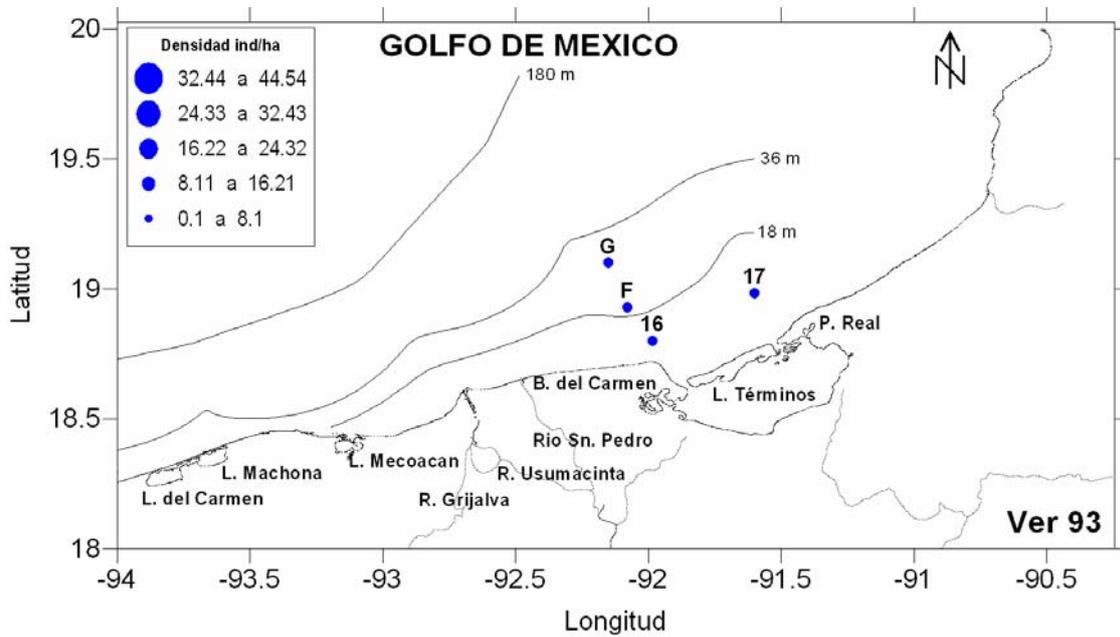


Fig. 36. Distribución y abundancia relativa de *L. setiferus* en verano de los años 93 y 95 respectivamente.

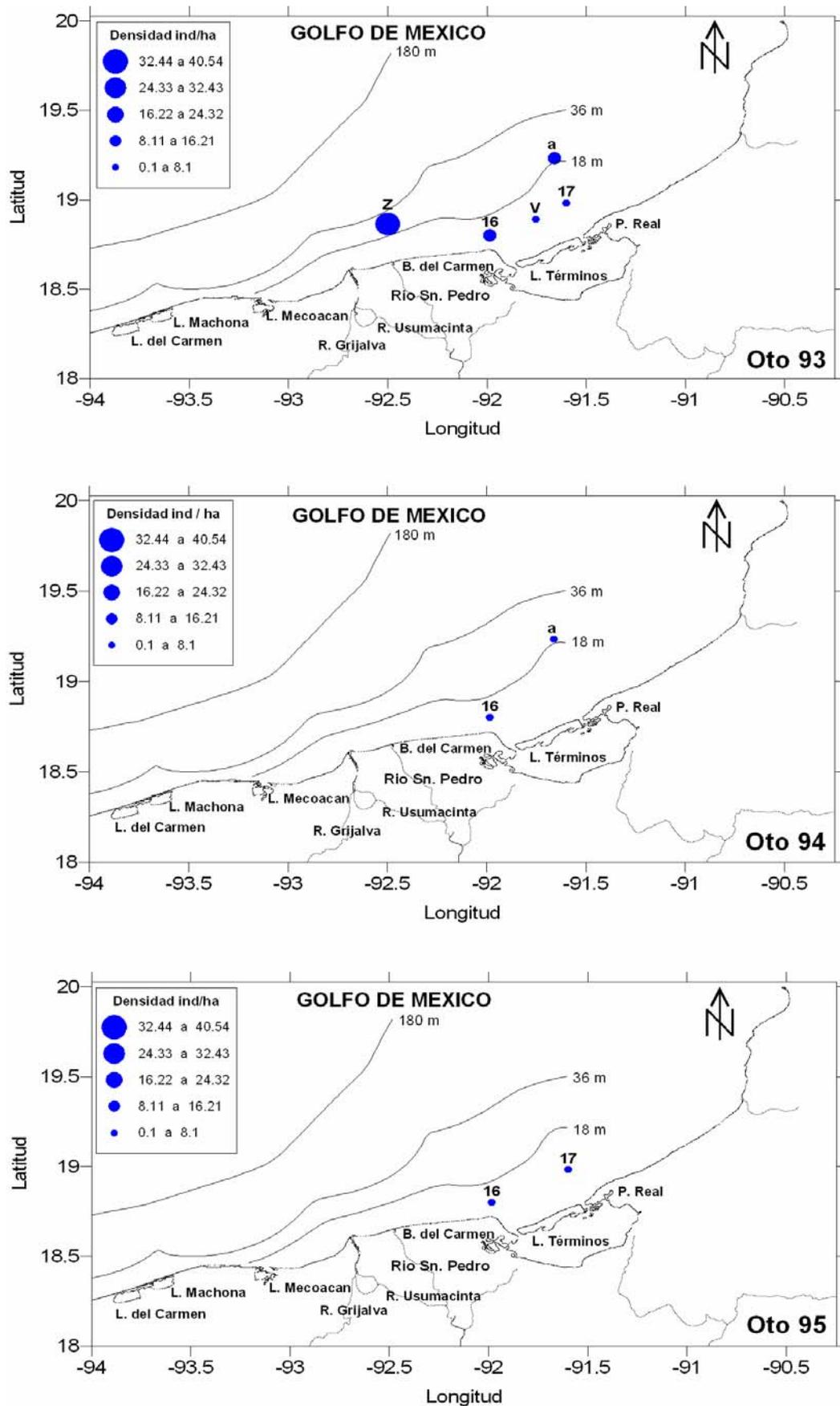


Fig. 37. Distribución y abundancia relativa de *L. setiferus* en otoño de los años 93, 94 y 95 respectivamente.

RELACIÓN TALLA-PROFUNDIDAD

En todos los años de muestreo (1993, 1994 y 1995), *Litopenaeus setiferus* no presentó relación significativa respecto a la talla y la profundidad (Tabla 25). Sin embargo, presentó una correlación significativa positiva ($p < 0.05$) de la talla con la profundidad en los diferentes periodos climáticos durante los tres años de muestreo (Tabla 26). Para 1993 presenta correlación significativa tanto en invierno (Fig. 39) como en otoño (Fig. 40), y de igual manera para 1994 en otoño (Fig. 42) y 1995 en invierno (Fig. 43) Mientras que para todos los demás periodos tuvieron valores positivos, que no llegaron a ser significativos. La distribución de tallas (90-240 mm LT) estuvo generalmente en un intervalo entre 14 y 35 m en 1993 y 1995; sin embargo, en 1994 estuvo en un intervalo de profundidad de 14 a 24 m (Fig. 38).

Tabla 25. Valores de correlación por año entre la talla y la profundidad en *L. setiferus*.

Año	n	R	p	Significativo
1993	320	0.04	0.46	
1994	25	0.23	0.27	
1995	57	0.09	0.48	

Tabla 26. Valores de correlación entre la talla y la profundidad en *L. setiferus*.

	n	R	p	Significativo
Inv. 93	121	0.31	6.11×10^{-4}	*
Prim. 93	30	0.15	0.41	
Ver. 93	6	0.43	0.39	
Oto. 93	163	0.20	9.937×10^{-3}	*
Prim. 94	7	0.006	0.99	
Oto. 94	18	0.85	8×10^{-6}	*
Inv. 95	11	0.86	6.47×10^{-4}	*
Prim. 95	30	0.02	0.93	
Ver. 95	7	0.51	0.24	
Oto. 95	9	0.26	0.50	

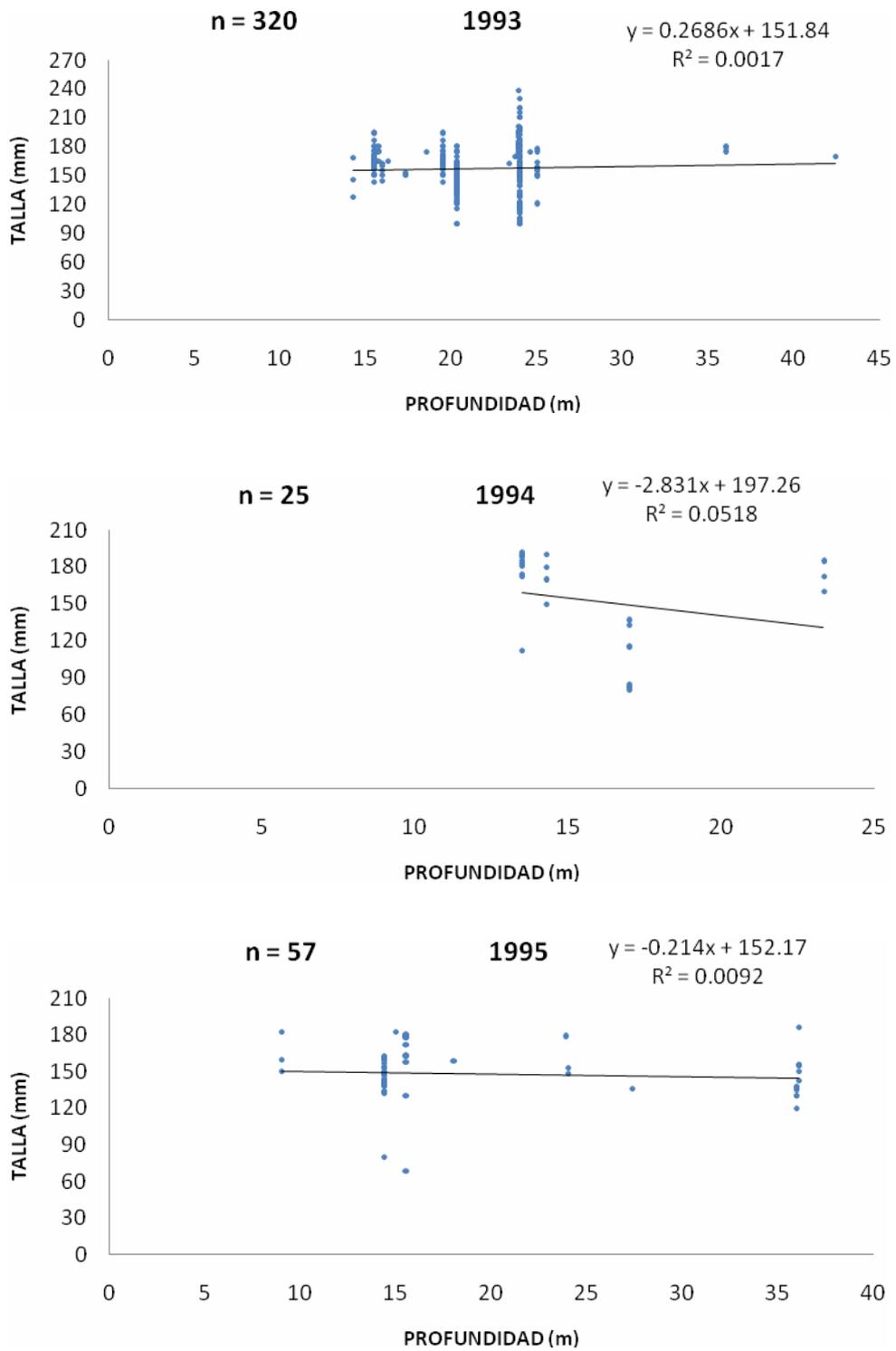


Fig. 38. Correlación entre talla y profundidad de *L. setiferus* para cada año de muestreo.

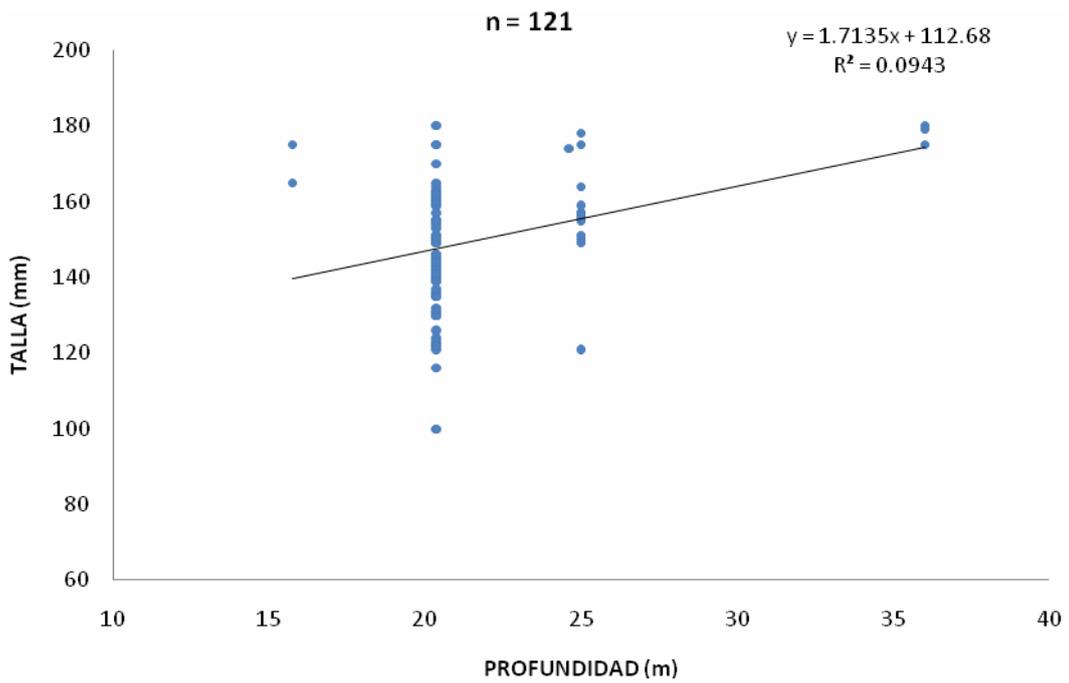


Fig. 39. Correlación entre talla y profundidad de *L. setiferus* en invierno de 1993.

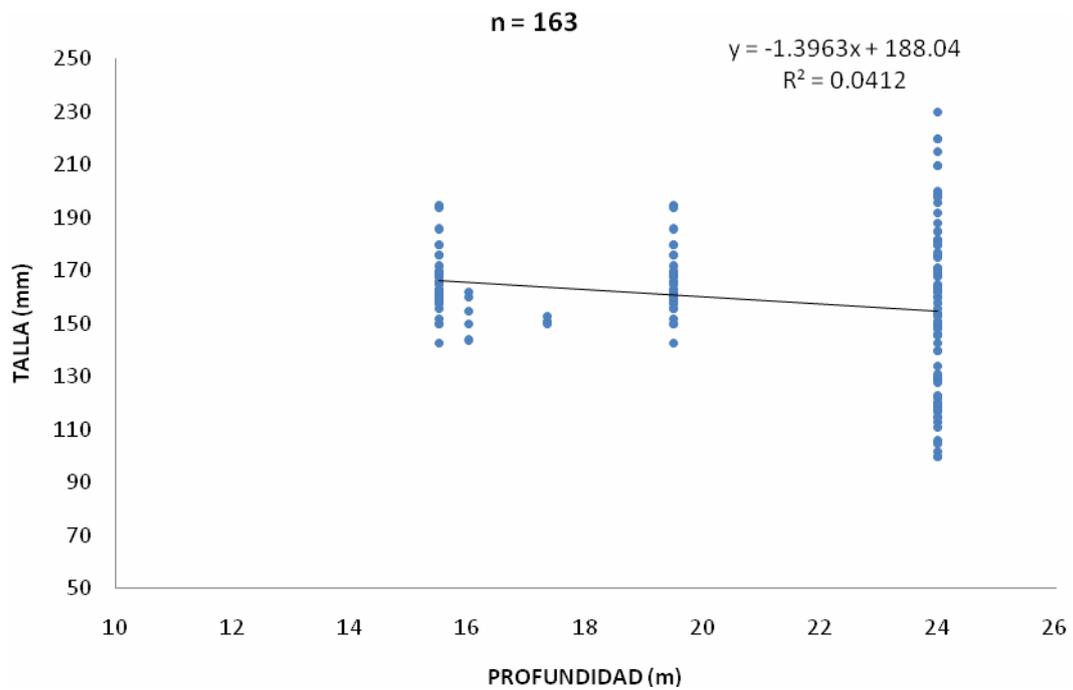


Fig. 40. Correlación entre talla y profundidad de *L. setiferus* en otoño de 1993.

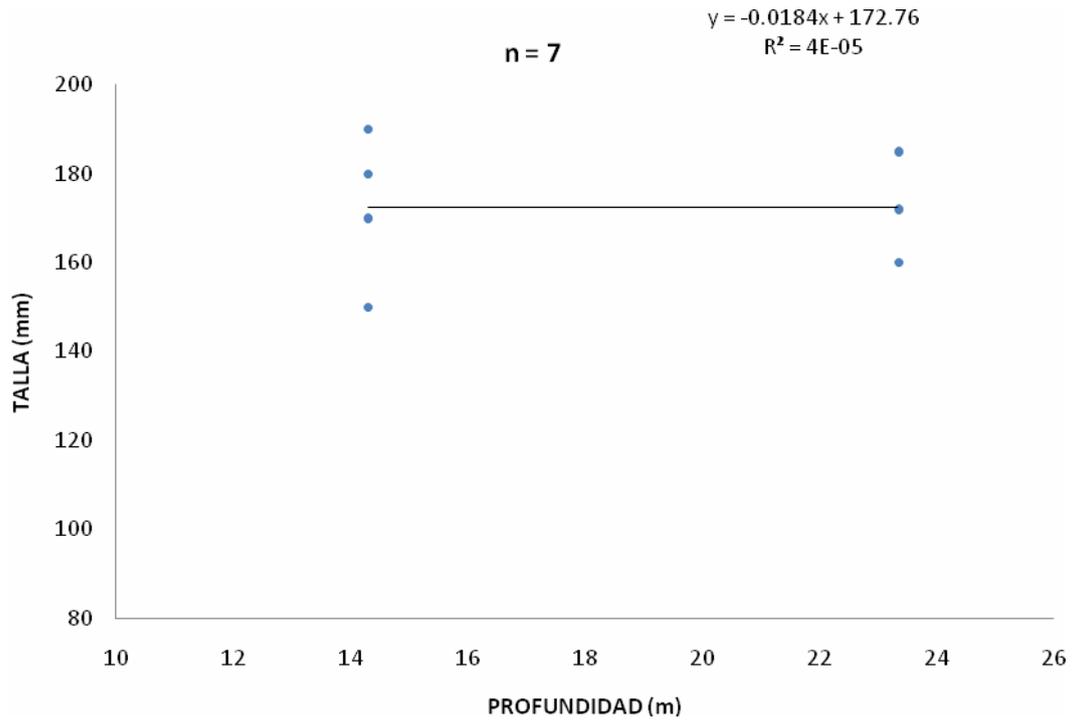


Fig. 41. Correlación entre talla y profundidad de *L. setiferus* en primavera de 1994.

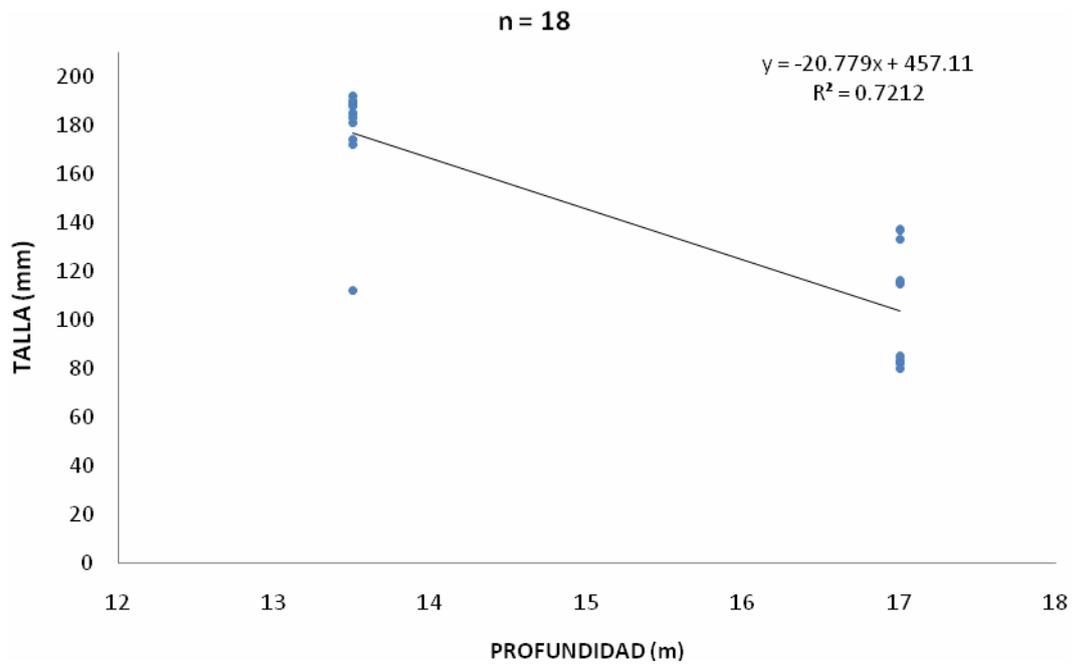


Fig. 42. Correlación entre talla y profundidad de *L. setiferus* en otoño de 1994.

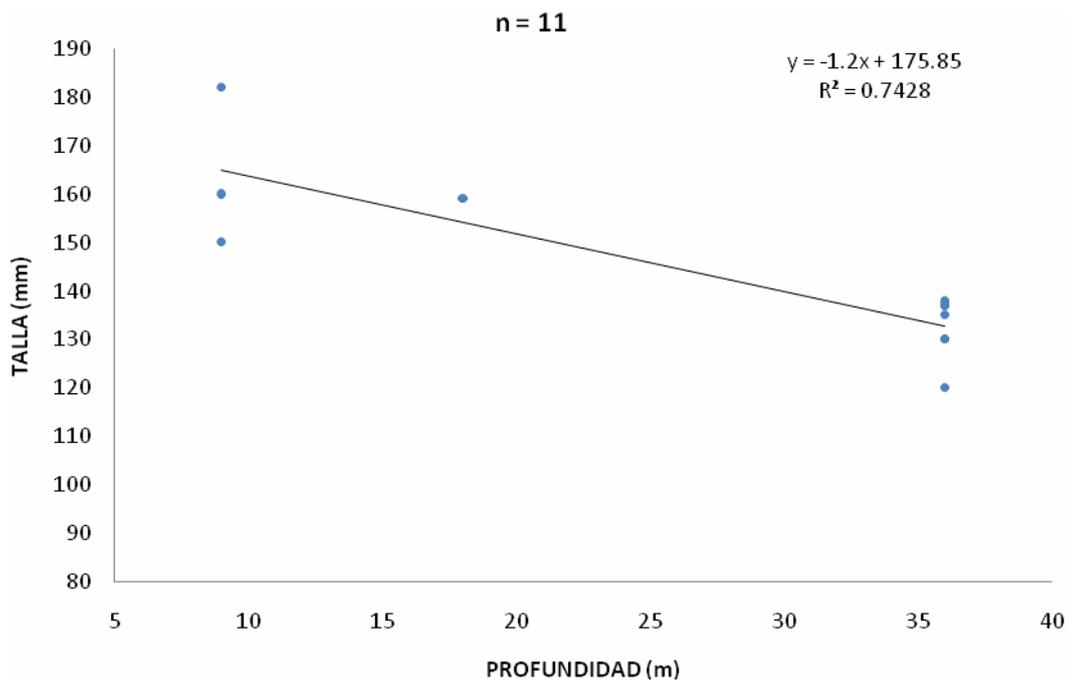


Fig. 43. Correlación entre talla y profundidad de *L. setiferus* en invierno de 1995.

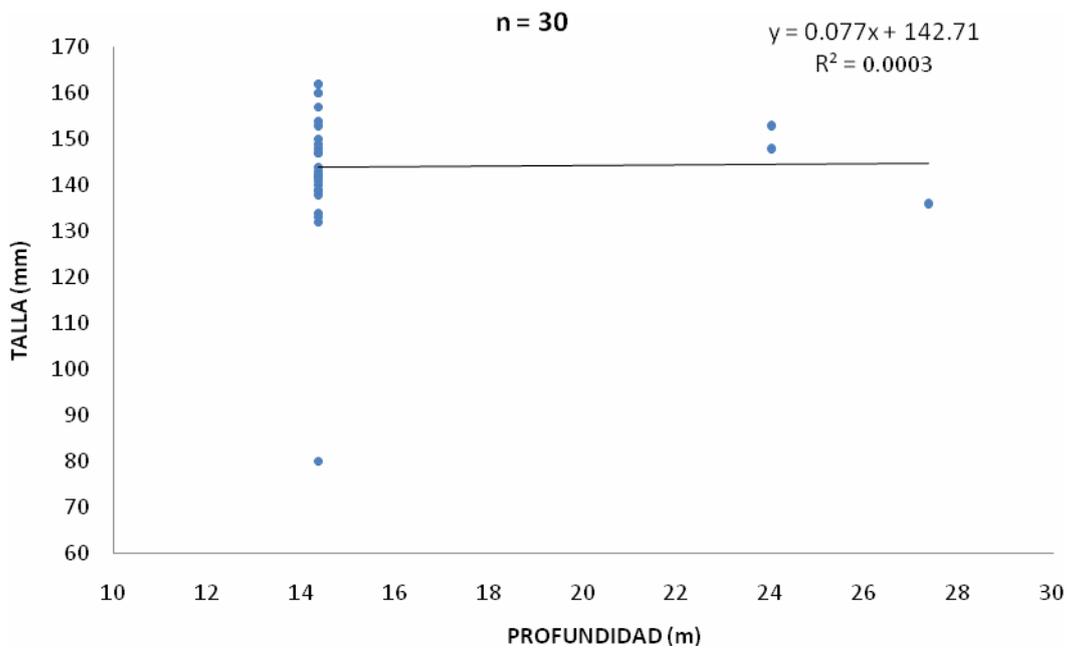


Fig. 44. Correlación entre talla y profundidad de *L. setiferus* en primavera de 1995.

DISCUSIÓN

DISTRIBUCIÓN

Farfantepenaeus duorarum

Presentó una distribución constante dentro del área de estudio, en la cual se encontró principalmente en la zona frente a la Laguna de Términos durante los tres años de muestreo, aunque ocasionalmente se distribuyó frente a la desembocadura del río San Pedro en 1993, con tendencia a asentarse en sustratos carbonatados como lo han señalado Gracia *et. al.* (1997). La mayoría mostró una tendencia a concentrarse al este de la zona donde predomina el sustrato calcáreo (Vázquez, 1988). En cuanto la distribución batimétrica esta especie raramente sobrepasa los 60 m, encontrándose entre los 15 y 60 metros, este intervalo de profundidad concuerda con lo registrado por Sánchez y Soto (1987) quienes registraron un intervalo de profundidad entre los 11 y 76 m, mientras Wakida *et. al.* (2006), mencionan que se puede encontrar en un intervalo de profundidad entre 20 y 70 metros en la parte este-noreste de la Sonda de Campeche.

Farfantepenaeus aztecus

Esta especie se distribuyó a lo largo de los tres años de muestreo de manera relativamente constante, frente al área comprendida entre el sistema Grijalva-Usumacinta hasta Boca del Carmen; esta distribución coincide con lo propuesto por Vázquez y Gracia (1994) para esta zona, encontrándose una tendencia a concentrarse al oeste de la Sonda de Campeche (Sánchez y Soto, 1987). *F. aztecus* presentó un intervalo de distribución batimétrica entre 15 y 75 metros, a lo largo de los tres años de muestreo, teniendo un intervalo similar con lo propuesto por Sánchez y Soto (1987), quienes reportan un intervalo entre 11 y 78 m. En esta zona predominan sustratos de tipo lodoso principalmente

(Vázquez, 1988), sustrato preferido por esta especie (Gracia *et. al.* 1997); sin embargo, Sánchez y Soto (1987) proponen que tiene alta relación con fondos arenosos y limosos.

Litopenaeus setiferus

Se distribuyó de manera irregular durante los tres años de muestreo, en 1993 se encontró en la zona que comprende desde el sistema Grijalva-Usumacinta hasta la Laguna de Términos, mientras que para 1994 y 1995 estuvo distribuido desde el río San Pedro hasta la Laguna de Términos, esto coincide con lo propuesto por Gracia *et al* (1997), quienes mencionan que su distribución en la Sonda de Campeche es frente a los Estados de Tabasco y Campeche y con Vázquez y Gracia (1994) quienes reportaron su distribución frente al río Grijalva y Laguna de Términos. En cuanto a su distribución batimétrica nunca sobrepasó los 36 m de profundidad, debido a que se encuentra principalmente a profundidades no mayores a los 30 m, ya que esta especie presenta mayor relación con la zona costera y una alta dependencia de los esteros, y tiene preferencia por fondos limosos o fangoso-arenosos (Navarrete *et. al.*, 1994). Esta especie fue la que presentó una distribución más reducida probablemente porque el buque, por razones de accesibilidad no pudo realizar muestreos en las zonas de menor profundidad y dado que esta especie tiene la distribución batimétrica más somera de las tres especies (Vázquez y Gracia, 1994) no se pudo abarcar las zonas de mayor concentración.

De acuerdo con Gracia (1989a), menciona que en la Sonda de Campeche *L. setiferus* coexiste con *F. duorarum* y *F. aztecus* en una amplia zona. En este trabajo *F. duorarum* tuvo una distribución que abarcó de la zona frente a Boca del Carmen hasta Puerto Real, en un intervalo de profundidad entre 12 y 60 m, mientras que *F. aztecus* se encontró desde el sistema Grijalva-Usumacinta hasta Boca del Carmen, a una profundidad entre 15 y 75 m, y *L. setiferus* se encontró

desde sistema Grijalva-Usumacinta hasta la Laguna de Términos a profundidades no mayores de 36 m, teniendo que las tres especies convergen en una amplia zona, que abarca desde Rio San Pedro hasta la Laguna de Términos; esta sobreposición, la registran Soto y Gracia (1987) quienes mencionan que *L. setiferus* se sobrepone con la distribución de *F. duorarum* y *F. aztecus* en una amplia zona, describiendo similares zonas de distribución con este trabajo.

ABUNDANCIA RELATIVA

A) Variación anual

F. duorarum resultó ser la primera en abundancia con relación a las otras dos especies; ésta presentó una tendencia constante a disminuir a lo largo de los tres años de muestreo, teniendo en 1993 una densidad relativa promedio de 33.65 ind/ha, para 1994 se obtuvo 9.32 ind/ha y para 1995 fue de 9.45 ind/ha, esta tendencia a disminuir coincide con Wakida *et al* (2006) y Gracia (2004), quienes reportan una disminución constante en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de este camarón para estos años, al igual que la Carta Nacional Pesquera (INP, 2006a), lo que indica que en la Sonda de Campeche la producción anual de camarón rosado exhibe una persistente tendencia a la baja. Esta disminución en la captura puede ser debida a lo propuesto por Gracia (1995) quien menciona que la pesca artesanal de esta especie ocasiona una disminución en la producción de altamar, ya que actúa sobre la etapa previa al reclutamiento e incide sobre los niveles del mismo teniendo que por cada kilogramo de captura de juveniles se pierden de 7.5 a 10 kg que se podrían obtener debido al crecimiento del camarón. Por otro lado, Ramírez y Arreguín (2003) señalan que esta baja en la captura pudo ser debida a las elevadas tasas de explotación y probablemente al efecto diferencial del medio ambiente.

F. aztecus presentó una disminución a lo largo de los tres años de muestreo, y tuvo en 1993 una abundancia relativa promedio de 32.85 ind/ha, para 1994 se reportó 9.01 ind/ha y para 1995 la captura fue de 2.88 ind/ha para la Sonda de Campeche. Wakida *et. al.* (2006) con base en la captura comercial señalan para esta zona una disminución en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para esta especie. De acuerdo con las capturas reportadas por el INP en la Carta Nacional Pesquera (2006a), se observa un aumento en la CPUE para estos tres años en Veracruz y Tampico, donde se encuentran las áreas de mayor captura, y comparado con las capturas reportadas en Ciudad del Carmen, Campeche también se observa este comportamiento en la captura. Este aumento puede deberse a la propuesta de veda en 1993 (INP , 2006c).

Esta especie fue segunda con respecto a la abundancia, ya que como lo reportan Gracia *et. al.* (1997) no forma concentraciones tan grandes como lo hace en la zona de Tamaulipas, aunque presentan un centro de concentración en la zona suroeste del Golfo de México.

L. setiferus fue la tercera en abundancia con respecto a las dos especies anteriores, ya que en 1993 registró una abundancia relativa promedio de 5.36 ind/ha, mientras que, para 1994 se reportó 2.19 ind/ha y para 1995 un promedio de 1.84 ind/ha. Si comparamos esta información con lo reportado por Wakida *et. al.* (2006), quienes registraron para estos años que la captura por unidad de esfuerzo en Ciudad del Carmen, Campeche presentó una ligera tendencia hacia la estabilización o al aumento, propiciado por cambios en la eficiencia de las tecnologías de pesca; sin embargo, existe la tendencia a disminuir la captura debido a la pesca artesanal.

B) Variación estacional

Con relación a los periodos estacionales *F. duorarum* presentó el máximo de abundancia en invierno (56.46 ind/ha) de 1993, resultados similares fueron reportados por Gracia *et. al.* (1997) quienes proponen dos máximos situados en otoño e invierno. También presentó subsecuentemente un máximo de abundancia en primavera (34.43 ind/ha) de 1993; el cual de acuerdo a los registros pesqueros de los 70's era otro periodo que presentaba máximos de abundancia (Gracia, 2004). Para los siguientes años se presentaron abundancias bajas comparadas con 1993, coincidiendo con la disminución en la captura por unidad de esfuerzo de Kg/viaje (CPUE) reportada en el puerto de Ciudad del Carmen, Campeche, para esta especie (Wakida, *et. al.*, 2006). De acuerdo con González-Casas (1992), la abundancia tiene una relación con diversos factores ambientales que se presentan durante estos periodos, tales como la temperatura máxima, la precipitación pluvial y la descarga de los ríos. Estos parámetros podrían ser indicadores de condiciones mas propicias para el camarón debido a que en la temporada de lluvias existe una mayor descarga de los ríos, lo que propicia mayor cantidad de alimento disponible en el medio (González-Casas, 1992). Por otra parte esta especie fue la mas abundante con respecto a las otras, coincidiendo con lo propuesto por Castrejon *et. al.* (2005) quienes en su estudio de análisis de estructura espacial y patrones batimétricos reportan como mas abundante a *F. duorarum* con 2.38 ind/ha en octubre y noviembre de 2002.

F. aztecus presentó el mayor aporte en primavera de 1993, con una densidad promedio de 60.29 ind/ha, seguido de verano (34.05 ind/ha); sin embargo, en 1994 se obtiene una densidad alta para primavera con 22.94 ind/ha, esto coincide con lo propuesto por Vázquez-Bader (1996) quien reporta la mayor abundancia en primavera para esta especie y, Solana-Sansores y Arreguín-Sánchez, (1993) quienes reportan un aumento en los meses de Junio a Agosto (primavera-verano) tal vez favorecido por la precipitación fluvial,

descarga de los ríos y aumento de nutrientes, esto último se ve reflejado en la distribución de las mayores abundancias que se encuentran en el área frente al sistema Grijalva-Usumacinta.

L. setiferus presentó dos máximos de abundancia, uno en invierno (7.97 ind/ha) y el otro en otoño (10.57 ind/ha) de 1993, registrando para los demás periodos estacionales abundancias muy bajas (2.46 ind/ha), tanto para los periodos de 1993 y 1994. Estos máximos de abundancia concuerdan con lo propuesto por Gracia (1989a) quien expone que la abundancia de los adultos presenta dos máximos en el año, correspondientes a los meses de Noviembre a Febrero (otoño-invierno) y el segundo entre Junio y Agosto (primavera-verano). En este trabajo, este último periodo, no aparece como de gran abundancia por las características de los muestreos, debido a que el buque no tiene accesibilidad a zonas muy someras, zonas en las cuales abunda esta especie (Rulifson, 1981). Por otra parte la mayor abundancia de esta especie en esos periodos se puede atribuir a factores ambientales, debido a que presenta una relación directa con la descarga de ríos en el área durante la temporada de lluvias (Gracia, 1989a), la importancia principal que tienen tales factores es el de aportar nutrientes al sistema (Gracia, 1989c).

RELACIÓN TALLA – PROFUNDIDAD

Farfantepenaeus duorarum

Durante 1993, 1994 y 1995, esta especie presentó una relación significativa ($p < 0.05$) con respecto a la talla con la profundidad; sin embargo, esta relación se registró en casi todos los periodos estacionales, esto coincide con Castrejon *et. al.* (2005) quienes propusieron que para *F. duorarum* las tallas más pequeñas (16.8 – 23.8 mm CL) se encontraron en un intervalo entre 8 y 20 m de profundidad, mientras que para tallas adultas (>30 mm CL) fueron encontradas entre 40 y 50 m de profundidad. Este comportamiento de migración puede ser respuesta a cambios de salinidad (Huges, 1969) y se debe a que los peneidos tienen una tendencia a presentar con la edad un decremento en la capacidad osmorregulatoria (Dall, 1981), y debido a que en esta especie los subadultos se encuentran en zonas someras y las tallas adultas a mayor profundidad, lo cual responde al proceso migratorio de los adultos hacia zonas más profundas para llevar a cabo su actividad reproductiva (Soto y Gracia, 1987).

Farfantepenaeus aztecus

Los modelos de correlación para esta especie indicaron una tendencia a moverse hacia zonas más profundas conforme aumentan de talla, esto fue más marcado en el año de 1993 exceptuando el periodo de otoño, el cual no mostró esta tendencia. Esto concuerda con Castrejon *et. al.* (2005) quienes proponen que los individuos de tallas pequeñas (16.8 – 23.8 mm LC) estuvieron más cerca a la Laguna de Términos en un intervalo de profundidad entre 8 y 20 m, y los más grandes (adultos >30 mm) fueron encontrados a una profundidad entre 40 y 50 m. Se reportan que las tallas van aumentando linealmente con respecto a la

profundidad ya que esto puede estar relacionado con las características del ciclo de vida (Castrejon, *et al.* 2005). Para esta especie este comportamiento puede deberse como respuesta a factores como la salinidad y la temperatura (Stokes, 1974; y Dall, 1981).

Litopenaeus setiferus

En cuestión a los modelos de correlación, esta especie no presentó una relación significativa ($p < 0.05$) para cada año de muestreo; sin embargo presenta relación en cuanto a la talla con la profundidad en cuatro diferentes periodos climáticos a lo largo de los tres años de muestreo, de los cuales una es positiva en invierno de 1993 y tres presentaron una relación de tipo negativa en otoño de 1993 y 1994, y en invierno de 1995, en los cuales las mayores tallas se encuentran a profundidades menores. Esto no concuerda con Gracia (1989a) y Castrejon *et al.* (2005) quienes para esta especie proponen que si hay relación entre la talla y la profundidad e incrementa linealmente y esto puede ser relacionado con sus características del ciclo de vida, ya que estos organismos cuando llegan a cierta talla se dispara el mecanismo de migración desde los estuarios hacia mar adentro (Joyce, 1965).

Estas especies debido a la emigración que presentan durante su ciclo de vida ocupan un gradiente de profundidad desde 1 a 100 m de acuerdo a su etapa de desarrollo. Sin embargo, pueden tener una distribución que se sobrepone en el gradiente de profundidad (Gracia *et al.*, 1997). En este trabajo *F. duorarum* tuvo una distribución en un intervalo de profundidad entre 12 y 60 m, mientras que *F. aztecus* se encontró a una profundidad entre 15 y 75 m, y *L. setiferus* se encontró a profundidades no mayores de 36 m, resultados similares fueron propuestos por Sánchez y Soto (1987) donde reportan a *F. duorarum* en una profundidad entre los 11 y 76 m, mientras que *F. aztecus* a intervalo de

profundidad entre 11 y 78 m y finalmente a *L. setiferus* a una profundidad que no sobrepasó los 25 m.

TENDENCIAS

Los valores de abundancia que presentaron las tres especies durante estos años de muestreo tienden a disminuir constantemente, en el caso de *F. duorarum* presentó los mayores valores de abundancia para 1993, mientras que tuvo un decremento para 1994 y 1995, esto se relaciona con que en 1980, la producción de este recurso presentó una tendencia negativa sostenida que desembocó en los niveles más bajos registrados en años recientes, esto debido a que apareció una pesquería sobre este camarón en la etapa de juvenil (1.2 – 11.5 cm L T) dentro de las áreas de crianza y se incremento fuertemente su explotación (Gracia, 2004). Este mismo autor señala que la captura de tallas pequeñas tiene un impacto negativo sobre la producción total, ya que al no permitirse la expresión del crecimiento de los juveniles se pierde una proporción de 7.5 a 10 kg por cada kilogramo de camarón rosado juvenil capturado.

F. aztecus, se ha convertido en la especie mas importante del Golfo de México ya que prácticamente soporta la pesquería de camarón en el área de Tamaulipas y Veracruz, debido a que se encuentra en mejores condiciones que las otras especies (Gracia, 2004). En el área se tuvo un decremento considerable de 1993 a 1995, lo cual coincide con los valores de CPUE que indican un decremento en la captura de esta especie para esta zona de estudio (Wakida *et. al.*, 2006). Esto puede deberse al crecimiento de la pesquería artesanal que condujo a una sobreexplotación de juveniles repercutiendo en la producción total y en la producción en altamar (Gracia, 2004).

L. setiferus es el que presentó las diferencias mas marcadas y una tendencia a disminuir su abundancia a cada año, y tiende a disminuir su captura a lo largo de los años de muestreo, según lo reportado por Wakida et al (2006) esta especie ha mostrado una tendencia a la baja en su producción para esta zona, esta tendencia se observa en la captura desembarcada en Ciudad del Carmen, Campeche (Wakida, et al., 2006). Gracia (2004) menciona que después de 1980 se presentó una tendencia de disminución sostenida hasta niveles de producción muy bajos. Este decremento en la producción se debe a que en 1980 apareció una nueva pesquería artesanal en el ambiente marino con redes de deriva (Gracia, 1996). Para esta especie se establecieron periodos de vedas de mayo a septiembre u octubre, con estos períodos sin pesca se pretenden proteger la reproducción en la población y el crecimiento de los jóvenes reclutas, con el objetivo de mantener a la población del recurso (INP, 2006b).

Con base en estas tendencias de este recurso tan importante en el Golfo de México, se han tomado medidas reglamentarias aplicadas a esta pesquería, como son el establecimiento de áreas protegidas y la regulación de las artes de pesca (Wakida, et. al. 2006). Con el fin de corregir esta sobreexplotación se establecieron vedas temporales y espaciales, tanto en las áreas de crianza, como en la zona marina, con una duración que varia tanto en fechas como en extensión dependiendo de la especie (Gracia, 2004). Así mismo se propuso que la pesca de camarón de cualquier especie en las lagunas de Campeche esté prohibida, en especial en la Laguna de Términos que fue declarada Área Natural Protegida en 1994 (D. O. F., 1994).

Comparando las capturas reportadas por la flota camaronera de Ciudad del Carmen, Campeche de 1993 a 1995 presentan valores altos en 1993 con tendencia a disminuir hacia los siguientes años, no rebasando las 1000 toneladas para camarón rosado y café, y para camarón blanco por debajo de las

400 toneladas; presentándose esta tendencia en cuanto a la CPUE (kilos/viaje), para estas tres especies. En consecuencia a partir del año 2002 la CPUE empieza a aumentar, llegando alrededor de 1000 kg/viaje para el camarón rosado y café, mientras que para el camarón blanco alrededor de los 400 kg/viaje, esto también se logró ampliando la temporada de veda desde 1998 (Sustentabilidad y Pesca Responsable, 2006).

CONCLUSIONES

Las tres especies presentan sus máximos de abundancia en 1993 y un patrón descendente en 1994 y 1995.

Farfantepenaeus duorarum

- Presentó una distribución que abarca la zona frente a la Boca del Carmen, Campeche hasta Puerto Real, Campeche, con preferencia a asentarse en sustratos calcáreos, en un intervalo de profundidad entre 12 y 60 m.
- *F. duorarum* fue la primera en abundancia, presentó los máximos valores en 1993 y un patrón decreciente en 1994 y 1995.
- Esta especie presentó los máximos de abundancia en invierno y primavera de 1993.
- Presentó un patrón de migración hacia zonas mas profundas conforme aumenta de talla.

Farfantepenaeus aztecus

- *F. aztecus* se distribuyó a lo largo de los tres años de muestreo de manera constante, frente al área comprendida entre la desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta hasta Boca del Carmen, Campeche y con una distribución batimétrica entre 15 y 75 metros. Tiene preferencia a distribuirse al oeste de la zona sobre fondos lodosos.

- *F. aztecus* presentó los máximos de abundancia en el año de 1993 y en menor medida en 1994 y 1995, siendo la segunda en abundancia.
- Presentó en primavera de 1993 el máximo de abundancia.
- Esta especie presentó una tendencia a emigrar hacia partes más profundas conforme aumenta de talla.

Litopenaeus setiferus

- Esta especie tiene una distribución que abarca la zona frente a la desembocadura del río San Pedro hasta la Laguna de Términos, Campeche y principalmente en zonas someras sin sobrepasar los 36 m de profundidad y generalmente asociado a sustratos limosos o fangosos-arenosos.
- *L. setiferus* presentó la mayor abundancia en el año de 1993, y para 1994 y 1995 presentó valores muy bajos, siendo la tercera en abundancia.
- En otoño e invierno de 1993 presentó los máximos de abundancia.
- No presentó un patrón claro de la distribución de las mayores tallas a mayores profundidades.

LITERATURA CITADA

Antoine, W. y J. Gimore, 1970. Geology of the Gulf of Mexico. *Ocean Industry* 5 (5): 34-38.

Arreguín-Sánchez, F. y E. A. Chávez 1985. Estado del conocimiento de las pesquerías de camarón en el Golfo de México. *Investigaciones Marinas, CICIMAR, México* 2 (2): 23-44.

Arreguín-Sánchez, F., L. Schultz Ruíz, A., Gracia Gasca, J. Sánchez y T. Alarcón Fuentes. (1997). Las Pesquerías del Camarón de Altamar: Explotación, Dinámica y Evaluación. En: D., Flores Hernández, P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (Eds.) *Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México*. Universidad Nacional Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 7. 496 p.

Burkenroad, M. D., 1939. The Penaeidea of Louisiana with a discussion of their world relation shops. *Bulletin of the American Musuem of Natural History* 68(2): 61-143.

Castrejón, H., Pérez-Castañeda, R. y Defeo O. 2005. Spatial structure and bathymetric patterns of penaeoid shrimps in the southwestern Gulf of Mexico. *Fisheries Research* 72 291-300.

Cochrane, J. D. 1969. Currents an waters of the Eastern Gulf of Mexico and Wester Caribbean of the Western Tropical Atlantic Ocean. Rept. 69-99. Dept. Oceanography . Texas A. M. Universaty.

Dall, W., 1981. Osmoregulatory ability and juvenil habitat preferences in some penaeid prawns. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 27, 489 p.

D. O. F. 1994. Acuerdo por el que se declara como área natural protegida de flora y fauna, la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, estado de Campeche. *Diario Oficial de la Federación*. México, D. F. 6 de junio de 1994.

González-Casas, A., 1992. Efectos de los factores ambientales sobre la producción de camarón rosado *Farfantepenaeus duorarum*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 60 p.

Gracia, A., 1989a. Ecología y Pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.. 127 p.

Gracia, A., 1989b. Relationship between environmental factors and white shrimp abundance in the southwestern in Gulf of Mexico. *An. Inst. De Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México 16(2): 255 – 262.

Gracia, A., 1989c. Impacto de la explotación de postlarva sobre la pesquería de camaron blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus 1767). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. UNAM. 16 (2): 255-262.

Gracia, A., 1992. Explotación y manejo del recurso camarón. *Ciencia y desarrollo* 18 (106), 82-95.

Gracia, A. 1995. Impacto de la pesca artesanal sobre la producción del camarón rosado *Penaeus Farfantepenaeus duorarum* Nurkenroad, 1939. *Ciencias Marinas* 21(3): 343-359.

Gracia, A., 1996. White shrimp (*Penaeus setiferus*) recruitment overfishing. *Marine and Freshwater REsearch* 47: 59-65.

Gracia, A., A. Vázquez-Bader, F. Arreguín-Sánchez, L. Schultz-Ruíz y J. A. Sánchez, 1997. Ecología de camarones peneidos, p. 127-144. En: D., Flores Hernández, P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (Eds.) *Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México*. Universidad Nacional Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 7. 496 p.

Gracia, A. 2004. Aprovechamiento y conservación del recurso camarón. En: M. Caso, I. Pisanty, y E. Ezcurra (Compiladores). *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, A. C., Harte Research Institute for Gulf of México Studies, Vol. 2: 713-725.

Gutiérrez- Estrada, M., 1977. Sedimentología del área de transición entre las provincia terrígenas y carbonatadas del suroeste del Golfo de México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México 175 p.

Huges, D. A., 1969. Responses to salinity changes as a tidal transport mechanism of pink shrimp *Penaeus duorarum*. *Biological Bulletin*. Marine Biological Laboratory. Woods Hole, Mass. 136, 43-53.

INP 2006 (a). Carta Nacional Pesquera. Instituto Nacional de la Pesca. SAGARPA.

INP 2006 (b). Fundamento Técnico para el Establecimiento de Vedas en el Golfo de México en 2006. Informe Técnico. Instituto Nacional de la Pesca (inédito). <http://inp.semarnat.gob.mx/dictámenes>.

INP 2006 (c). Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de la Pesca. SAGARPA. 544 p.

Ives, J. E., 1891. Crustacea for the northern coast of Yucatan, the Harbor Vera Cruz, The west coast of Florida and The Bermudas Islands. Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia 43:176-207.

Joyce, E. A., 1965. The commercial shrimps of the northeast coast of Florida. Professional Papers Series. Florida Board Conservation Marine Laboratory, St. Petersburg, Florida. Vol. 6, 224 pp.

Lidner, M. T., y H. C. Cook, 1970. Synopsis of biological data on the white shrimp *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767). FAO Fish. Rep., 4 (57): 1439-1469.

Merrel, W. J. Jr. y J. M. Morrison. 1981. On the circulation of the Gulf of Mexico with observations from April 1978. J. Geophysics. Res. 86, 5, 4181-4185.

Monreal-Gómez, M. A. y Salas de León. 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. Geophysical International. 29 (2): 101-111.

Navarrete, A., H. Garduño y A. Gracia. 1994. La pesquería de camarón en alta mar, Golfo de México y Caribe Mexicano. Pp. 29-63. En: Pesquerías Relevantes de México. Instituto Nacional de la Pesca (Ed.) Tomo I. México.

Nowlin, W. D., 1972. Winter circulation patterns and property distributions. In: Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico. L: R. A. Capurro and J. L. Reids (Eds.). Gulf Publ. Co. Houston, p 3-53.

Padilla-Pilotze, A., D. Salas de León, y M. Monreal-Gómez. 1990. Evidencia de un giro ciclónico en la Bahía de Campeche, México. Ciencias Marinas, 16 (3): 1-14.

Pérez-Farfante, I., 1969. Western Atlantic shrimps on the genus *Penaeus*. Fish. Bull., 67: 461-591.

Rulifson, R. A., 1981. Substrate preferentes for juvenile penaeid shrimps in a stuarine habitats. Contributions in Marine Science. Vol 26, p. 55-64.

Ramírez-Rodríguez, M., Arreguín-Sánchez, F. y Chávez-Ortiz, E. A. 2002. Dinámica de la población del camarón rosado *Farfantepenaeus duorarum* en la Sonda de Campeche, Golfo de México, de 1969-1994. Memorias del 3er Foro de Camarón del Golfo de México y del Mar Caribe, Instituto Nacional de la Pesca.

Ramírez-Rodríguez, M. y F. Arreguín-Sánchez. 2003. Spawing stock recruitment relationship of pink shrimp *Farfantepenaeus duorarum* in the southern Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science. 72 (3):123-133.

Sánchez, A. J. y L. A. Soto, 1987. Camarones de la superfamilia Penaeoidea (Rafinesque, 1915) distribuidos en la plataforma continental del suroeste del Golfo de México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 14 (2): 157-180.

Salinas-Horta, H. T., González y De la Rosa, M. E. y Santos Valencia, J. 2002. Variación estacional y cíclica de la abundancia relativa de juveniles de *Farfantepenaeus duorarum* en Champotón, Campeche, México, 1994-2000. Memorias del 3er Foro de Camarón del Golfo de México y del Mar Caribe, Instituto Nacional de la Pesca.

Solana-Sansores, R. y F. Arreguín-Sánchez. 1993. Cambios estacionales de la abundancia del camarón café (*Penaeus aztecus*) de la zona noroccidental del Golfo de México y su relación con parámetros ambientales. Ciencias Marinas, 19(2): 155-168.

Soto, L. A. y A. Gracia, 1987. Evaluación de los efectos de hidrocarburos fósiles sobre las poblaciones de camarones peneidos en el Banco de Campeche. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, 14 (2): 133-146.

Sparre, P. y C. V. Siebren, 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1, Manual. FAO. Documento Técnico de Pesca Número 306/1, Rev. 2, 420 p.

Stokes, G. M., 1974. The distribution and abundance of penaeid shrimps in the Lower Laguna Madre of Texas with a description of life bait fishery. Texas Park and Wild Life Department. Technical series, 15, 1-32.

Toral, S., 1971. Estudio de los Cichilidae de la Laguna de Términos y sus afluentes (*Pisces: perciformes*). Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM México. 32 p.

Vázquez-Bader, A. R. y A. Gracia, 1994. Macroinvertebrados bénticos de la zona suroeste del Golfo de México. Publicación especial Anales del Instituto de Biología. Publicación especial. Universidad Nacional Autónoma de México. 12. 113 pp.

Vázquez-Bader, A. R., 1988. Comunidades de Macroinvertebrados bénticos de la plataforma continental del suroeste del Golfo de México: abundancia, distribución y asociaciones faunísticas. Tesis de Maestría. UNAM. Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar. U. A. C. P. Y. P., del CCH. México, D.F. 141 p.

Vázquez-Bader, A. R., 1996. Comunidades de Macroinvertebrados bentónicos en el suroeste del Golfo de México. Tesis Doctoral-UNAM. Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar, Oceanografía Biológica y Pesquera C.C.H. Unidad Académica de los Ciclos Profesionales y Posgrado, México, D.F. 279 p.

Velazco-Mendoza, H. 1989. Los giros mesoescala en la Bahía de Campeche. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. 118 p.

Wakida-Kusunoki A. T., Solana-Sansores R., Sandoval-Quintero M. E., Núñez-Márquez, G., Uribe-Martínez J., González-Cruz A. y Medellín-Ávila M. 2006. La Pesquería del Camarón del Golfo de México y Mar Caribe pp. 424-476. En: Arreguín-Sanchez F., Meléndez-Moreno L., Gómez-Humarán I., Solana-Sansores R y Rángel-Dávalos C. (Eds). Sustentabilidad y Pesca Responsable en

México: Evaluación y Manejo. Instituto Nacional de la Pesca. SAGARPA. 544 pp.