



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Facultad de Estudios Superiores
Iztacala

**RECLUTAMIENTO DE POSTLARVAS
DE CAMARÓN
(Crustacea: Decapoda: Penaeidea y Caridea)
EN TRES SISTEMAS COSTEROS
DEL ESTADO DE VERACRUZ**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
Biología Ambiental

P R E S E N T A

Biol. Verónica Coria Olvera

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Sergio Cházaro Olvera

MÉXICO, D.F.

Agosto, 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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


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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

BIOLÓGIA AMBIENTAL

FACTULDAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA



LABORATORIO DE ECOLOGÍA DE CRUSTÁCEOS

**RECLUTAMIENTO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN (Crustacea: Decapoda:
Penaeidea y Caridea)
EN TRES SISTEMAS COSTEROS EN EL ESTADO DE VERACRUZ**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

PRESENTA:

Biol. VERÓNICA CORIA OLVERA

DIRECTOR:

Dr. SERGIO CHAZARO OLVERA

Agradecimientos

Agradezco al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM, orientación Biología Ambiental por el apoyo brindado para la conclusión de este trabajo.

A el CONACYT, por la beca de estudios, que hizo posible el desarrollo del trabajo en campo.

A el Laboratorio de Ecología de Crustaceos de la FES Iztacala, por el apoyo otorgado durante la realización de este trabajo.

A el Colegio de Ciencias y Humanidades “Plantel Azcapotzalco”, por la licencia otorgada para la conclusión de este trabajo de tesis.

A los miembros del Comité Tutoral y Jurado:

Dr. Sergio Cházaro Olvera

Dr. Adolfo Gracia Garrara

Dr. Xavier Chiappa Gasca

Dr. Fernando Álvarez Noguera

Dr. José Luís Villalobos Hiriart

Personalmente agradezco:

Al Dr. Sergio Cházaro Olvera, por aceptar la conducción de esta tesis, por su apoyo incondicional, su paciencia y por el honor de su amistad.

Al Dr. Adolfo Gracia Gasca, por el seguimiento de este trabajo, sus comentarios y observaciones durante la presentación de los Trabajos de Investigación y su apoyo para la culminación de esta tesis.

Al Dr. Xavier Chiappa Carrara, por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo.

Al Dr. Fernando Álvarez por la exhaustiva revisión y las observaciones al documento que permitieron enriquecerlo.

Al Biólogo Agustín De La Rosa Segura por compartir este proyecto, su amistad, por las charlas académicas y uno que otro chascarrillo; pero sobre todo por compartir su súper oficina.

A los M. en C. Yemin Hernández Torres y Rubén Gerardo Zamora Mendoza, por su apoyo, compañía y amistad durante las campañas biológicas.

A los Ingenieros Abraham Coria Olvera y Gilberto Bolaños Saavedra, por su compañía, apoyo y amenas charlas durante la realización del trabajo de campo.

A los Biólogos Oscar de la Fuente Araujo, Alejandro Martínez Tinoco, por el seguimiento en la realización de este trabajo y su invaluable amistad.

A Ricardo por su colaboración en el campo.

A los Profesores del CCH, los Biólogos: Federico Rivera Balboa y Maribel Alánis Montesinos, por su amistad y apoyo en todo momento.

A mis Padres Gloria y José Guadalupe, por la vida misma.

A mi hermana Marthita por todo.

A Edgar e Ismael.

Gracias mamita por la mejor lección, que jamás nadie podría darme en la vida:
tu fortaleza

INDICE

	<i>Página</i>
Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	7
Hipótesis	9
Objetivos	9
Área de Estudio	10
▪ Boca del río Tuxpan	10
▪ Boca del río Cazones	12
▪ Boca del río Tecolutla	13
Material y Métodos	15
▪ Análisis Estadístico	16
Resultados	17
▪ Localidad boca del río Tuxpan	18
▪ Densidad de Reclutamiento	18
▪ Parámetros Físico – Químicos	20
▪ Relación Parámetros Físico – Químicos - Reclutamiento ..	22
• Localidad boca del río Cazones	34
▪ Densidad de reclutamiento	34
▪ Parámetros Físico – Químicos	35
▪ Relación Parámetros Físico – Químicos - Reclutamiento...	37
▪ Localidad boca del río Tecolutla	48
▪ Densidad de reclutamiento	48
▪ Parámetros Físico – Químicos	49
▪ Relación Parámetros Físico – Químicos – Reclutamiento ...	51
▪ Análisis Estadístico.....	61
▪ Discusión	63

▪ Conclusiones	68
▪ Literatura Citada	70
▪ Anexos	83
Anexo 1 Figuras	83
Anexo 2 Análisis Estadístico	92

INTRODUCCIÓN

El estudio de las fases postlarvales de crustáceos, recientemente ha adquirido importancia, ya que en muchos casos representan especies que contribuyen considerablemente en el desarrollo económico de diversos países. En el particular caso de México, impulsar el estudio de las fases postlarvales de las especies comercialmente importantes debe representar una prioridad, ya que la información que de esto se genere, se garantizará la rentabilidad del recurso (Coria, 2001). En el litoral del Golfo de México, el camarón es la tercer pesquería en cuanto a volumen después de la mojarra y el ostión; soportada principalmente por seis especies: *Farfantepenaeus aztecus*, *Litopenaeus setiferus*, *Farfantepenaeus duorarum*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Xiphopenaeus kroyeri* así como *Sycionia brevirostris*, conocidas comúnmente como “camarón café”, “camarón blanco”, “camarón rosado”, “camarón rojo”, “camarón siete barbas” y “camarón de roca”.

La captura de camarón del Golfo de México y Mar Caribe en 2006 fue de 23 574 toneladas, constituyendo el 18.89 % de la producción total nacional, que representó divisas por \$1 290 224.8 de pesos en este año. Particularmente la explotación de camarón, en el litoral del Golfo de México se lleva a cabo en tres importantes zonas: norte del Golfo de México comprendidos los estados de Tamaulipas y Veracruz con una producción de 14 328 y 2 622 toneladas, respectivamente; en la Sonda de Campeche que incluye a los estados de Tabasco con 361 toneladas y Campeche con 4 226 toneladas y la tercer zona, el Caribe Mexicano esta representado por los estados de Quintana Roo donde se produjeron 338 toneladas y Yucatán con 1 699 toneladas (SAGARPA, 2006).

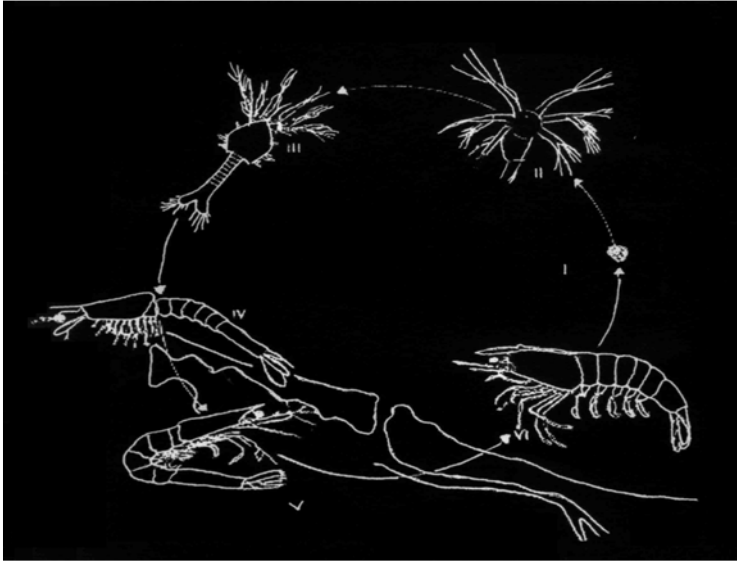
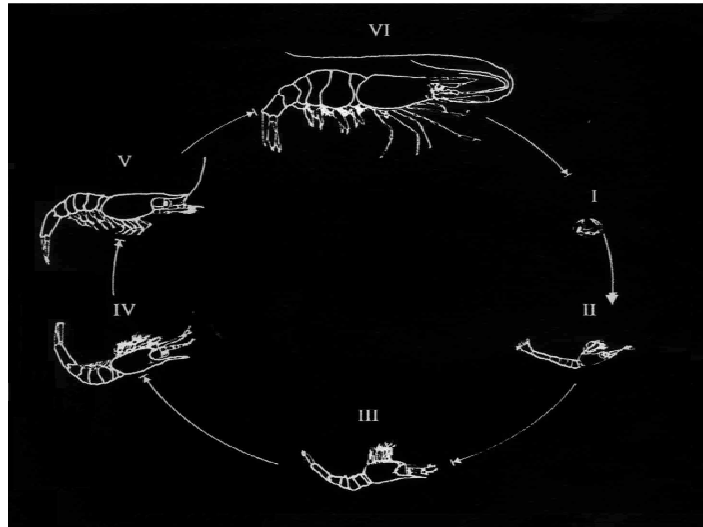


Fig. 1 Ciclo de vida de los camarones de la familia Penaeidea, (Tomado de Coria, 2001) I Huevo, II Zoa; III, Nauplio, IV Mysis, V Postlarva y VI Adulto.

Los camarones peneidos se caracterizan por presentar dos fases generales de desarrollo, una se lleva a cabo en altamar donde se reproducen los adultos y la crianza se lleva a cabo en lagunas costeras; donde permanecen hasta juveniles y posteriormente son reclutados a la población de camarones adultos fuera del estuario (Fig. 1) (Berry y Baxter, 1969; Ehrhardt y Legault, 1999; Ehrhardt et al., 2001). A su vez los camarones del infraorden Caridea, son organismos de aguas dulces, conocidos comúnmente como langostinos o camarón de río. Durante su ciclo reproductivo las hembras ovígeras migran a zonas estuarinas con vegetación sumergida; donde los huevos liberan sus larvas y se desarrollan, hasta que ya como juveniles retoman aguas dulces río arriba (Fig. 2) (Fichman, 1984; Coria, 2001). Generalmente los camarones son explotados en dos fases del ciclo de vida; primero la fase juvenil es sujeta a una pesca artesanal dentro del estuario sin control y la fase adulta se explota a escala industrial por la pesquería de arrastre que captura tanto a adultos como juveniles. Ambos tipos de explotación se efectúan secuencialmente, por lo que existen interacciones entre las dos: la pesca artesanal influye sobre el “stock” de adultos al reducir la contribución de juveniles; en tanto la captura de adultos, puede influir sobre la producción de juveniles si la explotación llega a un nivel tal que el potencial de renovación del stock disminuye (Valero, 1989; Gracia, 1989; INP – SEMARNAT, 2001).

Fig. 2 Ciclo de vida de los Camarones del Infraorden Caridea; I- Huevo; II- Mysis; III- Mysis 2; IV- Mysis 3 y 4; V- Postlarva y VI- Adulto (Tomado de Fichman, 1986)



El proceso de reclutamiento de postlarvas de camarón al estuario y de juveniles al océano es importante para el comportamiento posterior de la pesquería de este crustáceo, ya que constituye la vía de renovación de las poblaciones adultas y el éxito de la clase anual para las futuras generaciones (Criales y Lee, 1995; Aragón Noriega, 2000; Galindo, 2003). Las postlarvas ingresan a los estuarios en busca de alimento y protección. En general, esta reportado que permanecen, en el área estuarina por espacio de dos a cuatro meses, para posteriormente incorporarse a la población adulta fuera del estuario. El nivel de reclutamiento es controlado principalmente por factores ambientales; entre los que la corriente de marea tiene un papel primordial para el transporte e inmigración de postlarvas al estuario y responde a diferentes estímulos físicos tales como diferencias de presión, salinidad y temperatura. Mientras que el asentamiento postlarval, la supervivencia y el crecimiento es influenciado por la descarga de ríos, además de proporcionar mayor disponibilidad de espacio y alimento; favoreciendo de esta manera el reclutamiento (Penn y Caputi, 1985, 1986; Tait, 1987; Roughgarden, *et al.*, 1988; Gracia, 1989, 1991; Galindo, 2003).

Para considerar que los organismos se reclutan realmente es indispensable conocer la estrategia de dispersión larval empleada por los diferentes grupos zooplanctónicos que ingresan a las zonas costeras (Tabla 1). Estas estrategias incrementan la complejidad de las comunidades de larvas de crustáceos de los sistemas estuarinos, dado que hay exportación e importación de organismos de las zonas adyacentes a través de las bocas de comunicación con el mar o bien con los ambientes dulceacuícolas, de tal forma que la mayor parte del tiempo se observan organismos en tránsito en la zona de mezcla (Lambert y Epifanio, 1982; Johnson, 1984; López, 1999; Coria, 2001; De la Rosa, 2003).

Tabla 1 Estrategias de dispersión larval propuestas por Johnson (1984).

Estrategia	Descripción
Mar – Mar	La presentan aquellas especies que se desarrollan totalmente en aguas marinas.
Mar - Laguna	Es empleada por las especies que desarrollan los primeros estadios del ciclo de vida en las lagunas costeras para retomar aguas marinas como juveniles o preadultos.
Laguna – Mar	Es la estrategia de las especies que desarrollan los primeros estadios del ciclo de vida en el mar para ingresar a la laguna costera como juvenil o preadulto.
Laguna - Laguna	Es la estrategia que emplean los organismos que cuentan con mecanismos de osmoregulación, que les permiten mantenerse en el ambiente estuarino durante todo el ciclo vital.

Los camarones son organismos eurihalinos que inician su ciclo de vida en salinidades oceánicas; cuando inmigran a la zona estuarina (zona de crianza) en estadio de postlarva generalmente viven en salinidades por debajo de las oceánicas fluctuando entre 0 y 35‰ (Mair, 1980). Los camarones peneidos, se dividen en “blancos” y “oscuros”, que corresponden a los géneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*, respectivamente. En general se conoce que los camarones “blancos” se distribuyen en zonas cercanas a la costa, son resistentes a las variaciones de salinidad y su actividad es principalmente diurna. En contraste con los camarones “oscuros” cuya actividad es nocturna, se distribuyen en zonas profundas o bien con vegetación sumergida y son sensibles a los cambios de salinidad (Zimmerman y Minello, 1984; García, 1985; Gracia, 1992; García Borbón *et al.*, 1996).

El estudio de las fases postlarvales de las diferentes especies de camarones se ha desarrollado notablemente, debido en parte al importante papel que desempeñan como parte del plancton o bien a la importancia que han adquirido como fuente de semilla para el cultivo; así como por el impacto que se ha generado a partir de la captura de los estadios iniciales dentro de las regiones estuarinas sobre la pesquería. Dada la importancia que ha adquirido el estudio de las postlarvas de camarón se plantea el presente trabajo como una herramienta necesaria para el conocimiento del estado actual del recurso pesquero, lo que permitirá mejorar el manejo y garantizar la sustentabilidad.

**Reclutamiento de Postlarvas de Camarón (Crustacea: Decapoda:
Penaeidea y Caridea) en tres Sistemas Costeros en el Estado de Veracruz**

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la intensidad del reclutamiento de postlarvas de camarón y analizar la relación con los parámetros físico – químicos, temperatura (°C), salinidad (‰), oxígeno disuelto (mg/L), conductividad (µmhos) y velocidad de corriente (m/s), en las bocas de comunicación de los ríos Tuxpan, Cazones y Tecolutla. De igual forma se determinaron las especies con mayor reclutamiento y el periodo en el que se lleva a cabo dicho fenómeno. Se comparó el patrón de reclutamiento para establecer las diferencias entre los sitios de colecta, identificando las variables ambientales que permiten caracterizar cada localidad; para lo cual se realizaron muestreos bimensuales. El periodo de estudio comprendió de mayo de 2003 a mayo de 2004; se colectaron un total de 5260 postlarvas/1000m³, pertenecientes a los infraordenes Penaeidea y Caridea; pertenecientes a las especies: *Farfantepenaeus aztecus*, *Potimirim mexicana* (De Saussure, 1857), *Macrobrachium acanthurus* (Bate, 1888), *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis, 1949) y *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say, 1818). Las localidades con mayor diversidad fueron la boca del río Cazones y Tecolutla. En las tres localidades, el reclutamiento de postlarvas de las especies del infraorden Caridea fue elevado, 5046 postlarvas/1000m³; en cuanto a las especies del infraorden Penaeidea se registró una densidad de 191 postlarvas/1000m³. El periodo de mayor reclutamiento se registró en el mes de enero 2004, en la boca del río Tecolutla. La temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto, conductividad y velocidad de corriente fueron las variables ambientales que permitieron diferenciar las localidades; que son consideradas como ecosistemas oligohalinos. El reclutamiento y las variables ambientales, mostraron una correlación significativa. La temperatura fue la variable con mayor importancia en el estudio, seguida por velocidad de corriente, oxígeno disuelto, salinidad y conductividad. La localidad boca del río Tecolutla, se diferenció significativamente por el reclutamiento en los meses de julio y enero; de igual forma se evidenció la relación significativa entre los parámetros ambientales: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, conductividad, velocidad de corriente y el reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea.

ANTECEDENTES

Se han realizado diversos estudios encaminados a la descripción taxonómica de las diferentes fases larvarias y postlarvarias para las diferentes especies de camarón; así como para el análisis de su distribución e incidencia dentro de los sistemas estuarinos y la asociación que establecen con la vegetación sumergida en los mismos; entre los que destacan por su importancia los realizados por Pérez – Farfante (1970), Ringo y Zamora (1971), Subrahmanyam (1971), Camarena (1982), Zimmerman y Minello (1984), Gracia (1989), Mejía – Ortiz *et al.* (2001), Rudolph (2002), Mejía *et al.* (2003), Domínguez *et al.* (2003) y Aragón – Noriega (2004). La variación estacional de la abundancia de las especies de camarón se atribuye a los cambios en la temperatura, salinidad y el nivel de la marea; lo que ha promovido el estudio del efecto de los cambios hidrológicos sobre la inmigración de postlarvas; así como de las condiciones de crecimiento y mortalidad de las fases estuarinas. De igual forma se ha estudiado la respuesta fisiológica de las postlarvas en condiciones de cultivo, así como sus requerimientos nutricionales, dentro de esta línea de investigación se cuenta con los trabajos desarrollados por Mair (1980), Álvarez *et al.* (1987), Poli y Calderón – Pérez (1987), Lee y Fielder (1984), Fragoso (1991), Delgadillo (1994), Rodríguez (1998), Jiann Chu y Jin Nien (1998), Shi – Yen (1998), López (2001), Comeau y Savoir (2001), Gelin *et al.* (2001), Rosa *et al.* (2001), Cervantes (2001), Cházaro (2002), Jackson y Burford (2003), Hyung Kee Cha *et al.* (2004) Signoret y Brailovsky (2004). Para determinar la relación entre las condiciones del hábitat y el nivel de reclutamiento se han realizado estudios con postlarvas de diversas especies en regiones como el Golfo de México y la Sonda de Campeche, el Golfo de Carpentaria; el Alto Golfo de California y Puerto Rico. Para estas regiones los autores argumentan que el reclutamiento de postlarvas de camarón es un proceso continuo, que presenta pulsos de mayor incidencia que coinciden con la época de desove de las especies, entre los estudios que documentan esto se encuentran los de: Valero (1989), Gracia (1989, 1991, 1992, 1997), Castro (1989), Castro *et al.* (1990), Bauer y Rivera –

Vega (1992), Aula y Jhonson (1997), Loneragan *et al.* (1998), López (1999), Aragón – Noriega y Calderón – Aguilera (2000), Coria (2001), Calderón – Aguilera *et al.* (2002), Galindo (2003), Wakida *et al.* (2005), Ramírez – Rojo (2006) y Ramos – Cruz y Ramos (2006). De igual forma las fases postlarvales de las especies de importancia económica como *F. vannamei* y *F. setiferus* han sido objeto de diversos estudios para optimizar su cultivo como los realizados por Misamore y Browdy (1997) y Palacios *et al.* (1999). A nivel molecular el estudio de postlarvas de camarón ha permitido generar información determinante para conocer la resistencia y tolerancia al ataque de virus durante el cultivo, así como para determinar la diversidad genética de distintas poblaciones; como los desarrollados por Alcívar – Warren, *et al.* (1997), Baldwin (1998) Porchas – Cornejo, *et al.* (2000) McMillen, *et al.* (2004) Amescua *et al.* (2006) y Moreal *et al.* (2006). Existen también diversos estudios encaminados a evaluar las pesquerías entre los que se encuentran los de Ramírez-Domínguez *et al.* (2000) Bortolini y Torres (2004) y Romero – Sedano *et al.* (2004).

HIPÓTESIS

Las variaciones en el reclutamiento de las postlarvas de camarón tiene un impacto significativo en la renovación de las poblaciones adultas; al comparar tres sistemas costeros se podrá establecer qué factores influyen en el reclutamiento de las postlarvas, proporcionando elementos que posibiliten entender la dinámica y la renovación de las poblaciones adultas.

OBJETIVOS

General

- Determinar el reclutamiento de postlarvas de camarón (Crustacea: Decapoda: Penaeidea y Caridea) en tres sistemas costeros del estado de Veracruz.

Particulares

- Determinar la intensidad de reclutamiento de postlarvas de camarón en la boca de comunicación del río Tuxpan, río Cazonés y río Tecolutla en el estado de Veracruz.
- Analizar la relación entre el reclutamiento de postlarvas de camarón y los parámetros físico – químicos en la boca de comunicación del río Tuxpan, río Cazonés y río Tecolutla en el estado de Veracruz.
- Comparar los patrones de reclutamiento de postlarvas de camarón observados en los tres sistemas costeros del estado de Veracruz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron 7 muestreos bimestrales en un ciclo anual de mayo de 2003 a mayo de 2004, en las bocas de comunicación de los tres sistemas costeros.

Los muestreos fueron nocturnos con una duración de 15 minutos cada hora, a partir de las 20 horas hasta a las 02 horas del siguiente día. Para la realización de las colectas se filtró agua por succión empleando una bomba de motor de 3.5 hp a base de gasolina (BONASA mod. AC-51 B and S/IC), filtrando a través de una malla con una abertura de 250 μ , (Mense y Wenner, 1989; De Vries *et al.* 1994). Simultáneamente se registraron *in situ* parámetros ambientales como la temperatura, con un termómetro de cubeta de -10 ° C a 110 ° C; la salinidad mediante un salinómetro YSI 33 y la concentración de oxígeno disuelto, se determinó mediante la técnica de Winkler (Coria, 2001).

El material colectado fue preservado con formol al 4%, posteriormente se colocó en frascos de plástico de 1000 ml, previamente etiquetados. El material se transportó al Laboratorio de Ecología de Crustáceos de la FES Iztacala, donde se revisó para su clasificación e identificación a nivel específico para lo que se emplearon microscopios óptico y estereoscópico marca ZEISS así como las claves de identificación para estadios postlarvales propuestas por: Ringo y Zamora (1968), Pérez – Farfante (1970), Williams (1984), así como Rocha *et al.* (1996). Los organismos ya identificados fueron colocados en frascos viales en alcohol al 70%.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para obtener la densidad de reclutamiento se estandarizaron los datos a 1000 m³. La correlación entre los parámetros ambientales como la salinidad, la temperatura, velocidad de corriente y oxígeno disuelto, respecto a la densidad de reclutamiento de postlarvas, se determinó aplicando un modelo de correlación múltiple (Daniel, 1990).

Los índices ambientales fueron considerados como variables independientes; mientras que la densidad de reclutamiento de los infraordenes de camarón se consideró como variable dependiente. Se determinó la significancia del coeficiente de correlación entre el reclutamiento y los factores físico- químicos, mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) (Daniel, 1993; Pagano, 2000).

La diferencia del reclutamiento de postlarvas de camarón en los tres sitios de muestreo, se evaluó con un Análisis Multivariable de la Varianza, MANOVA (Mateos – Aparicio, 2005) el cual permitió establecer las diferencias entre las localidades (sistemas costeros), los infraordenes y meses de muestreo; en relación al reclutamiento y los parámetros ambientales.

Los sistemas costeros (localidad) los taxa estudiados y los meses de muestreo fueron considerados como factores o variables independientes, en tanto que la densidad de reclutamiento y los parámetros ambientales fueron considerados como variables dependientes. Por lo que se empleó el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows y el programa Microsoft Excel 2003.

RESULTADOS

Para los tres sistemas costeros se revisaron un total de 147 muestras de las que se identificaron un total de 5679 organismos; que representan los infraórdenes Penaeidea y Caridea; a las familias: Penaeidae, Palaemonidae y Atyidae, así como cinco especies: *Farfantepenaeus aztecus* (Ives, 1891), *Macrobrachium acanthurus* (Bate, 1888), *Palaemonetes (Palaemonetes) pugio* (Holthuis, 1949), *Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris* (Say, 1818) y *Potimirim mexicana* (De Saussure, 1857); cuya posición taxonómica se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Posición taxonómica de los organismos identificados en el estudio. De acuerdo con la clasificación propuesta por Bowman y Abele (1982) y Williams (1984).

Orden:	Decapoda	(Latrielle, 1806)
Suborden:	Dendrobranchiata	(Bate, 1888)
Infraorden:	Penaeidea	(Will,)
Superfamilia:	Penaeoidea	(Rafinesque, 1815)
Familia:	Penaeidae	(Rafinesque, 1815)
Género:	<i>Farfantepenaeus</i>	(Burukovsky, 1997)
Especie:	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	(Ives, 1891)
Infraorden:	Caridea	(Dana, 1852)
Superfamilia:	Palaemonoidea	(Rafinesque, 1815)
Familia:	Palaemonidae	(Rafinesque, 1815)
Género:	<i>Macrobrachium</i>	(Bate, 1888)
Género:	<i>Palaemonetes</i>	(Héller, 1869)
Especie:	<i>Palaemonetes (Palaemonetes) pugio</i>	(Holthuis, 1949)
Especie:	<i>Palaemonetes (Palaemonetes) vulgaris</i>	(Say, 1818)
Superfamilia:	Atyoidea	(de Haan, 1849)
Familia:	Atyidae	(de Haan, 1849)
Género:	<i>Potimirim</i>	(Holthuis, 1954)
Especie:	<i>Potimirim mexicana</i>	(De Saussure, 1857)

Se identificaron un total de 5408 postlarvas correspondientes al infraorden Caridea; y 271 postlarvas del infraorden Penaeidea. El sistema costero con mayor reclutamiento del infraorden Caridea fue la boca del río Tecolutla, en donde se calculó una densidad de 3 457 postlarvas; seguido por la boca del río Cazones con 997 y 954 postlarvas en la boca del río Tuxpan. En relación a el infraorden Penaeidea la densidad de reclutamiento fue de 138 postlarvas en la boca del río Cazones; 86 postlarvas en la boca del río Tuxpan y 47 postlarvas en la boca del río Tecolutla (Fig. 6).

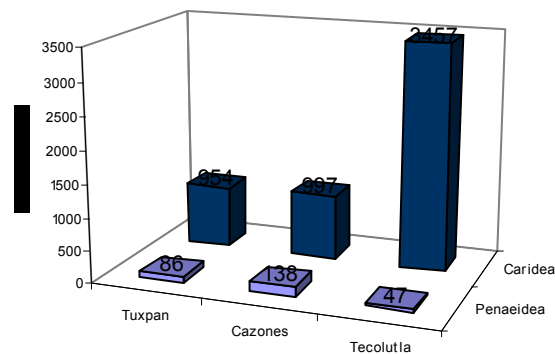


Fig. 6 Reclutamiento de postlarvas de camarón en las bocas de los ríos Tuxpan, Cazones y Tecolutla.

Localidad boca del río Tuxpan

Densidad de reclutamiento

Las especies colectadas en esta zona fueron representadas por *Farfantepenaeus aztecus* Palaemonetes (*Palaemonetes*) vulgaris y *Potimirim mexicana*. La densidad de reclutamiento más alta se registró en el mes de enero con 353 postlarvas/1000m³ (Tabla 3), en tanto que en los meses de mayo y julio, se registraron las densidades mas bajas.

Tabla 3 Valores de la densidad de reclutamiento (org/1000m³) por hora de muestreo (21 a 06 h).

(P = Penaeidea C = Caridea)

MAYO 03		JULIO		SEPTIEMBRE		NOVIEMBRE		ENERO		ABRIL		MAYO 04	
P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C
0	0	0	0	1	1	10	9	6	13	1	3	0	0
0	0	0	0	2	1	29	24	1	14	0	12	1	3
0	0	0	0	1	0	6	10	6	199	1	4	0	5
0	1	0	1	1	0	5	2	0	92	1	3	0	2
0	1	0	1	0	0	4	4	1	98	1	3	0	1
0	1	0	0	3	1	5	8	0	47	0	4	0	0
0	0	0	0	2	1	3	7	2	353	0	29	1	1

Se identifican tres pulsos en el reclutamiento para esta zona, el primero durante el mes de noviembre entre las 20 y 21 horas; con 9 y 29 postlarvas respectivamente; el siguiente pulso se presentó en el mes de enero entre las 22 horas con 199 postlarvas y las 02h destacando el reclutamiento de las especies del infraorden Caridea con 353 postlarvas; finalmente en el mes de abril a las 02h con 29 postlarvas de la especie *P. mexicana* (Fig. 7a - b).

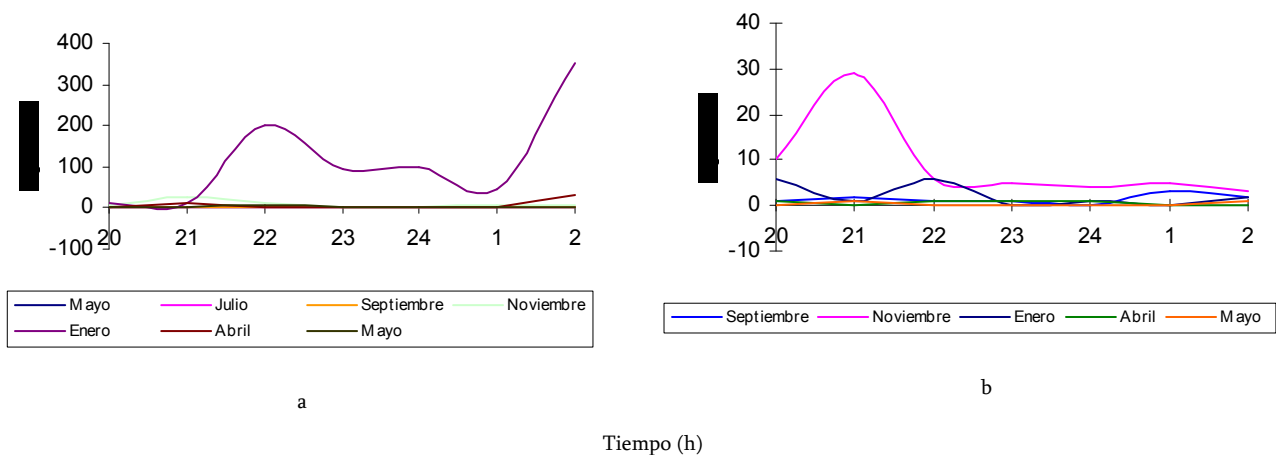


Fig. 7 Principales pulsos de reclutamiento de postlarvas en la boca del río Tuxpan

a) Infraorden Caridea y b) Infraorden Penaeidea.

Parámetros Físico - Químicos

El análisis de las variables ambientales permitió establecer que la temperatura superficial del agua, en esta localidad se mantuvo constante; registrando el valor más alto de 29 °C durante julio en tanto que en enero de 2004 se registró la menor temperatura 19.5 °C (Fig. 8). En cuanto a las condiciones de salinidad se reporta que mayo 2003 es el mes con salinidades superiores de entre 26 a 29.5 ‰ y es durante septiembre cuando se presentan condiciones oligohalinas con salinidades de 3 a 4.5 ‰, cabe señalar que estas variaciones se asociaron a las condiciones de flujo y refluo de la marea (Fig. 9). En relación a la concentración de oxígeno disuelto se presentan fluctuaciones entre los 2.6 mg/L como mínimo reportados en mayo de 2003 a las 23 h; en tanto que la máxima concentración de oxígeno disuelto se registró en septiembre hacia las 01 h con 6 mg/L (Fig. 10). La velocidad de corriente presentó relativa constancia a lo largo del periodo de colecta; sin embargo es en septiembre cuando se registró la velocidad más baja para todo el ciclo con 0.1 m/s hacia las 22 horas; en tanto la mayor velocidad se presentó durante mayo 2004, resaltando las 23 horas momento en el que se reportó una velocidad de corriente de 191 m/s (Fig. 11). Se registraron 45 µmhos de conductividad en septiembre; que representa el valor mas bajo para este parámetro; es en mayo 2003 cuando se registró la más alta conductividad 450 µmhos; que se mantuvo constante durante el ciclo de colecta; cabe mencionar que este factor mostró un comportamiento constante para esta localidad (Fig. 12).

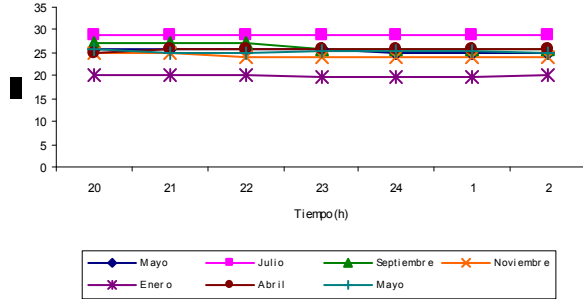


Fig. 8

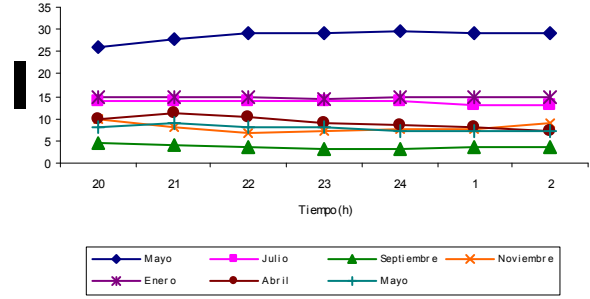


Fig. 9

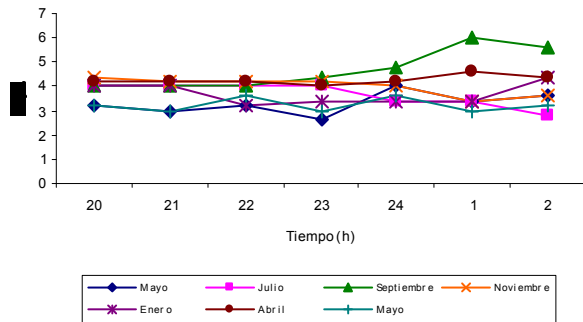


Fig. 10

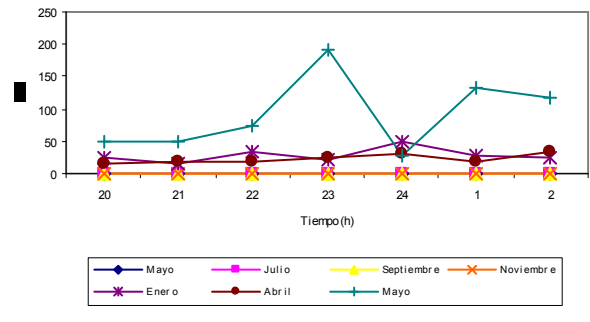


Fig. 11

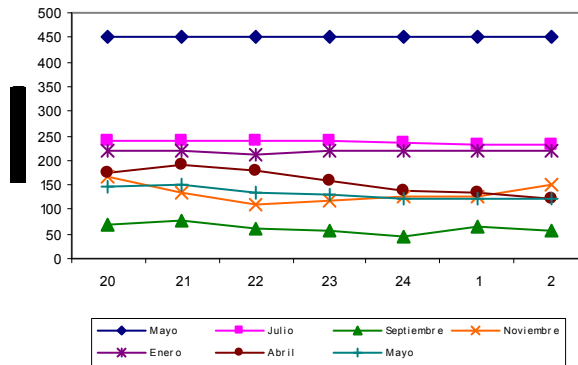


Fig. 12

Comportamiento de los parámetros físico – químicos durante el periodo de colecta en la localidad boca del río Tuxpan.

Relación: reclutamiento – parámetros físico – químicos

Temperatura – Reclutamiento

Las variaciones de los parámetros físico – químicos se encuentran relacionados con el reclutamiento de postlarvas de camarón, en el caso de la temperatura, en mayo de 2003, se observó que el ingreso de organismos del infraorden Caridea (*P. mexicana*) coincide con el descenso de temperatura de 26 a 25 ° C entre las 23 y 01 h (Fig. 13a). En julio este factor se mantuvo constante 29 ° C durante el ciclo y el reclutamiento de organismos de la especie *P. mexicana*, se registró entre las 23 y 01 h (Fig. 13b). Se observaron dos pulsos de reclutamiento de organismos de la especie *F. aztecus* en septiembre, el primero a las 21 h a 27 ° C y posteriormente a la 01 h a 26 °C, evidenciando una interacción entre las variaciones del factor y el reclutamiento de organismos. Cabe mencionar que la migración de las postlarvas del Infraorden Caridea presentó variaciones similares (Fig. 13c). Durante la colecta de noviembre, se observó un pulso en el reclutamiento tanto de organismos del infraorden Caridea como del Penaeidea a las 21 h con 25 ° C, posteriormente disminuyó la temperatura a 24 ° C, coincidiendo con la disminución de organismos de 29 a 6 postlarvas de la especie *F. aztecus* y de 24 a 6 organismos del infraorden Caridea; para posteriormente mantenerse las condiciones de temperatura y el reclutamiento de ambos infraordenes presentó ligeras variaciones. (Fig. 13d) La colecta de enero se inició a 20 ° C, para disminuir a 19.5 ° C a las 23 h; variando de forma similar la abundancia de postlarvas de ambos infraordenes; particularmente el infraorden Caridea mostró 2 pulsos de reclutamiento el primero a las 22 h con 199 postlarvas; que disminuyen a 92 postlarvas para las 23 h y el segundo a las 02 h con 353 postlarvas momento el que se incrementó la temperatura a 20 ° C; en el caso de los organismos del infraorden Penaeidea se presentó esta condición (Fig. 13e).

Para abril, la temperatura presentó una ligera variación al inicio del ciclo de 25 a 26 ° C, condición que se mantuvo hasta el fin de la colecta; sin embargo esta variación en la temperatura superficial del agua coincidió con el incremento en el reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea ya que se inició el ciclo con la colecta de 3 organismos, que se incrementaron a 12 postlarvas a las 21 h momento en que incrementó la temperatura, para disminuir entre 4 y 3 postlarvas desde 22 h y mantenerse hasta las 02 h cuando se presentó un segundo pulso de reclutamiento con 29 postlarvas. La abundancia de postlarvas del Infraorden Penaeidea se mantuvo a lo largo del ciclo con 1 postlarva (Fig. 13f). En mayo de 2004 se registraron variaciones en la temperatura a lo largo del ciclo, mismas que coincidieron con dos pulsos de reclutamiento para ambos infraordenes; el primer pulso se presentó a las 21 h cuando disminuyó de 26 a 25 ° la temperatura y bajo esta condiciones se reclutan 1 y 3 postlarvas para Penaeidea y Caridea respectivamente, al mantenerse constante la temperatura se observó el incremento en el reclutamiento (lo que representó el segundo pulso) principalmente para *P. mexicana*, hacia las 23 h la temperatura incrementa a 25.5 ° C, consecuentemente a esta variación disminuyó el reclutamiento (Fig. 13g).

V. CORIA OLVERA RECLUTAMIENTO DE POSTLARVAS DE CAMARON EN TRES SISTEMAS COSTEROS

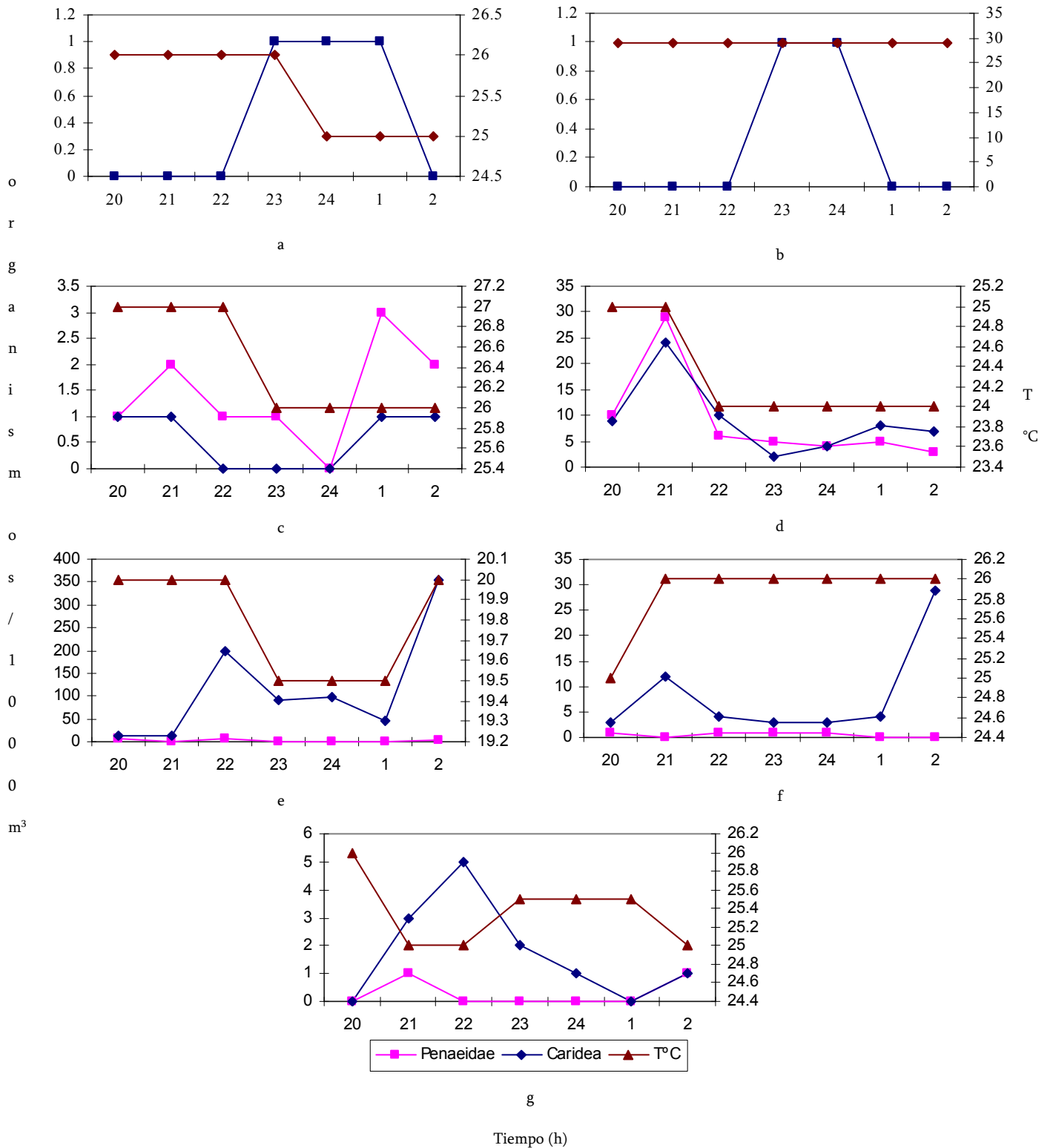


Fig. 13 Relación entre temperatura y el reclutamiento de postlarvas de camarón en la boca del río Tuxpan en a) mayo 2003, b) julio, c) septiembre, d) noviembre, e) enero, f) abril y g) mayo 2004.

Salinidad – Reclutamiento

El factor salinidad mostró variaciones asociados al flujo y reflujos de la marea; sin embargo la localidad boca del río Tuxpan se caracterizó por presentar aguas polihalinas durante el periodo de colecta. En mayo de 2003, la salinidad registrada presentó variaciones de entre 26 y 29.5‰ asociado a estas condiciones se observó el reclutamiento de *P. mexicana* entre las 23 y 01 horas (Fig. 14a). Julio mostró constancia la mayor parte del ciclo, de igual forma solo se registró el reclutamiento de postlarvas de *P. mexicana* en las condiciones de 14 ‰ (Fig. 14b). En septiembre se registraron valores de salinidad que corresponden a la clasificación de aguas oligohalinas ya que la salinidad registrada varió entre 3 y 4.5‰, como mínimo y máximo respectivamente, estas variaciones coinciden con las fluctuaciones en el reclutamiento de postlarvas principalmente del infraorden Penaeidea que presentó una densidad de reclutamiento máximo de 3 postlarvas de la especie *F. aztecus*, hacia las 01 h (Fig. 14c). Durante noviembre, se registró uno de los mayores pulsos de reclutamiento del periodo de colecta con densidades de 29 y 24 postlarvas de los infraordenes Penaeidea y Caridea respectivamente; cuando en el sistema se registraron salinidades de 6.7 y 10‰, con ligeras fluctuaciones a lo largo de la colecta, es importante señalar que el momento en el que la salinidad disminuye (21 h) se incrementa el ingreso de los organismos al sistema, sugiriendo la relación entre el factor salinidad y esta etapa del reclutamiento (Fig. 14d). El mayor reclutamiento de postlarvas de camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea, se registró en el mes de enero momento en el que se ven incrementadas las condiciones de salinidad (en relación a los periodos de colecta anteriores) 15‰, que se mantiene constante a lo largo del ciclo (Fig. 14e).

La salinidad inicial fue de 10‰ en la colecta de abril presentando variaciones que condujeron al descenso ya que el registro final fue de 7‰, asociado a esto el reclutamiento del infraorden Penaeidea fue francamente bajo y constante; en tanto que la migración de organismos Carideos presentó dos picos de reclutamiento el primero a las 21 h que coincide con el registro más alto de salinidad y el segundo a las 02 h cuando se observó la menor salinidad (Fig. 14f). Los organismos del infraorden Caridea presentan una relación evidente con las variaciones de salinidad, ya que en mayo de 2004, el máximo reclutamiento coincidieron con la mayor variación de este factor entre las 20 y 22 h (Fig. 14g).

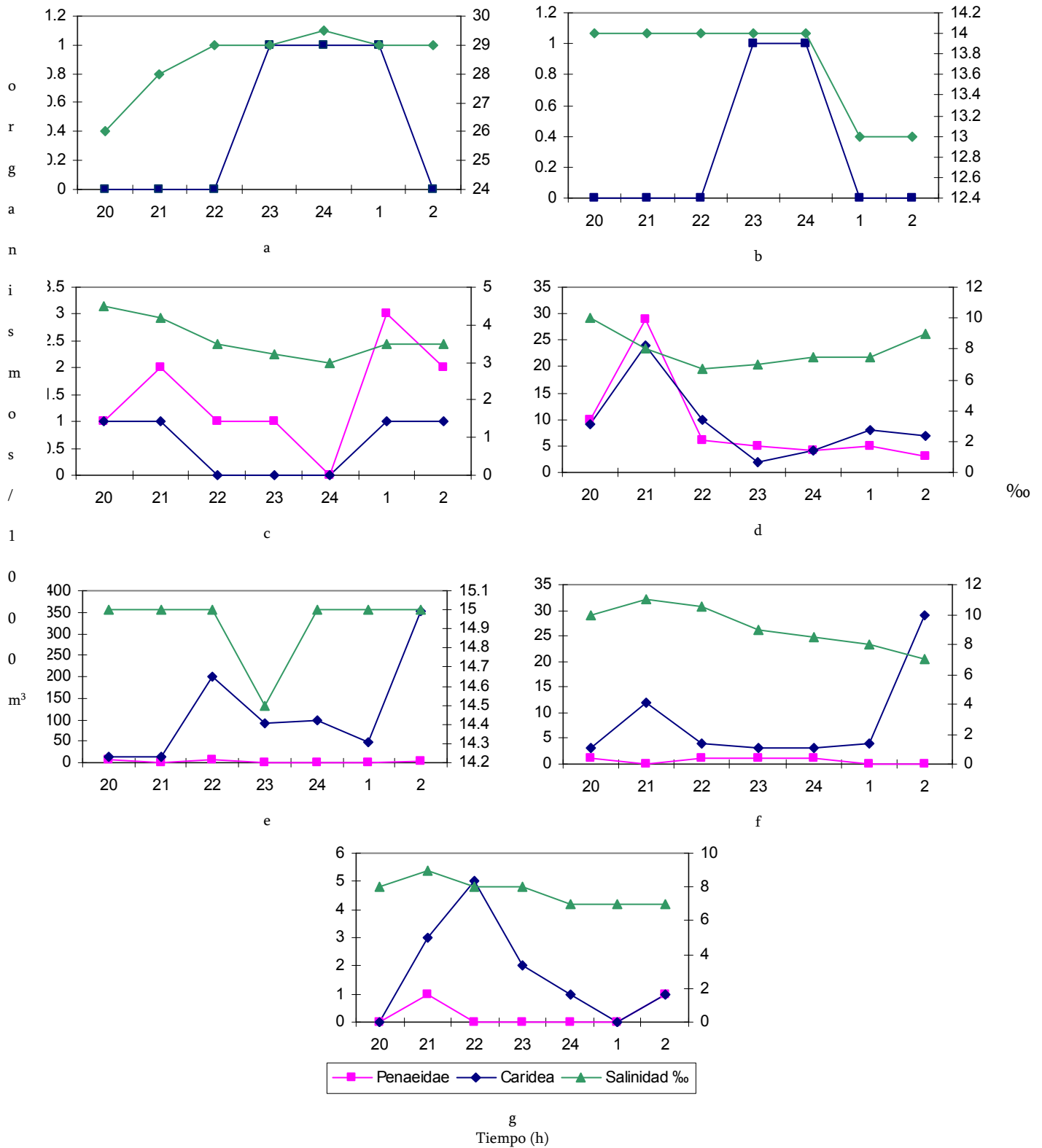


Fig. 14 Relación del reclutamiento de postlarvas de camarón y la salinidad, en la boca del río Tuxpan durante los meses: a) mayo 2003, b) julio, c) septiembre, d) noviembre, e) enero, f) abril y g) mayo 2004.

Oxígeno Disuelto – Reclutamiento

La concentración de oxígeno disuelto, presento ligeras variaciones durante mayo de 2004 reportando un mínimo de 2.6 y un máximo de 4 mg/L, sin embargo estas fluctuaciones no indican relación con el reclutamiento de las postlarvas del infraorden Caridea (Fig. 15a) Situación que se repite en el mes de julio cuando se reclutan organismos del infraorden Caridea entre las 22 y 24 h; momento en el que se presento el descenso de 4 a 3.4 mg/L (Fig. 15b). En septiembre observaron dos picos de reclutamiento de postlarvas del infraorden Penaeidea, el primero hacia las 21 h en condiciones estables de oxígeno disuelto (4 mg/L) y el segundo pico que coincidió con mayor concentración de oxígeno disuelto 6 mg/L a las 01 h, evidenciando la relación entre este parámetro y el proceso de inmigración (Fig. 15c). En noviembre, se observa un pulso de reclutamiento de ambos infraordenes hacia las 21 h que coincide nuevamente con la variación en la concentración de oxígeno disuelto, disminuyendo de 4.4 a 4.2 mg/L (Fig. 15d). Durante enero se obtuvieron las densidades más altas para ambos infraordenes, observándose dos picos de reclutamiento para el infraorden Caridea, el primero a las 22 h que se ve asociado a la variación en la concentración de oxígeno disuelto; (obsérvese la disminución de 4.4 a 3.2 mg/L) y el segundo para las 02 h cuando nuevamente se registró la fluctuación del oxígeno disuelto al incrementar de 3.4 mg/L a 4.4 mg/L (Fig. 15e). Condición que se presentó nuevamente durante la colecta de abril, en este caso el primer pico de reclutamiento se observó para las 21 h en condiciones de estabilidad en la concentración de oxígeno disuelto; y el segundo a las 02 h posterior a la fluctuación de este factor (Fig. 15f). Se observaron variaciones a lo largo de la colecta de mayo de 2004, tales fluctuaciones sugieren una relación con la migración de postlarvas a los sistemas estuarinos; en este periodo se identificaron dos pulsos de reclutamiento el primero a las 21 h y el segundo a las 22h cuando destaca el reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea (Fig. 15g).

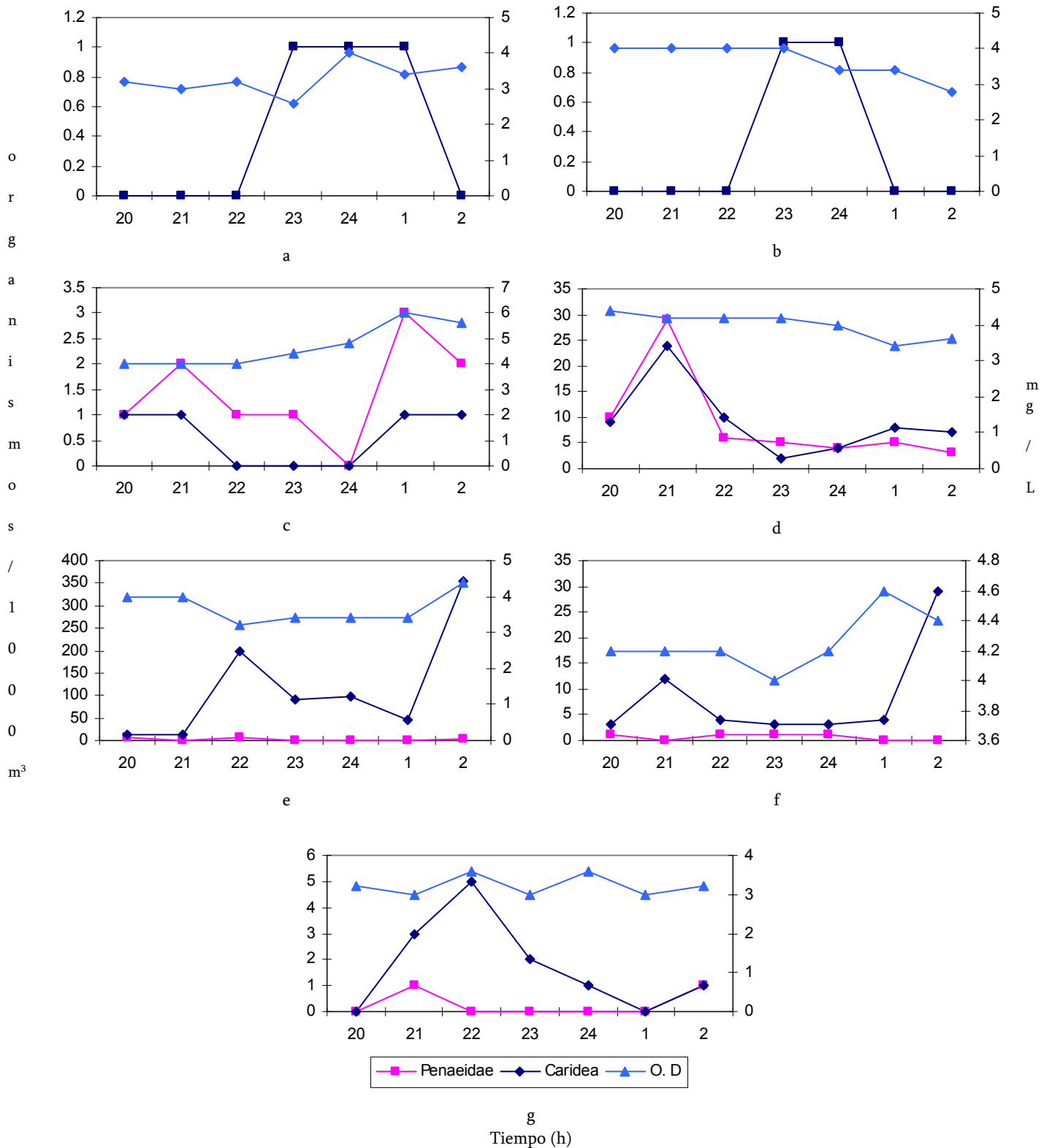


Fig. 15 Fluctuaciones en la concentración de oxígeno disuelto y su relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea, en la boca del río Tuxpan. a) mayo 2003, b) julio, c) septiembre, d) noviembre, e) enero, f) abril, g) mayo 2004.

Velocidad de Corriente – Reclutamiento

La relación entre la velocidad de corriente y el reclutamiento de postlarvas de camarón de ambos infraordenes fue evidente durante los meses de muestreo. Gráficamente se observó que a mayor velocidad de corriente menor reclutamiento; esta condición se registró durante los meses mayo 2003 y julio (Fig. 16a – b), sin embargo a partir de septiembre fue evidente que son precisamente las variaciones en la velocidad de corriente lo que favoreció el reclutamiento. En septiembre (Fig. 16c) se registró una velocidad inicial de 0.023 m/s, momento en el que se reclutan organismos de ambos infraordenes; que al incrementar la velocidad a 0.1 m/s hacia las 23h disminuye notablemente para aumentar al disminuir la velocidad a las 01h. Durante la colecta de noviembre el máximo reclutamiento (29 postlarvas de *F. aztecus* y 24 de *P. mexicana*) se presentó a 0.037 m/s de velocidad de corriente a las 21h, el cual disminuyó al incrementar la velocidad de corriente (Fig. 16d). Fue durante el mes de enero que se observó una fuerte interacción entre la velocidad de corriente y el reclutamiento, ya que 33.33 m/s fue el mayor registro de velocidad de corriente que coincidió con uno de los principales pulsos de reclutamiento 199 postlarvas del infraorden Caridea, que disminuyó al incrementarse la velocidad de corriente y al disminuir esta, se observó el máximo reclutamiento del ciclo (353 org/1000m³ del Infraorden Caridea) a una velocidad de 23.33 m/s a las 02h (Fig. 16e). Hacia abril se observan pocas variaciones en la velocidad de corriente y el reclutamiento solo destacó hacia las 02h momento en que se registraron 34.33 m/s de velocidad de corriente, que constituye el valor más alto para este ciclo (Fig. 16f). Durante mayo de 2004 se registraron los valores más altos para la velocidad de corriente 191 m/s a las 23h, y un reclutamiento máximo de 5 postlarvas del infraorden Caridea hacia las 22h (Fig. 16g).

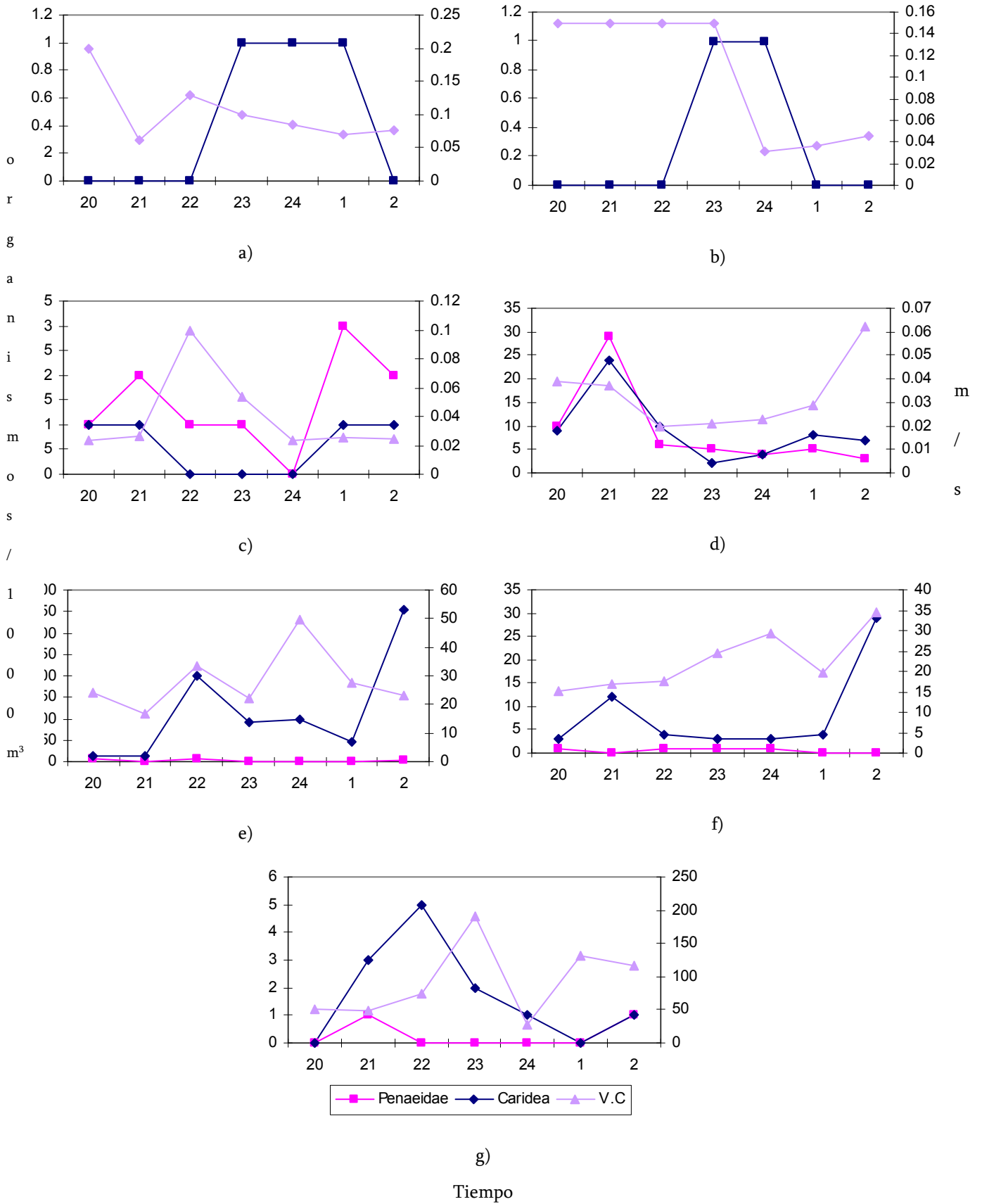


Fig. 16 Relación entre la velocidad de corriente y el reclutamiento de postlarvas de camarón durante:

a) mayo 2003, b) julio, c) septiembre, d) noviembre, e) enero, f) abril y g) mayo 2004.

Conductividad – Reclutamiento

La conductividad fue un parámetro con un comportamiento constante la mayor parte del período de estudio; sin embargo es durante el ciclo de septiembre cuando se observaron fluctuaciones evidentemente asociadas al proceso de reclutamiento; hacia las 21 h se registro el primer pulso de reclutamiento para ambos infraordenes en condiciones de conductividad de 78 μmhoms (lo que constituyó el valor más alto para es período) a medida que disminuyó la conductividad, también disminuyó el reclutamiento, para nuevamente destacar a las 01 h momento en el que aumentó la conductividad (Fig. 17c). Los valores registrados de conductividad en la colecta de noviembre así como la densidad de reclutamiento estimada confirman dicha asociación mostrando que a menor conductividad menor reclutamiento. No así en la colecta de enero, cuando a las 22 h se registró una densidad de reclutamiento de 199 organismos del infraorden Caridea y 210 μmhoms , que representó el valor más bajo en la conductividad para este período, lo que sugirió que son las fluctuaciones en las condiciones del ambiente lo que promueve el fenómeno de reclutamiento (Fig. 17d).

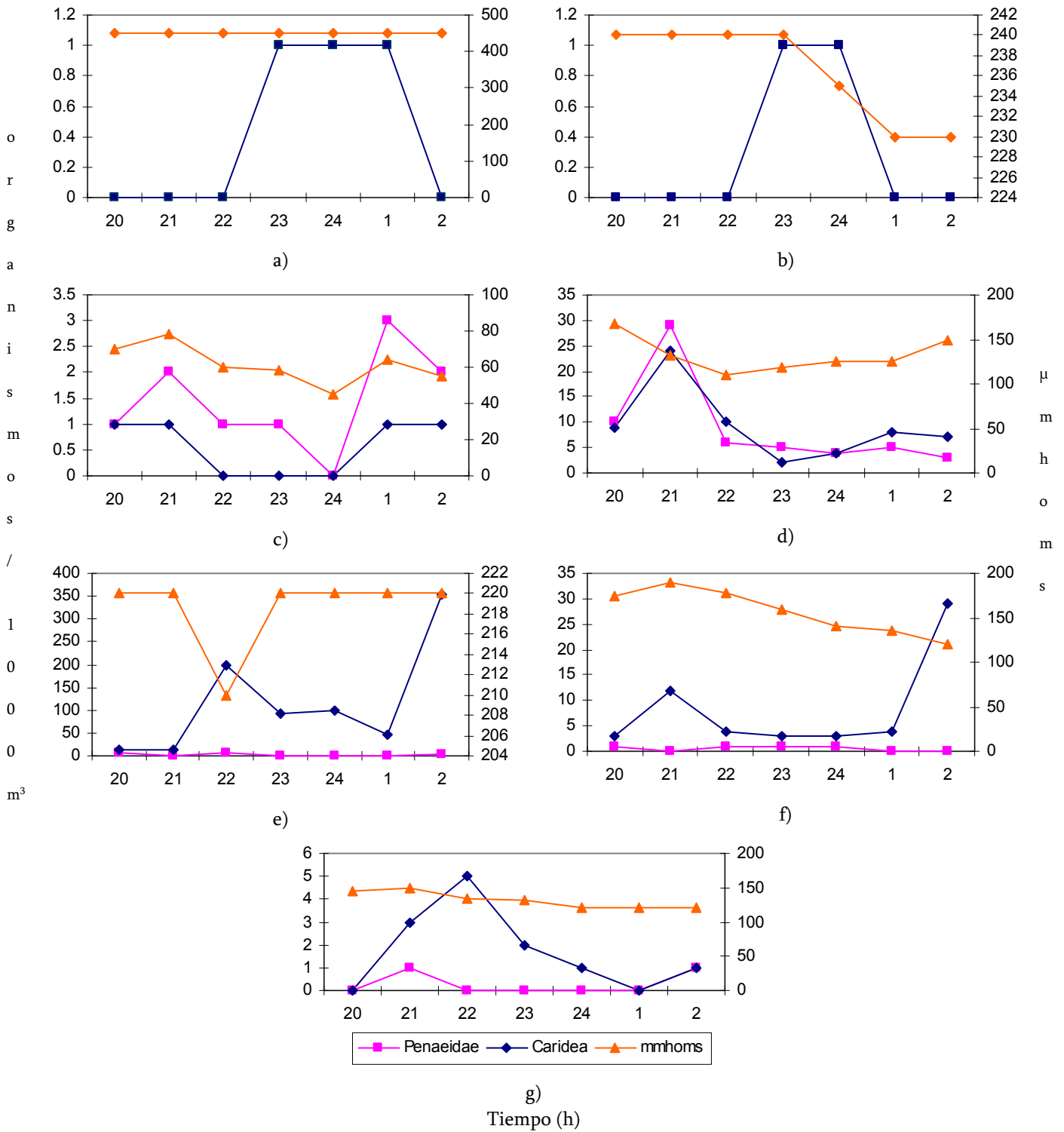


Fig. 17 Reclutamiento de postlarvas de camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea en la boca del río Tuxpan en: a) mayo 2003, b) julio, c) septiembre, d) noviembre, e) enero, f) abril y g) mayo 2004.

Localidad boca del río Cazones

Densidad de reclutamiento

Las especies colectadas en esta zona fueron: *Farfantepenaeus aztecus*, *Potimirim mexicana*, *Macrobrachium acanthurus*, *Palaemonetes pugio* y *Palaemonetes vulgaris*.

La mayor densidad de reclutamiento se registró durante la colecta de enero con 126 postlarvas/1000m³ del infraorden Caridea, mientras que para el infraorden Penaeidea se determinó una densidad máxima de 15 postlarvas/1000m³ en noviembre (Tabla 4). En tanto los meses mayo 03, julio y septiembre registraron las densidades mas bajas.

Tabla 4 Densidad de reclutamiento (org/1000m³) por hora de muestreo (21 a 06h) en la boca del río Cazones (P = Penaeidea C = Caridea)

MAYO 03		JULIO		SEPTIEMBRE		NOVIEMBRE		ENERO		ABRIL		MAYO 04	
P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C
0	0	0	0	0	5	10	79	3	126	2	2	0	0
2	2	0	1	0	2	15	41	3	105	2	10	1	21
7	1	0	0	0	0	14	42	2	48	1	1	3	8
1	1	0	0	0	2	17	51	1	22	0	3	2	6
0	1	0	2	0	1	14	51	6	27	0	6	1	10
1	1	1	1	0	2	11	20	4	24	1	12	2	8
1	1	0	1	0	2	4	21	4	110	9	69	1	4

En esta localidad se observó en noviembre un mayor reclutamiento de los organismos de *F. aztecus* (Fig. 18a), así como un pico de reclutamiento entre las 20 y 21 horas con 126 postlarvas del infraorden Caridea (Fig. 18b).

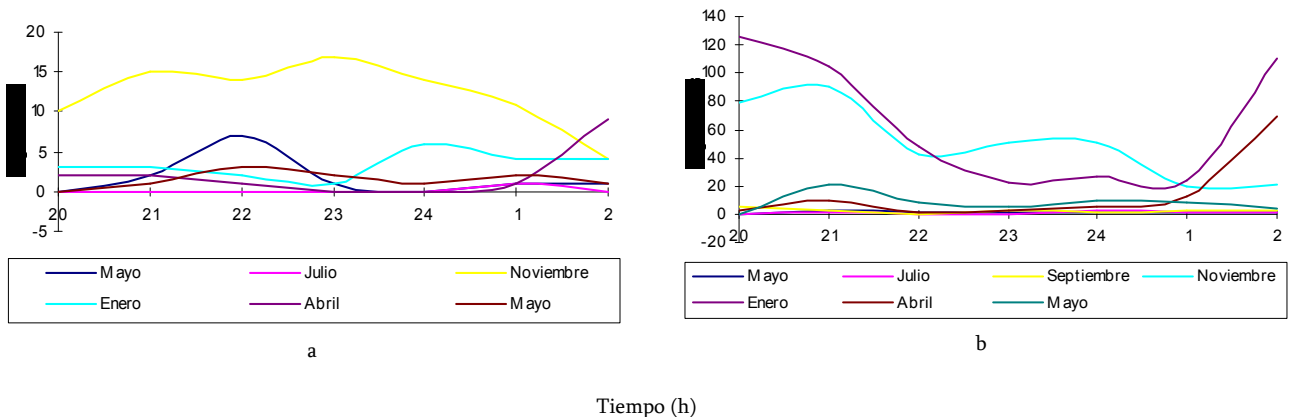


Fig. 17 Principales pulsos de reclutamiento de postlarvas en la boca del río Cazones a) Infraorden Caridea y b) Infraorden Penaeidea.

Parámetros Físico –químicos

La temperatura superficial del agua en esta localidad registró el valor más alto para el mes de julio con 32° C y el menor de 20.5° C hacia las 24 h del mes de enero; sin embargo se observó un comportamiento constante para este factor a lo largo del periodo de colecta (Fig. 20). La variación de la salinidad estuvo comprendida entre aguas oligohalinas y polihalinas con un máximo de entre los 21 y 17‰; en mayo 03 y un registro mínimo en abril con 2‰, es necesario resaltar que en septiembre el registro de salinidad fue 0‰ (Fig. 21). Se observó una similitud en los valores de oxígeno disuelto a lo largo del periodo de colecta; la mayoría de los registros se encontraron entre 3 y 4.8 mg/L; el mínimo registrado fue de 2.6 mg/L durante mayo 04 a las 02h y el máximo de 7.2 mg/L en julio a las 20h (Fig. 22). La velocidad de corriente tuvo valores entre los 0.026 m/s a 94 .33 m/s. Los registros más elevados fueron para mayo 04, mientras que en noviembre se presentaron aguas lentas (Fig. 23). Se observó una homogeneidad en la conductividad del agua, durante septiembre y abril los valores fueron bajos 35 µmhoms; los valores más altos se registraron en mayo 03 con valores de 360 a 296 µmhoms (Fig. 24).

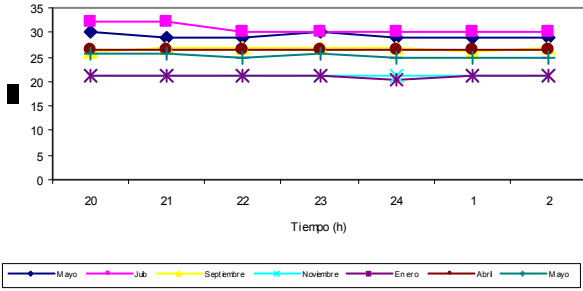


Fig. 20

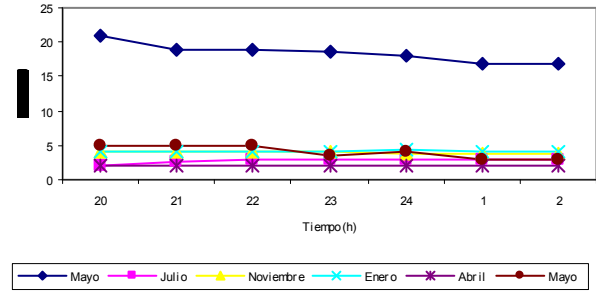


Fig. 21

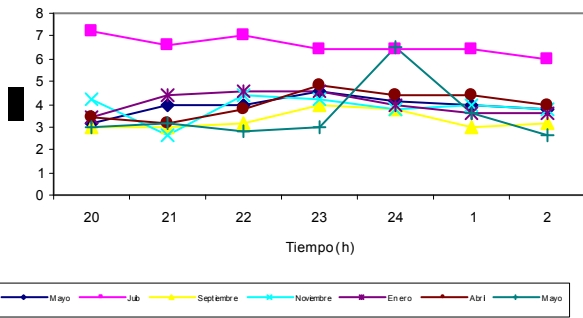


Fig. 22

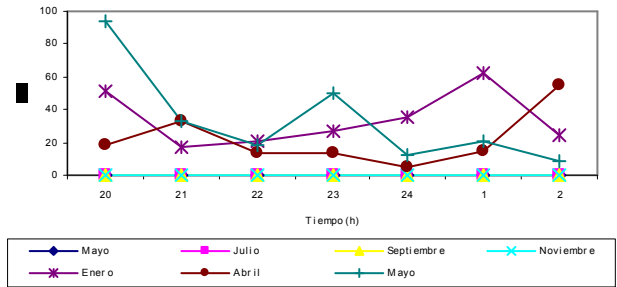


Fig. 23

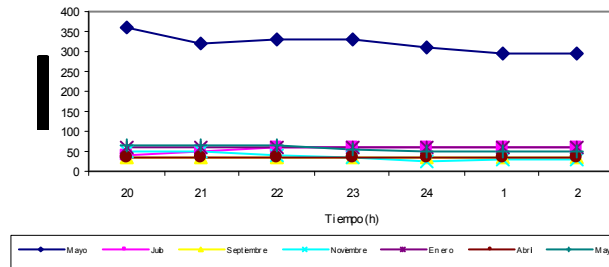


Fig. 24

Comportamiento de los parámetros físico – químicos en la localidad boca del río Cazonos durante el periodo de estudio.

Relación: Parámetros Físico – Químicos – Reclutamiento

Temperatura – Reclutamiento

Las variaciones en la temperatura sugieren una interacción con el reclutamiento de postlarvas de camarón, para la colecta de mayo 03 se observó al inicio del ciclo una temperatura de 30° C que al disminuir a los 29° C y mantenerse en esta condición se incrementa el reclutamiento de *F. aztecus* con 7 postlarvas a las 22h, que posteriormente disminuye al incrementar la temperatura del agua (Fig. 25a). En términos generales la temperatura fue un factor homogéneo a lo largo de los meses de colecta, sin embargo es importante mencionar que el reclutamiento fue continuo durante el ciclo de noviembre cuando las condiciones de temperatura se mantuvieron en 21° C (Fig. 25d), misma temperatura que se asocia a el principal pulso de reclutamiento para la zona durante la colecta de enero (Fig. 25e). Cabe mencionar que a partir de noviembre se incrementa la diversidad de organismos colectados identificando organismos de las 5 especies en el estudio. Durante abril se observó un reclutamiento variable y continuo de organismos de ambos infraordenes, en condiciones constantes de temperatura 26.5° C (Fig. 25f); es en mayo 04 cuando se observan ligeras fluctuaciones asociadas al reclutamiento de organismos del infraorden Caridea, los que ingresan al sistema en condiciones de estabilidad (Fig. 25g).

o
r
g
a
n
i
s
m

o
s
/
l
o
o
m³

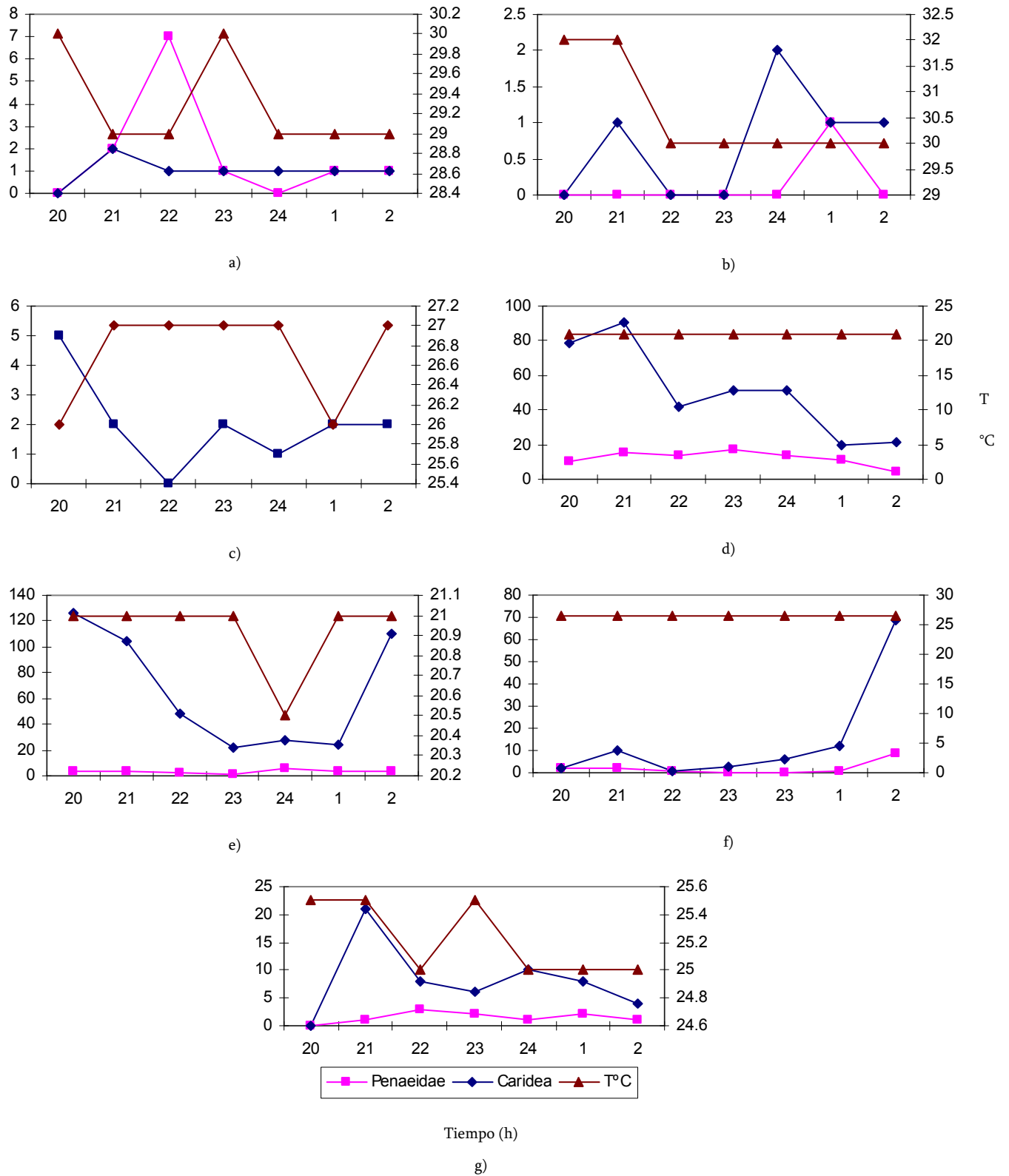


Fig. 25 Reclutamiento de postlarvas de camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea, en relación a la temperatura en la boca del río Cazones en los meses: a) mayo 2003, b) julio, c) septiembre, d) noviembre, e) enero y g) mayo 2004.

Salinidad – Reclutamiento

La boca del río Cazones se caracterizó por presentar aguas de oligohalinas a polihalinas; durante mayo 2003 se presentaron condiciones asociadas al refluo de la marea por lo que se inició el ciclo en condiciones de aguas polihalinas y en el transcurso del ciclo cambiaron a aguas mesohalinas, este cambio de condiciones coincidió con el ingreso de organismos de *F. aztecus* hacia las 22h (Fig. 26a). En julio la salinidad presentó valores de entre 2 y 3‰ asociado a un bajo reclutamiento de organismos de ambos infraordenes (Fig. 26b). Durante septiembre las condiciones de refluo fueron permanentes por lo que se registraron aguas dulces para la localidad lo que favoreció el reclutamiento de organismos del infraorden Caridea. Noviembre, enero y mayo 2004, presentaron un patrón semejante con predominancia de aguas mesohalinas, condiciones en las que registró el mayor reclutamiento de organismos tanto del Infraorden Caridea, como Penaeidea (Fig. 26c, d y f). Para Abril se observó una salinidad de 2‰ que corresponde a aguas oligohalinas, situación asociada a un pico de reclutamiento a las 02 h con 9 postlarvas de *F. aztecus* y 69 de *P. mexicana* (Fig. 26e).

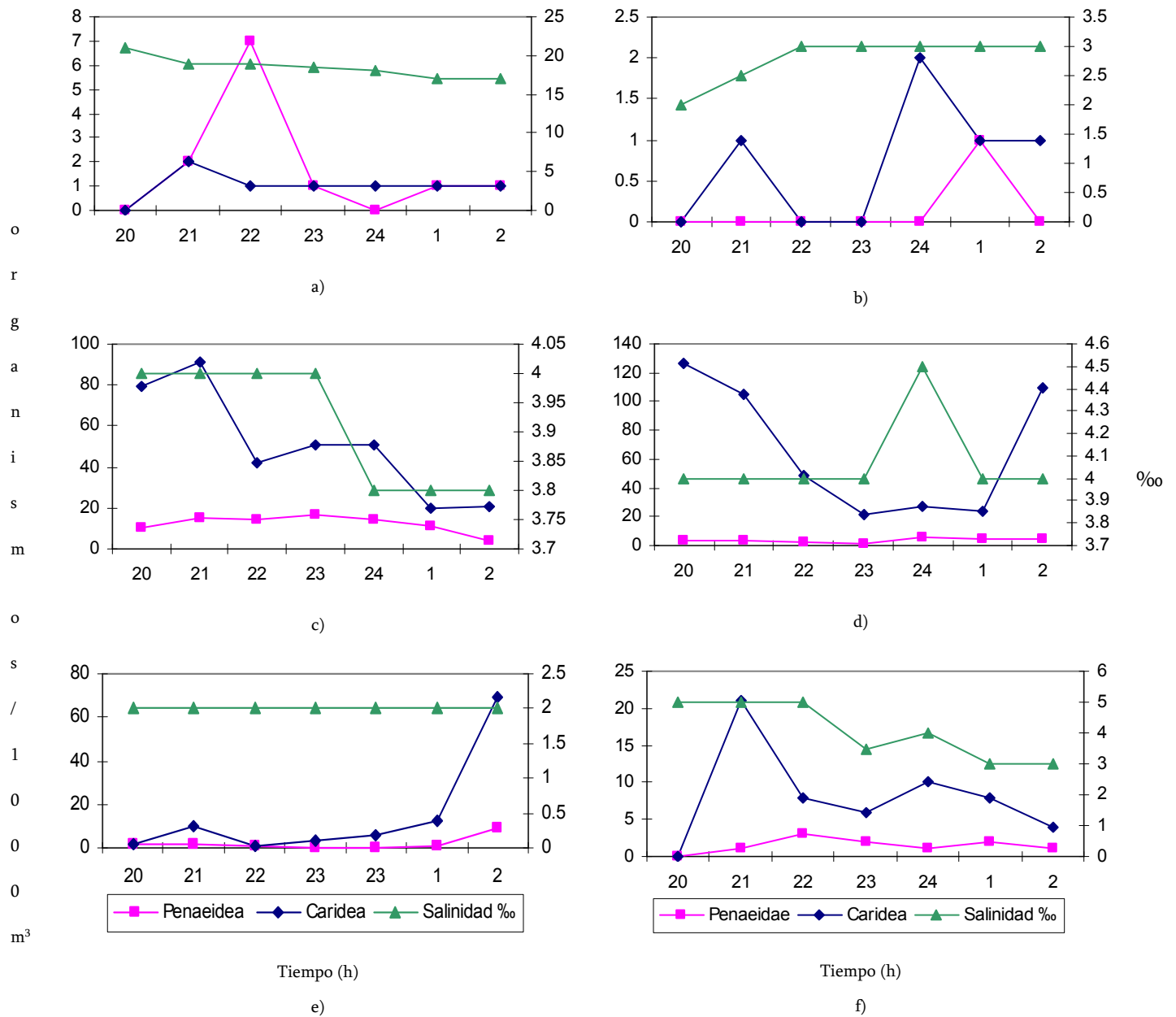


Fig. 26 Relación de la variación de la salinidad registrada en la boca del río Cazones y el reclutamiento de postlarvas de camarón durante: a) mayo 2003, b) julio, c) noviembre, d) enero, e) abril y f) mayo 2004.

Oxígeno Disuelto – Reclutamiento

La variación total de la concentración de oxígeno disuelto comprendió valores entre los 2.6 y 7.2 mg/L. En mayo 2003 se observó un pico de reclutamiento de organismos del infraorden Penaeidea hacia las 22h con 4 mg/L de oxígeno disuelto (Fig. 27a). En julio aumenta notablemente la proporción de oxígeno disuelto con valores entre 6 y 7.2 mg/L, sin embargo se registraron bajas densidades de reclutamiento (Fig. 27b). En septiembre se observaron valores bajos entre 3.2 y 4 mg/L condiciones en las que se determinó un reclutamiento continuo de organismos de *P. mexicana* a lo largo del ciclo (Fig. 27c). En noviembre la concentración de oxígeno disuelto registró 2.6 mg/L la mínima concentración registrada a las 21h y 4.4 mg/L como máximo; mostrando fluctuaciones durante el ciclo. Asociado a estas fluctuaciones se identificó para esta colecta un pulso de reclutamiento del infraorden Caridea hacia las 21h lo que coincidió con la menor concentración de oxígeno disuelto (Fig. 27d). De igual forma en el ciclo de enero se observaron variaciones que oscilaron entre los 3.4 y 4.4 mg/L condiciones en las que se presenta el mayor reclutamiento en el periodo de estudio; evidenciando una interacción entre las fluctuaciones en la concentración de oxígeno disuelto y la colecta de organismos; ya que al incrementar la concentración de oxígeno de 3.4 a 4.4 mg/L disminuyó el reclutamiento de 126 a 105 postlarvas del infraorden caridea, entre las 20 y 22h (Fig. 27e), mientras que hacia las 02h se apreció un pico más de reclutamiento asociado nuevamente a la disminución en la concentración de oxígeno disuelto. Esto indica que conforme disminuye el oxígeno disuelto aumenta el reclutamiento. Durante abril disminuye notablemente el reclutamiento de organismos y es a las 02h cuando se observa un pulso de reclutamiento de ambos infraordenes, que coincidió con la disminución en la concentración de oxígeno disuelto de 4.4 a 4 mg/L (Fig. 27f). En mayo de 2004, se observaron fluctuaciones durante el ciclo, el registro mínimo fue de 2.6 mg/L a las 02h; en tanto que el máximo fue de 6.5 mg/L a las 24h. Bajo estas condiciones se observaron dos picos de reclutamiento, el primero a las 21h con una densidad de 21 org/1000m³ y el segundo a las 24h con 10 org/1000m³, cabe señalar que este evento

se encuentra asociado a el incremento en la concentración de oxígeno disuelto (Fig. 27g).

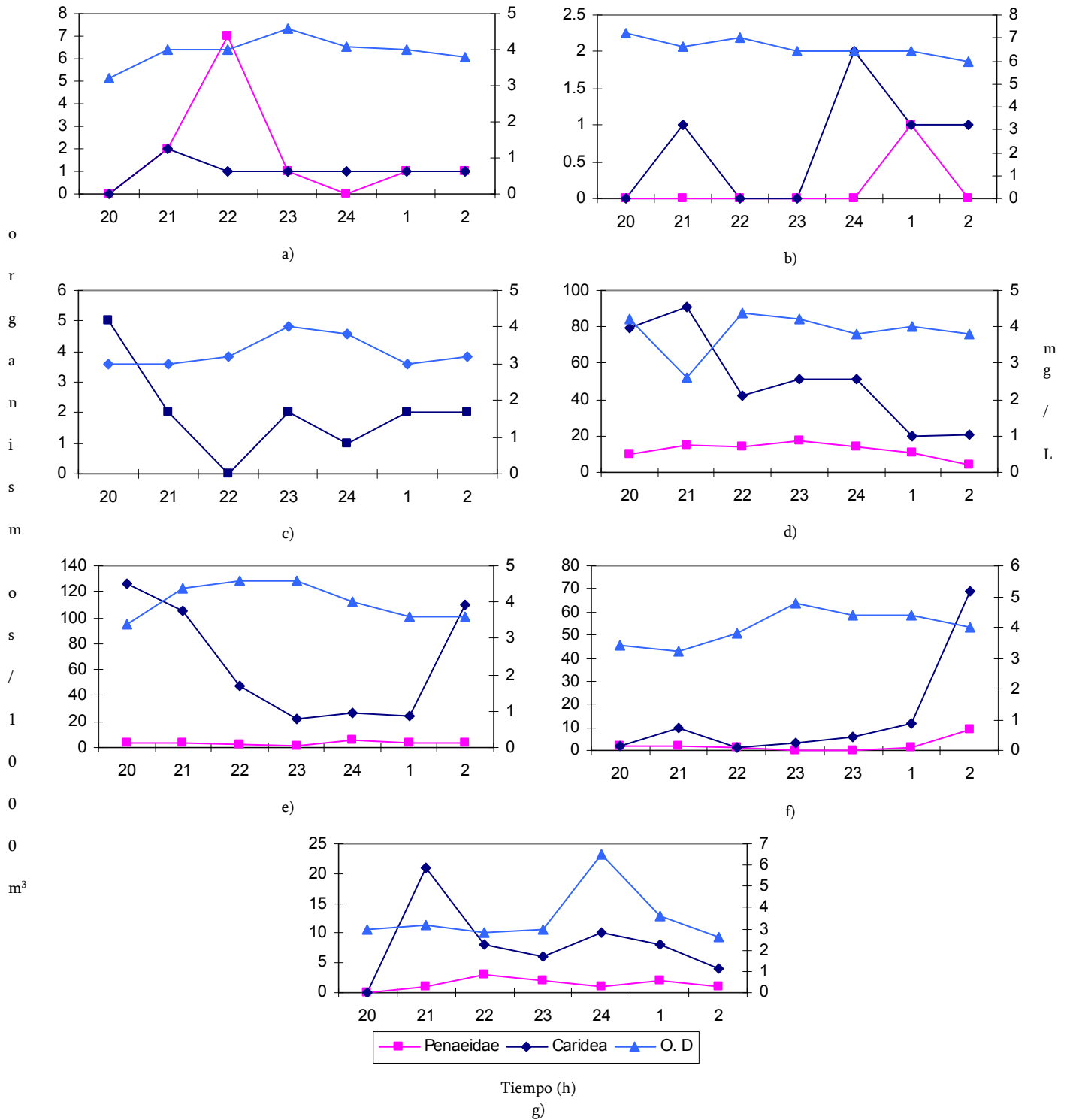


Fig. 27 Variación mensual del oxígeno disuelto en la superficie y su relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón en la boca del río Cazones en: a) mayo 2003, b) julio, c) septiembre, d) noviembre, e) enero y g) mayo 2004.

Velocidad de Corriente – Reclutamiento

La boca del río Cazonces se distinguió por presentar aguas lentas a lo largo del periodo de colecta, la variación total de la velocidad de corriente osciló entre los 0.05 y 94.33 m/s como mínimo y máximo respectivamente. En el período comprendido de mayo a noviembre de 2003 se presentaron aguas lentas; sin embargo el reclutamiento fue igualmente bajo; durante mayo de 2003 se observaron variaciones en la velocidad de corriente las que sugieren una relación con el proceso de reclutamiento en la zona estuarina, el ciclo se inició con una velocidad de corriente de 0.11 m/s sin registro de organismos, hacia las 21h la velocidad disminuyó a los 0.05 m/s condiciones en las que se reclutaron organismos de *P. mexicana* y *F. aztecus*, posteriormente con el incremento de velocidad a 0.061 m/s aumentó la densidad de reclutamiento de *F. aztecus* a 7 org/1000m³, para mantenerse constante hasta el final del ciclo asociado a ligeras variaciones en la velocidad de corriente (Fig. 28a). En julio la velocidad de corriente fue constante 0.035 m/s con un mínimo reclutamiento de las especies *P. mexicana* y *F. aztecus* (Fig. 28b). En septiembre la velocidad de corriente mostró pocas variaciones, el ciclo se inició con una velocidad de 0,038 m/s y un reclutamiento de 5 postlarvas de *P. mexicana* (densidad de reclutamiento máxima para este ciclo) que disminuyó al aumentar la velocidad de corriente a 0.042 y 0.041 m/s entre las 21 y 22h respectivamente, lo que sugiere un relación entre este factor y el proceso en estudio (Fig. 28c). En noviembre se incrementó notablemente el reclutamiento de organismos de ambos infraordenes, presentando un pulso de reclutamiento a las 21h momento en el que la velocidad de corriente disminuyó de 0.15 a 0.053 m/s, estas variaciones se asocian con las fluctuaciones en el reclutamiento de los organismos del infraorden Caridea; en tanto que el reclutamiento de *F. aztecus* se mantuvo relativamente constante (Fig. 28d).

Enero presentó dos pulsos de reclutamiento de organismos del infraorden Caridea, el primero a las 20h con 126 postlarvas a una velocidad de 51.66 m/s y el segundo a las 02h cuando se registró una velocidad de 24.33 m/s con 110 postlarvas. Las variaciones en la velocidad de corriente para este período sugieren nuevamente una relación entre la velocidad de corriente y el reclutamiento de los organismos del infraorden Caridea. Cabe señalar que en este ciclo se presentaron condiciones de flujo, por lo que el reclutamiento de postlarvas de *F. aztecus* es bajo (Fig. 28e). Durante abril, se observaron dos pulsos de reclutamiento; el primero a las 21h a una velocidad de 33.33 m/s y el segundo a las 02h, el que coincidió con la velocidad de corriente más alta registrada para este ciclo 54.33 m/s, en que el reclutamiento de *F. aztecus*, fue escaso (Fig. 28f). En mayo de 2004 se registraron las velocidades de corriente más altas del período de estudio, las que oscilaron entre 94.33 y 8.33 m/s como máxima y mínima respectivamente; asociado a las fluctuaciones se observaron dos picos de reclutamiento, el primero a las 21h, momento en el que disminuyó la velocidad de 94.33 a 32.33 m/s y el segundo a las 24h cuando la velocidad baja de 49.66 a 12.33 m/s, es necesario mencionar que nuevamente, es el infraorden Caridea destacó por su reclutamiento (Fig. 28g).

V. CORIA OLVERA RECLUTAMIENTO DE POTSLARVAS DE CAMARON EN TRES SISTEMAS COSTEROS

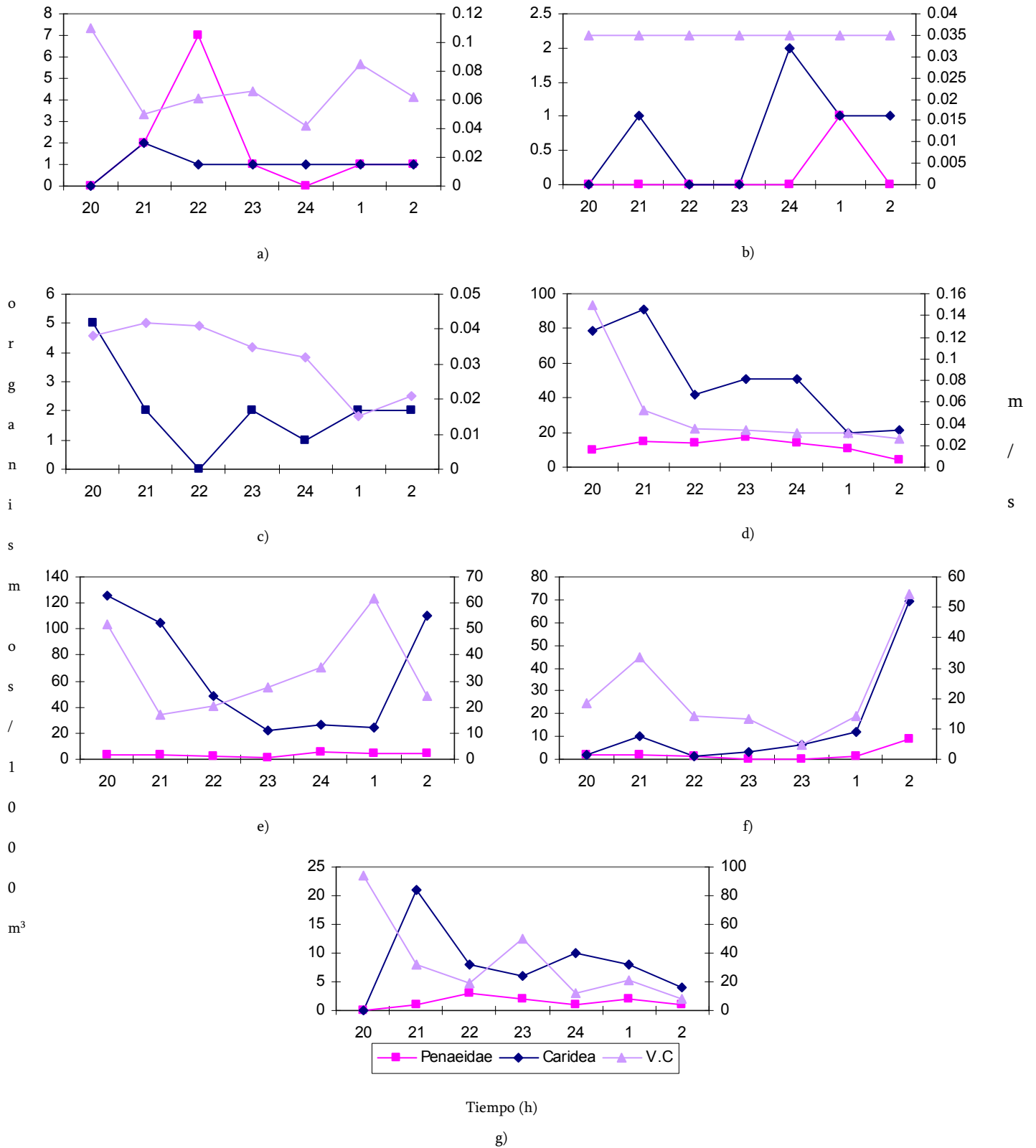


Fig. 28 Fluctuaciones de la velocidad de corriente en la boca del río Cazones y su relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea durante: a) mayo 2003, b) julio, C) septiembre, d) noviembre, e) enero, f) abril y g) mayo 2004.

Conductividad – Reclutamiento

Durante el periodo de estudio se observó homogeneidad en la conductividad del agua, los valores más altos se registraron durante el mes de mayo 2003, que oscilaron entre 360 y 296 μmhos , no se evidenció interacción con el reclutamiento de postlarvas (Fig. 29a). En julio los valores de conductividad incrementaron de 40 a 60 μmhos , en este periodo se presentan dos picos de reclutamiento, sin embargo no se observa relación con este factor (Fig. 29b). La conductividad en noviembre mostró una tendencia a disminuir conforme avanzó el ciclo de colecta, se registraron 50 μmhos a las 20h y se concluyó el ciclo con 28 μmhos a las 02h; el pico de reclutamiento del infraorden caridea se presentó en 50 μmhos que es el valor más alto para este parámetro (Fig. 29c). Enero y abril presentaron condiciones homogéneas de conductividad sin evidenciar interacción con el reclutamiento de postlarvas (Fig. 29d y e). Durante mayo 2004 se observaron ligeras variaciones en el registro de conductividad, el pulso de reclutamiento que se registró para este ciclo, se presentó a las 21h con 65 μmhos de conductividad (Fig. 29f).

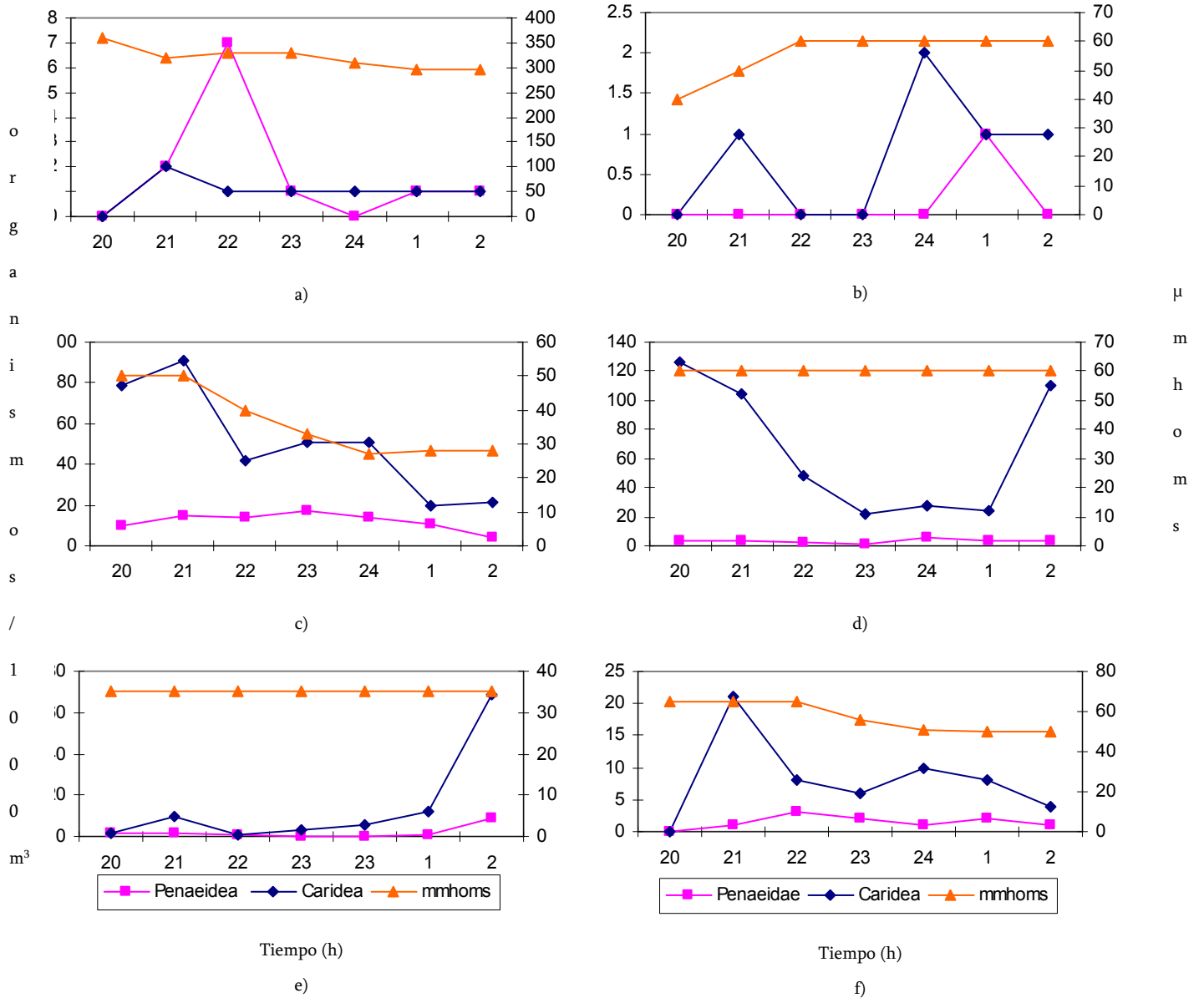


Fig. 29 Fluctuaciones de la conductividad en la boca del río Cazonés y su relación con el reclutamiento de postlarvas de los infraordenes Penaeidea y Caridea en: a) mayo 2003, b) julio, c) noviembre, d) enero, e) abril y f) mayo 2004.

Localidad boca del río Tecolutla

Densidad de reclutamiento

Las especies colectadas en esta localidad estuvieron representadas por: *Farfantepenaeus aztecus*, *Potimirim mexicana*, *Macrobrachium acanthurus*, *Palaemonetes pugio* y *Palaemonetes vulgaris*. La densidad de reclutamiento máxima para los organismos del infraorden Penaeidea fue de 27 organismos, que se registró hacia las 21 h del mes de noviembre; constituyendo un pico de reclutamiento para la especie *F. aztecus*; cabe mencionar que solo se colectaron organismos de este infraorden durante tres meses del período de estudio (Fig. 30a). En tanto para el infraorden Caridea la mayor densidad se registró durante la colecta de enero con 647 postlarvas para las 23 h (Tabla 5). Para este infraorden se identifican 3 pulsos de reclutamiento, el primero y más importante durante el ciclo de enero con densidades de 233 y 647 postlarvas entre las 21 y 02 horas. El segundo se observó durante enero a las 21h con 80 organismos; y el tercer pulso en el mismo ciclo a las 24h con una densidad de 61 postlarvas (Fig. 30b).

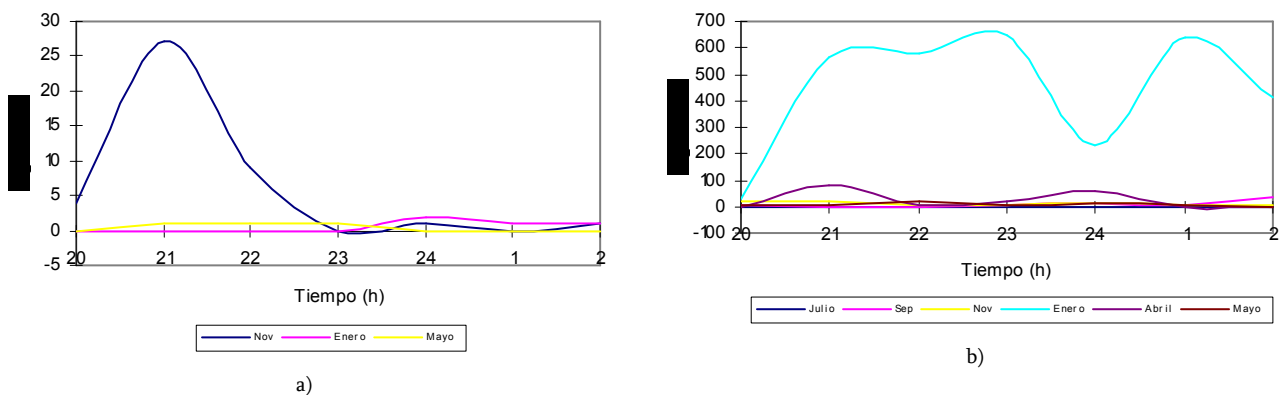


Fig. 30 Principales pulsos de reclutamiento en la boca del río Tecolutla
a) Infraorden Penaeidea b) Infraorden Caridea.

Tabla 5 Valores de la densidad de reclutamiento (org/1000m³) por hora de muestreo (21 a 06 h)
(P = Penaeidea C = Caridea)

MAYO		JULIO		SEPTIEMBRE		NOVIEMBRE		ENERO		ABRIL		MAYO	
P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C
0	0	0	0	0	6	4	19	0	30	0	1	0	2
0	0	0	1	0	1	27	18	0	564	0	80	1	9
0	0	0	0	0	1	9	3	0	577	0	6	1	20
0	0	0	0	0	4	0	3	0	647	0	21	1	7
0	0	0	0	0	11	1	12	2	233	0	61	0	11
0	0	0	0	0	2	0	7	1	637	0	1	0	4
0	0	0	0	0	36	1	9	1	414	0	1	0	1

Parámetros Físico – Químicos

La temperatura superficial del agua en esta localidad, fue relativamente alta, los valores mínimo y máximo fueron de 20° C y 31° C; no se observaron diferencias térmicas importantes durante los ciclos de colecta; aunque los registros más elevados se obtuvieron durante mayo 2003 y los mas bajos en enero (Fig. 31). La boca del río Tecolutla presentó agua entre dulce y mesohalina, con valores de 7‰ en mayo 2003 formando un gradiente para concluir el ciclo en 5‰; para el resto de los ciclos mostraron homogeneidad en los valores de salinidad que correspondieron a aguas oligohalinas; en septiembre se registro agua dulce (Fig. 32). Los valores de oxígeno disuelto se encontraron entre 3 y 5.6 mg/L como mínimo y máximo en el periodo de estudio. Las concentraciones de oxígeno más altas se registraron en mayo 2003 con 4.8 y 5.6 mg/L y noviembre con valores entre 3.8 y 5.2 mg/L; se observó una similitud en los valores de oxígeno disuelto para el resto de los ciclos de colecta (Fig. 33). La velocidad de corriente tuvo valores que oscilaron entre 0.028 y 54.33 m/s a través del periodo de estudio. Entre mayo 2003 y noviembre se registraron valores bajos para la velocidad de corriente y es a partir de enero que incrementó la velocidad, destacando el ciclo de mayo 2004 cuyo registro varió entre 13.33 y 54.33 m/s a las 01 y 23 horas respectivamente (Fig. 34). La conductividad mostró un registro homogéneo a lo largo del ciclo, en mayo 2003 se obtienen los valores mas

altos en este parámetro que variaron entre 130 y 90 μmhoms . Julio mostró un gradiente similar al del periodo anterior con valores entre 65 y 45 μmhoms ; en abril se observaron fluctuaciones en los registros de conductividad que oscilaron entre 10 y 20 μmhoms , las condiciones fueron homogéneas para el resto del ciclo (Fig. 35).

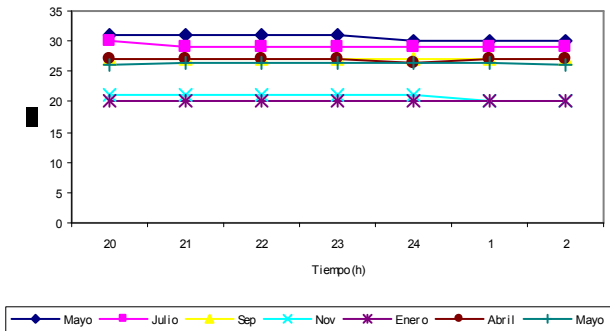


Fig. 31

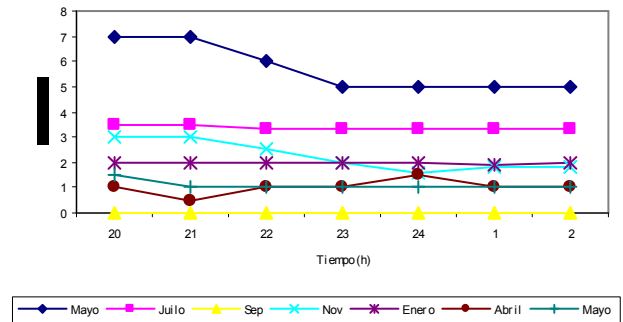


Fig. 32

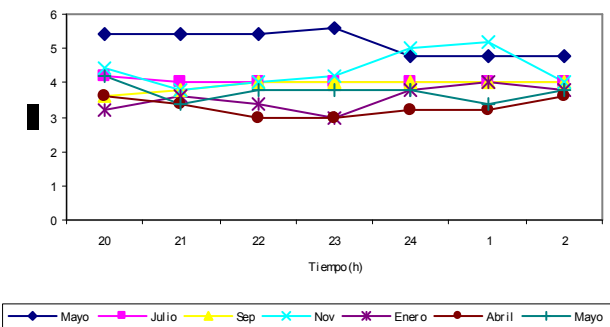


Fig. 33

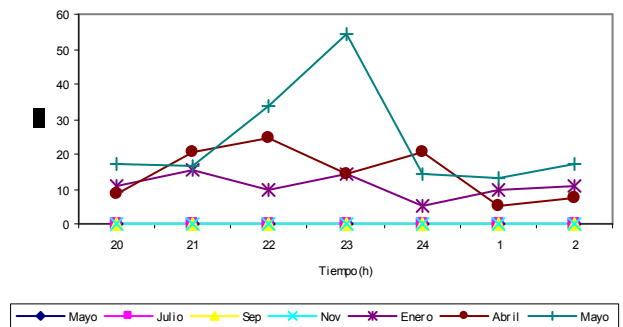


Fig. 34

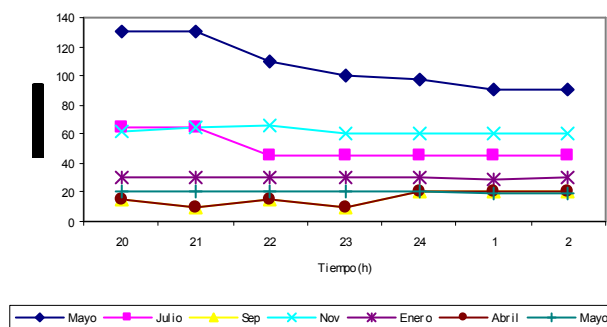


Fig. 35

Variaciones de los parámetros Físico – químicos, en la localidad boca del río Tecolutla, durante el periodo de estudio.

Relación: Parámetros Físico – Químicos – Reclutamiento

Temperatura – Reclutamiento

En julio y septiembre no se observaron variaciones en la temperatura que sugieran relación con el reclutamiento de organismos (Fig. 36a –b). En noviembre, se presentó un pico de reclutamiento para *F. aztecus* a las 21h en condiciones constantes de temperatura que no evidenciaron interacción con este fenómeno (Fig. 36c). En enero se registró una temperatura de 20° C a lo largo del ciclo, esta homogeneidad no permite asumir interacción entre este factor ambiental y el proceso de reclutamiento a pesar de que en estas condiciones se observó el mayor reclutamiento en todo el periodo de estudio (Fig. 36d). En abril se registro una ligera variación en la temperatura a las 24 h momento en que disminuyó de 27 a 26.5° C, condiciones en las que se registro el segundo pulso de reclutamiento en el ciclo con 61 postlarvas del infraorden Caridea (Fig. 36e). En mayo 2004 se observó que conforme aumentó la temperatura se incrementó el reclutamiento de organismos del Infraorden Caridea, es a las 22h cuando se alcanza el máximo de temperatura 26.5° C y de forma simultánea se registro un pulso de reclutamiento para *P. mexicana*; con la posterior disminución de la temperatura a 26° C, disminuyo también el reclutamiento de organismos a las 02h, sugiriendo una posible relación entre la temperatura y el reclutamiento (Fig. 36f).

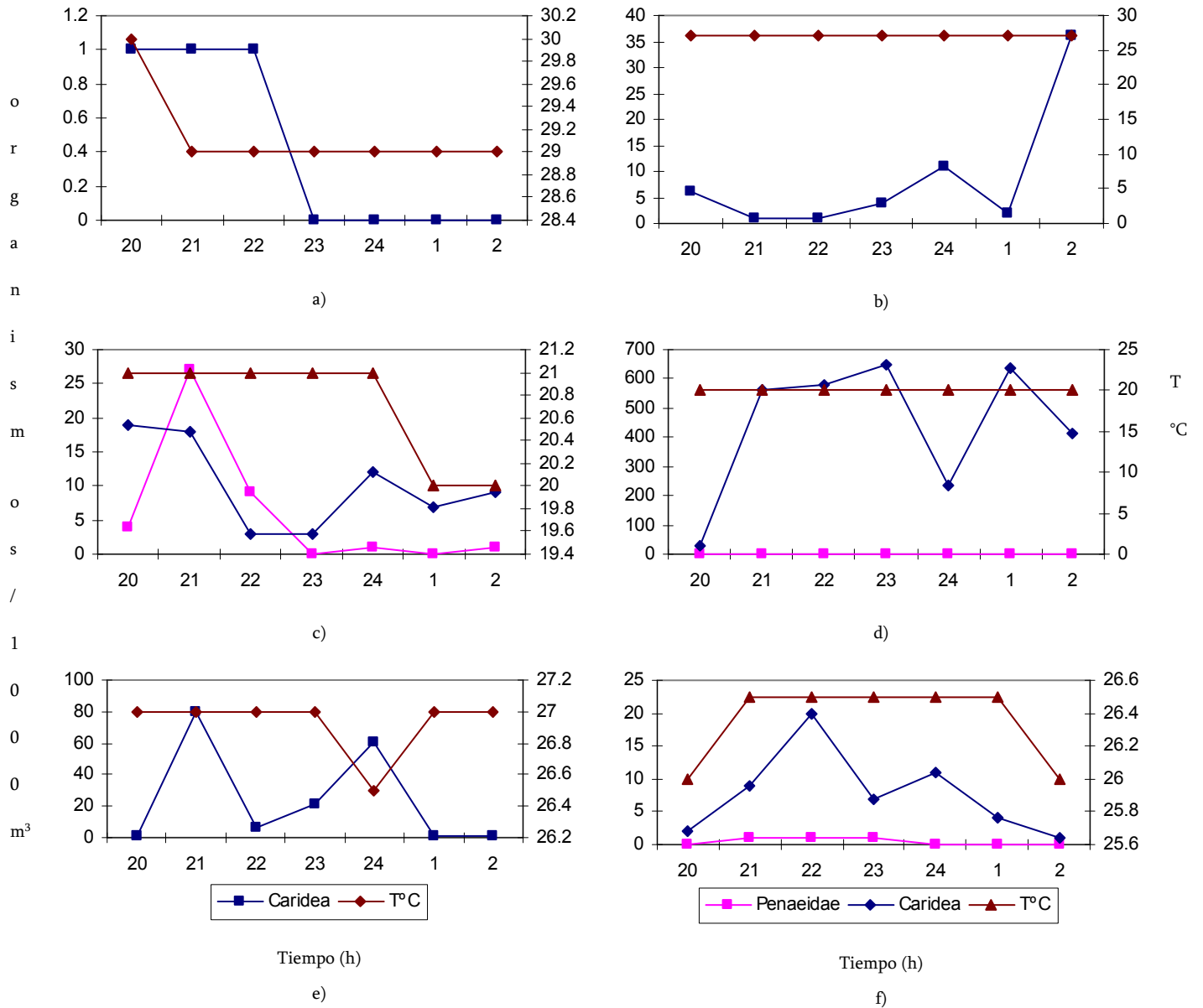


Fig. 36 Variaciones en la temperatura y su relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón en la boca del río Tecolutla durante: a) julio, b) septiembre, c) noviembre, d) enero, e) abril y f) mayo 2004.

Salinidad – Reclutamiento

En la localidad boca del río Tecolutla fue evidente la influencia de agua continental durante el periodo de estudio, por lo que la variación total de la salinidad estuvo comprendida entre 7 y 0 ‰, esta condición que favoreció el reclutamiento de organismos del infraorden caridea. En julio los valores fueron bajos 3.5 y 3.3‰ que corresponden a aguas oligohalinas y un reclutamiento mínimo (Fig. 37a). En noviembre se observó un gradiente de salinidad con fluctuaciones de 3 a 1.8‰ a lo largo del ciclo, de igual forma se observó que el pico de reclutamiento para *F. aztecus* a las 21h se presentó en salinidades de 3‰; en tanto que *P. mexicana*, *P. pugio*, *M. acanthurus* y *P. vulgaris* se reclutaron constantemente a lo largo del ciclo, presentando dos picos el primero entre las 20 y 21h y el segundo a las 24h asociado al gradiente de salinidad (Fig. 37b). En enero predominó el agua oligohalina durante todo el ciclo y un destacado reclutamiento del infraorden Caridea con dos picos de reclutamiento el primero a las 23 con 647 organismos y el segundo a las 01h con 637 postlarvas (Fig. 37c). En abril se registro un patrón de salinidad similar al del ciclo anterior con fluctuaciones entre 0.5 y 1.5‰. El primer pico de reclutamiento coincidió con el mínimo de salinidad a las 21h con 80 organismos; en tanto que el máximo coincidió con el segundo pulso a las 24h con 61 postlarvas del infraorden Caridea (Fig. 37d). Durante el ciclo de mayo 2004 la salinidad presenta valores entre 1.5 y 1‰, un reclutamiento constante de ambos infraordenes; sin embargo *F. aztecus* mostró densidades mínimas; mientras que el infraorden Caridea presentó variaciones en el reclutamiento destacando la densidad de las 21 y 24 horas (Fig. 37e).

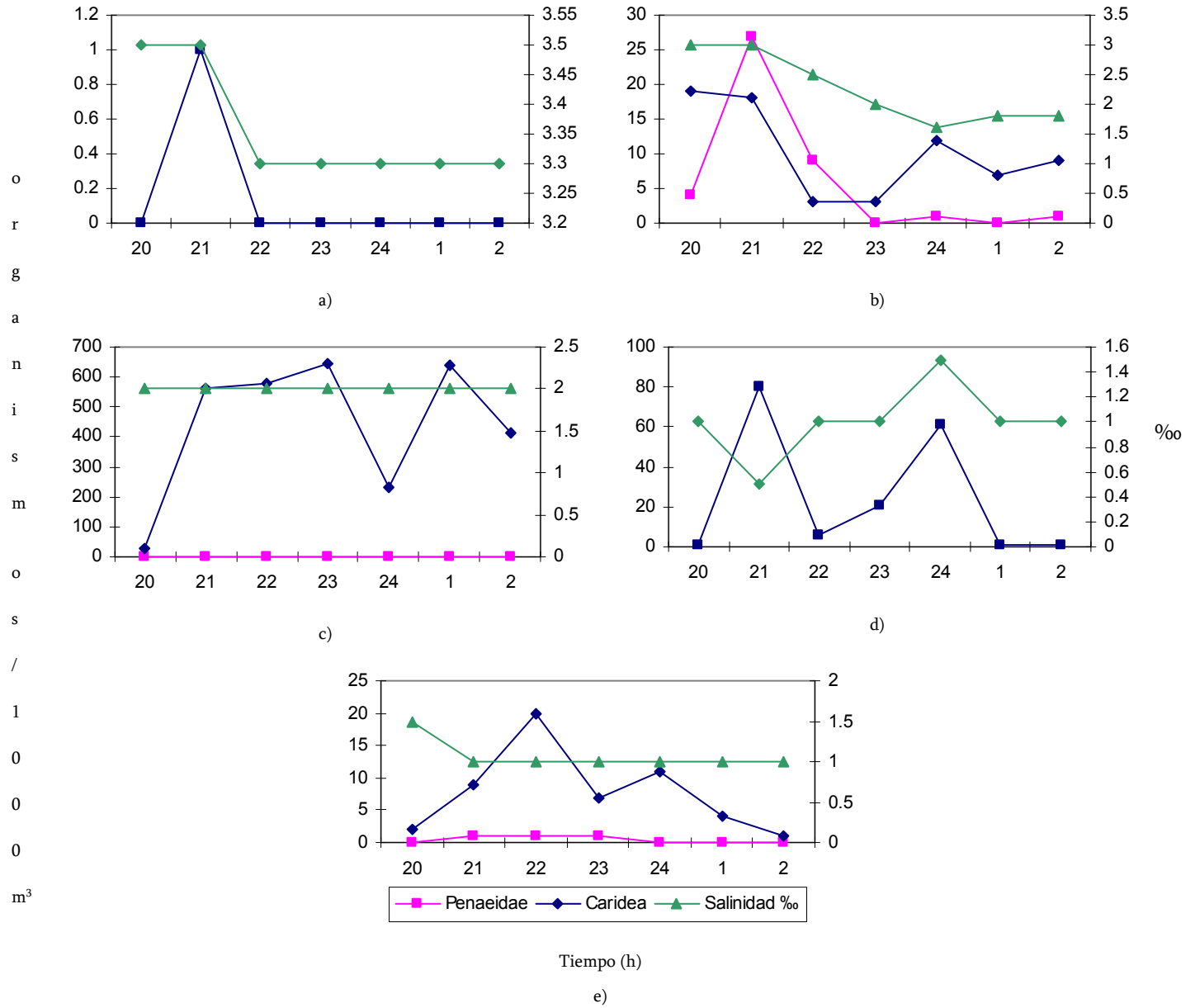


Fig. 37 Variaciones de la salinidad en la boca del río Tecolutla y su relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón durante: a) julio, b) noviembre, c) enero, d) abril y e) mayo 2004.

Oxígeno Disuelto – Reclutamiento

Se observó una similitud en los valores de oxígeno disuelto durante el período de estudio; la mayoría de los registros se situaron entre 5.6 y 3 mg/L; el máximo se registro en mayo 2003; para el mes de julio se registraron valores constantes, la única variación coincidió con la colecta de organismos a las 21h (Fig. 38a). En septiembre, se observó que el incremento del reclutamiento coincidió con el incremento en la concentración de oxígeno disuelto. Alcanzado la densidad máxima a las 02h con 4 mg/L de oxígeno (Fig. 38b). En noviembre se observaron dos picos de reclutamiento para el infraorden Caridea el primero entre las 20 y 21h (que fue simultaneo con el máximo reclutamiento de *F. aztecus*) con valores de 4.4 y 3.8 mg/L de oxígeno y el segundo a las 24h con 5 mg/L valor máximo de oxígeno para este ciclo, este comportamiento sugirió una posible relación entre este factor ambiental y el proceso de reclutamiento (Fig. 38c). En enero tanto las fluctuaciones en los valores de oxígeno disuelto y de la densidad de reclutamiento principalmente de organismos Carideos evidencian una interacción entre ambos factores ya que al incrementar el reclutamiento de organismos disminuye la concentración de oxígeno disuelto, con la subsiguiente disminución de organismos y el incremento en la concentración de oxígeno; dichas fluctuaciones fueron evidentes entre las 21 y 01h (Fig. 38d). Abril presentó un patrón similar que destaca entre las 21 y 24h momento en el que se presentaron los máximos reclutamientos de organismos Carideos (Fig. 38e). Durante mayo 2004 se observaron ligeras variaciones de oxígeno con valores entre 3.4 y 4.2 mg/L; el mayor reclutamiento se registró a las 22h con una concentración de oxígeno disuelto de 3.8 mg/L (Fig. 38f).

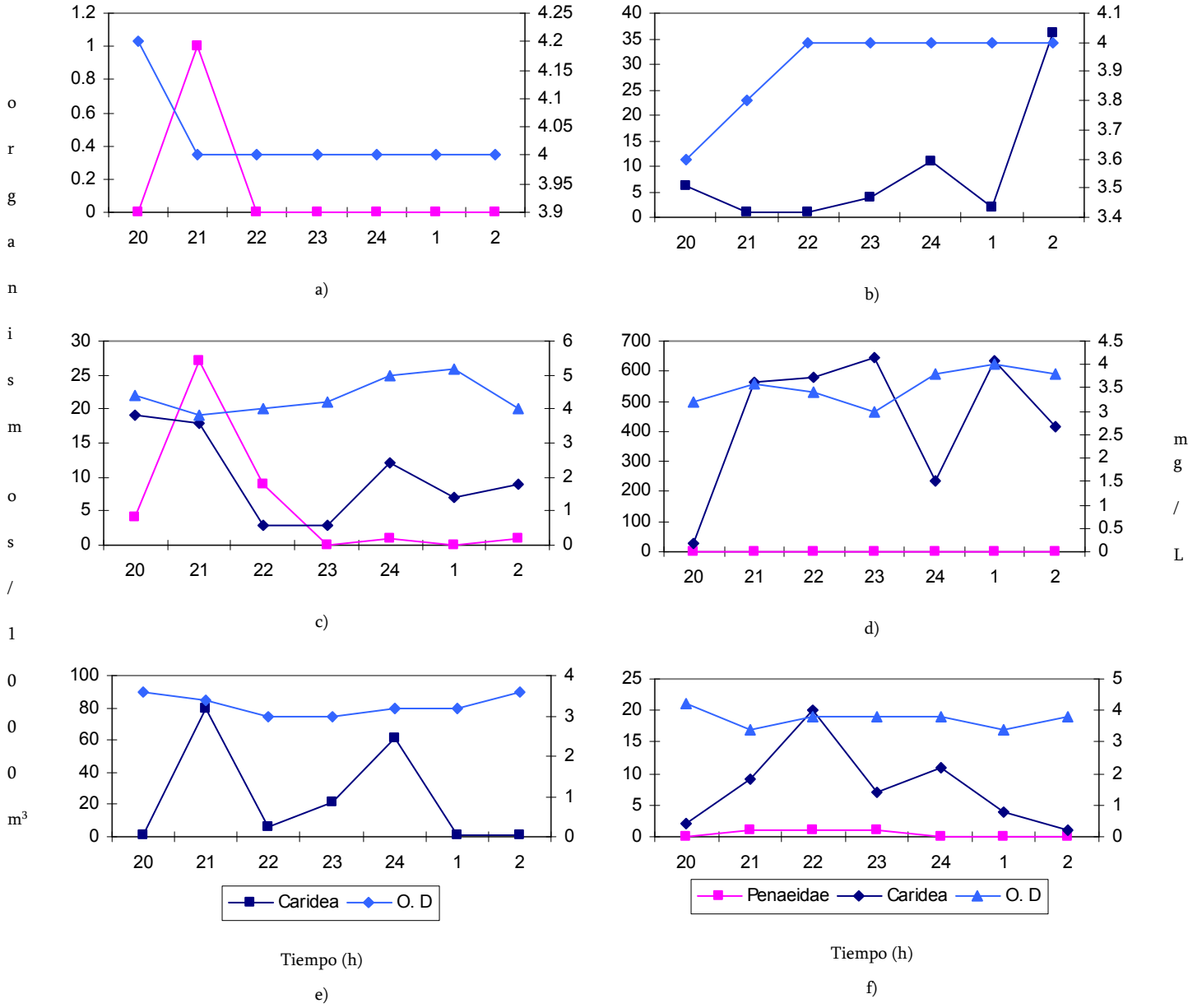


Fig. 38 Variaciones en la concentración de oxígeno disuelto en la boca del río Tecolutla y su relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón en: a) julio, b) septiembre, c) noviembre, d) enero, e) abril y f) mayo 2004.

Velocidad de corriente – Reclutamiento

La velocidad de corriente fluctuó entre 0.028 y 54.33 m/s durante el período de estudio, evidenciando que a menor velocidad de corriente mayor reclutamiento de organismos. Esta condición se apreció en el mes de julio, cuando al incrementar la velocidad de corriente de 0.039 a 0.06 m/s el reclutamiento fue nulo (Fig. 39a). En septiembre, el reclutamiento presentó fluctuaciones similares a las de la velocidad de corriente, aumentado y disminuyendo de manera sincrónica, sugiriendo una relación entre ambos factores (Fig. 39b). En noviembre se observó nuevamente la relación entre la velocidad de corriente y el reclutamiento, principalmente con los organismos del infraorden Caridea, debido a que en este período se presentan condiciones de flujo de marea. Es importante notar que el patrón gráfico del reclutamiento es similar al de la velocidad de corriente y que es evidente la disminución del reclutamiento al incremento de la velocidad de corriente (Fig. 39c). En enero nuevamente se observó un patrón de comportamiento asociado entre la velocidad de corriente y el reclutamiento, durante este ciclo coincidieron los máximos de reclutamiento con los valores más altos para la velocidad de corriente 15.33 m/s a las 21h y 14.33 a las 01h; de igual forma se observó que los valores mínimos para ambos factores coincidieron a las 24h con 233 organismos y 5 m/s de velocidad de corriente (Fig. 39d). En abril se observó que el reclutamiento incrementó (80 postlarvas) al aumentar la velocidad de corriente a 20.33 m/s las 21h; el segundo pico de reclutamiento se registró a las 24h posterior a fluctuaciones de la velocidad de corriente (Fig. 39e). Durante mayo 2004 se observó nuevamente que el reclutamiento incrementa al aumentar la velocidad de corriente para disminuir al alcanzar el máximo valor 54.33 m/s a las 23h, para aumentar al disminuir a 14.33 m/s, lo que sugirió la relación que existe entre la velocidad de corriente y el reclutamiento de organismos (Fig. 39 f).

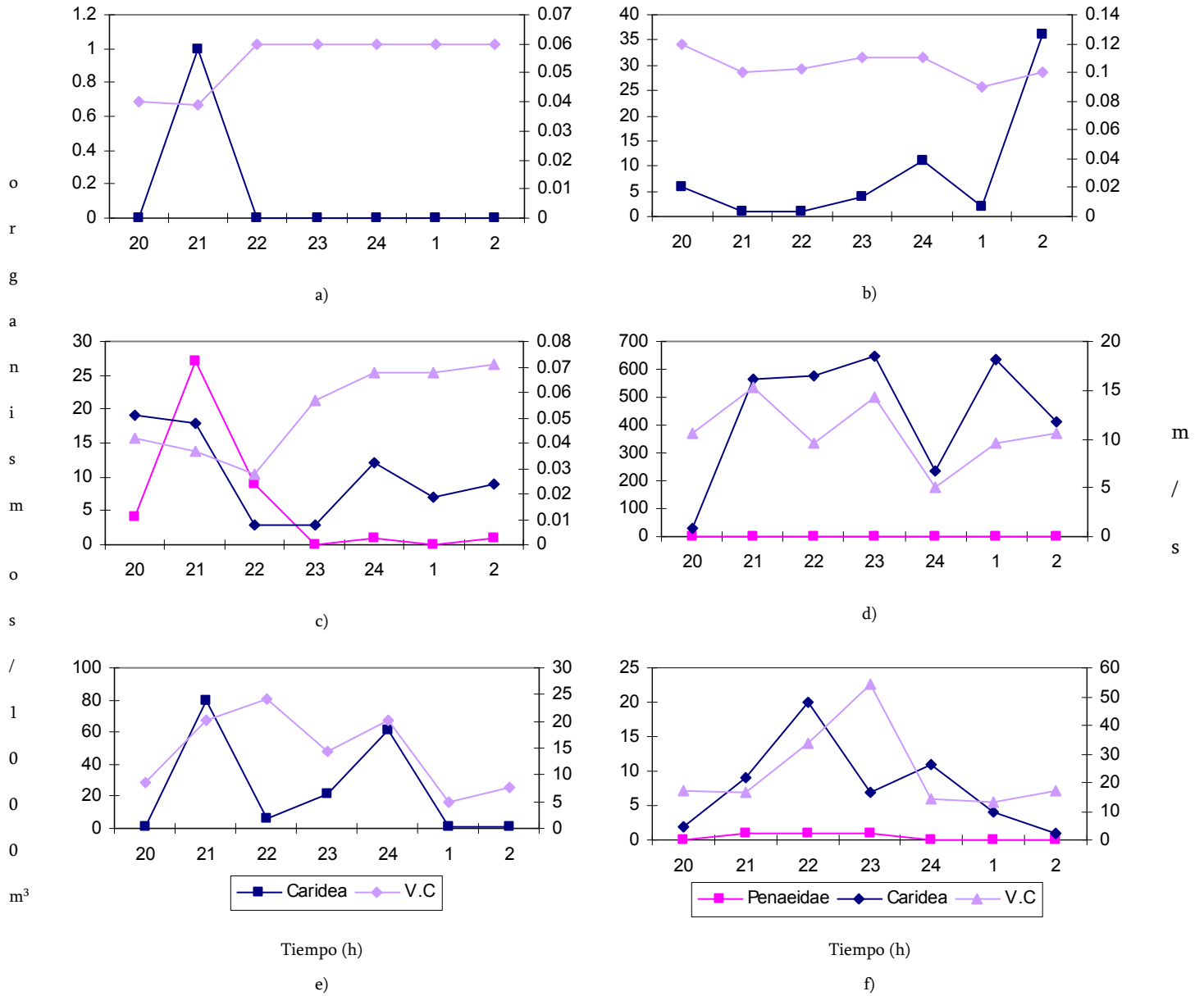


Fig. 39 Fluctuaciones de la velocidad de corriente en la boca del río Tecolutla en relación a el reclutamiento de postlarvas de camarón en: a) julio, b) septiembre, c) noviembre, d) enero, e) abril, f) mayo 2004.

Conductividad – Reclutamiento

La variación de la conductividad del agua comprendió valores entre 10 y 130 μmhoms mínimo y máximo respectivamente, en mayo 2003 se registraron los valores máximos en este factor, sin embargo no se reportó reclutamiento de organismos. En julio se registró un máximo de 65 μmhoms entre las 20 y 21h, que disminuyó a 45 μmhoms y se mantuvo constante el resto del ciclo, esta disminución coincidió con el nulo reclutamiento de organismos (Fig. 40a). Para septiembre se observó un patrón gráfico similar de conductividad y el reclutamiento del infraorden Caridea, aumentando y disminuyendo sincrónicamente hasta alcanzar un máximo en conductividad de 20 μmhoms y 36 organismos del infraorden Caridea (Fig. 40b). En noviembre las variaciones de la conductividad sugirieron una ligera relación con el reclutamiento de organismos de ambos infraordenes, dado que hacia las 21h se observó un pulso de reclutamiento que coincidió con el incremento de 62 a 64 μmhoms cuando disminuyó el reclutamiento, para incrementarse posteriormente a las 24h con 60 μmhoms (Fig. 40c). Los valores de conductividad en enero, sugirieron que a menor conductividad mayor reclutamiento dado que este factor mostró constancia la mayor parte del ciclo y es a las 01h cuando disminuyó de 30 a 29 μmhoms y se registró el pulso de reclutamiento para el infraorden Caridea que disminuye al aumentar nuevamente la conductividad (Fig. 40d). En abril los valores de conductividad son similares a los registrados en septiembre salvo que en este ciclo el mínimo de conductividad 10 μmhoms coincidió con el primer pulso de reclutamiento (80 organismos) de igual forma para las 24h se registraron el mayor valor para conductividad 20 μmhoms y el segundo pico de reclutamiento del ciclo sugiriendo una interacción entre ambos factores (Fig. 40e). Finalmente en mayo 2004, se registraron valores constantes para la conductividad con ligeras variaciones entre las 01h cuando disminuyó de 20 a 19 μmhoms situación que coincidió con la disminución del reclutamiento (Fig. 40f).

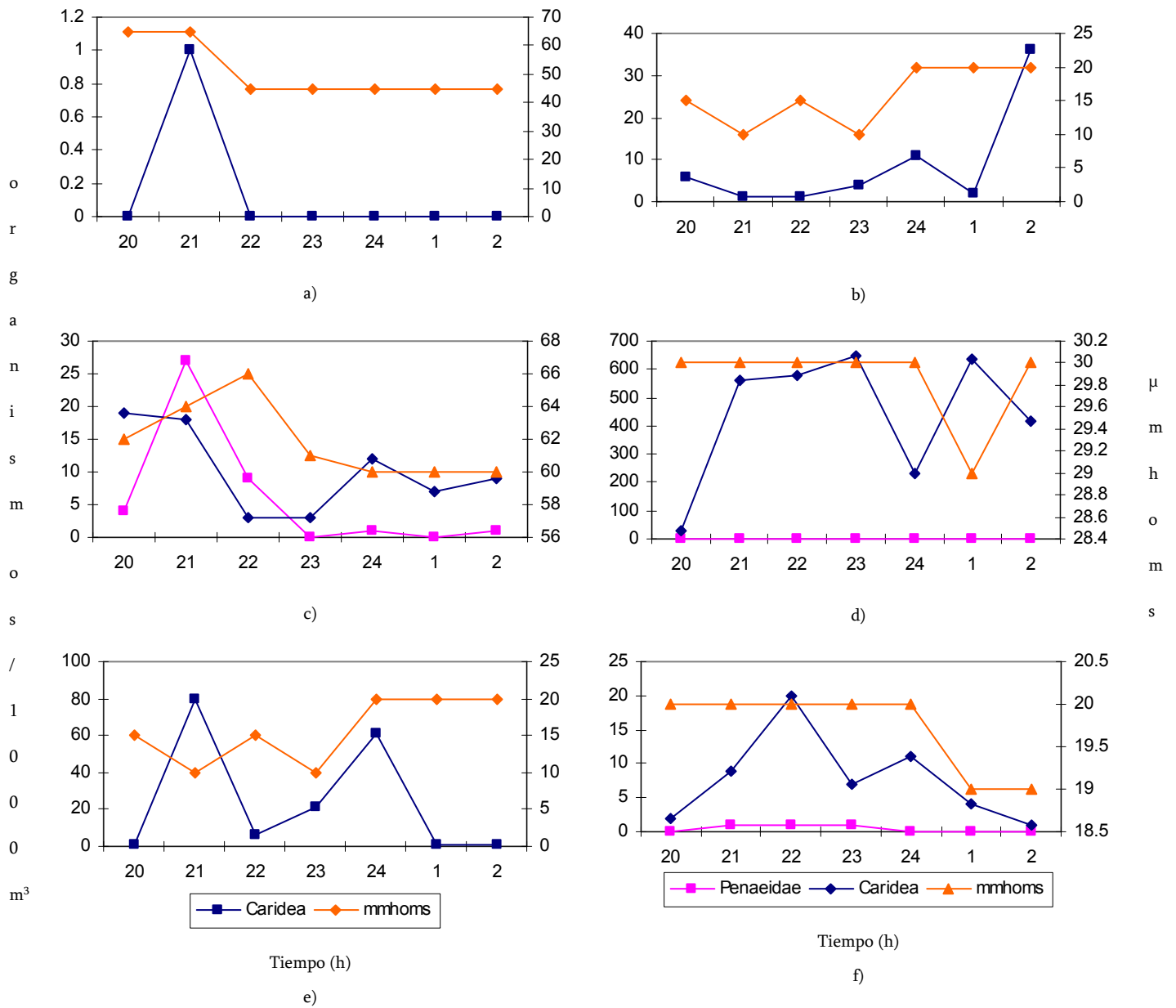


Fig. 40 Variaciones de los valores de conductividad del agua en la boca del río Tecolutla y su relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón en: a) julio, b) septiembre, c) noviembre, d) enero y f) mayo 2004.

Análisis Estadístico

De acuerdo con el modelo de correlación múltiple, el coeficiente de correlación múltiple ($R = 0.322$) indica que los parámetros físico – químicos se encuentran correlacionados entre si; de igual forma, el modelo establece la existencia de correlación entre los parámetros ambientales y el reclutamiento de postlarvas de camarón; ya que el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.104$); explica el 10.4% de la variación del comportamiento de los parámetros ambientales; en tanto, el coeficiente de determinación (R^2 corregido = 0.081) indica que el conjunto de variables explican en un 8.1% la varianza del reclutamiento de postlarvas de camarón (Tabla 2 – Anexo 2). De igual forma el modelo de correlación múltiple, proporcionó coeficientes de correlación parcial, que indican la importancia relativa de cada uno de los parámetros ambientales sobre el reclutamiento de postlarvas de camarón; por lo que se establece que es la temperatura la variable con mayor importancia, seguida por la velocidad de corriente, oxígeno disuelto, tiempo, salinidad y conductividad (tabla 3 – Anexo 2). La prueba bilateral t de student evidencio una correlación significativa ($p > 0.05$), entre la temperatura y el reclutamiento de postlarvas de camarón. Sin embargo los coeficientes de correlación parcial β no son independientes entre si; ya que cada una de las variables independientes expresa un grado de relación con la variable dependiente reclutamiento ($\text{org}/1000\text{m}^3$), al eliminar el efecto de cada una de la variables, dicha relación es expresada por los coeficientes de correlación de orden cero, semiparcial y parcial (Tabla 4 – Anexo 2). De acuerdo con dichos coeficientes se confirma que es la temperatura la variable que tiene mayor relación con el reclutamiento, ya que el coeficiente de correlación de orden cero es -0.313; valor próximo a los obtenidos para los coeficientes de correlación semiparcial (-0.268) y parcial (-0.263). El coeficiente de correlación Pearson permitió evaluar la correlación entre los parámetros ambientales; determinando que la temperatura se correlación con 3 factores: conductividad ($R^2 = -0.411$) salinidad ($R^2 = 0.392$) y

oxígeno disuelto ($R^2 = -0.255$) mientras que entre los parámetros salinidad y conductividad se determinó una correlación negativa ($R^2 = -0.992$) en tanto que la velocidad de corriente y oxígeno disuelto se estimó una moderada correlación ($R^2 = 0.321$) (Tabla 5). El ANOVA, determinó que existen evidencias significativas ($p > 0.05$) de la relación entre los parámetros ambientales y el reclutamiento de postlarvas de camarón (Tabla 6).

El análisis multivariante (MGL) estableció que existen diferencias significativas ($p < 0.010$) en cuanto a el oxígeno disuelto y el tiempo de colecta en los tres sistemas costeros; que los infraordenes Caridea y Penaeidea se reclutan en condiciones ambientales, significativamente diferentes ($p < 0.05$); Los meses de colecta mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) a lo largo de las horas de colecta en los tres sistemas costeros (Tabla 8). El estadístico de contraste Lambda de Wilkins proporcionó evidencia que confirmó las diferencias significativas entre los sistemas costeros (0.016) y los meses de colecta (0.000) (Tabla 9). El análisis de contraste de las estimaciones de los parámetros, permitió establecer que el sistema costero boca del río Tecolutla, mostró diferencias significativas en el reclutamiento, particularmente durante los meses julio y enero ($p < 0.005 < 0.05 < 0.1$). De igual forma se establece que los parámetros ambientales fueron diferentes significativamente ($p > 0.05 > 0.1$) y se relacionan significativamente con el reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea durante el periodo de estudio.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, en la localidad de la boca del río Tecolutla, el reclutamiento de las postlarvas de camarón del infraorden Caridea, es influenciado por la temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto y conductividad. Es bien sabido que los camarones Peneidos y Carideos son especies estuarino – dependientes durante esta etapa del desarrollo (Ortiz, *et al.* 2001; Galindo 2003) de esta manera es necesario analizar los mecanismos mediante los cuales las postlarvas de camarón localizan el área de crianza. Se ha reportado que las postlarvas utilizan los gradientes de salinidad durante el flujo y reflujo de marea para orientar su migración al estuario (Mair, 1980; Cervellini, 2001). De igual forma, se ha indicado que para algunos camarones del género *Macrobrachium* la corriente estimula la migración río arriba (Lee y Feelder, 1984). En suma, debe considerarse al reclutamiento como un fenómeno condicionado y/o favorecido por múltiples factores ambientales y biológicos, en el que el nivel de marea, la velocidad y dirección de corriente son factores que condicionan o motivan el desplazamiento vertical. Como respuesta a este estímulo las postlarvas pueden distribuirse dentro de la laguna, bien pasivamente por el proceso hidrodinámico del sistema, o bien controlando el movimiento horizontal con la migración vertical, por lo que se sumergen en el fondo durante el reflujo y se resuspenden durante el flujo de la corriente, lo que se conoce como transporte activo (Zimmerman y Minello, 1984; Epifanio, 1988; Chen *et al.*, 1997; Cervellini, 2001; Coria, 2001). Durante los periodos de muestreo del presente estudio se registraron condiciones de flujo y reflujo; sin embargo, el reclutamiento de postlarvas de los infraordenes Caridea y Penaeidea (principalmente) fue francamente escaso y en algunos casos nulo. En este sentido, la variación estacional y temporal de la distribución de las especies estuarino dependientes, se ha explicado en función de la disponibilidad y complejidad de los hábitats que albergan mayor abundancia y diversidad faunística, así como los

gradientes de salinidad (Zimmerman y Minello, 1993; Sánchez y Raz – Guzmán, 1997; Zimmerman, *et al.*, 2000). La vegetación acuática sumergida y los bancos de moluscos son considerados como hábitats estuarinos con elevada complejidad que funcionan como sitios de protección, alimentación y reproducción de la fauna asociada. (Minello y Zimmerman, 1991; Corona *et al.* 2000; Domínguez *et al.*, 2003) Por lo que al considerar las condiciones de perturbación en las localidades de muestro es posible establecer que la ausencia de sitios de vegetación sumergida y el tránsito de pequeñas embarcaciones contribuyan al bajo reclutamiento de organismos; principalmente los del infraorden Penaeidea; dado que las actividades antropogénicas ocasionan cambios en el ambiente; las cuales tienen un impacto sobre la abundancia de postlarvas en los sistemas, sin embargo tal efecto aun no es descrito (Aragón y García, 2002)

Las postlarvas emplean los gradientes de salinidad para orientar su migración a los estuarios. Particularmente, el gradiente de salinidad que se observó en los sitios de muestro en las bocas del río Tuxpan, Cazonos y Tecolutla, permite incluir dichos sitios en el grupo de ecosistemas oligohalinos, ya que son dominados por escurrimientos dulceacuícolas (Coria, 2001; Contreras y Castañeda, 2004). Estas condiciones en los sistemas favoreció el reclutamiento de camarones carideos, principalmente de las especies *Potimirim mexicana* y *Macrobrachium acanthurus*. Considerando el análisis estadístico, la salinidad presenta una correlación significativa con el reclutamiento de postlarvas de camarón; esto se debe a que la salinidad es uno de los factores responsables de promover las respuestas metabólicas en los organismos acuáticos acelerando y favoreciendo tanto el éxito reproductivo, el crecimiento así como la sobrevivencia de los camarones (Ponce – Palafox, 1997; Rosas *et al.*, 2001; Gelin *et al.*, 2001; Jackson, 2003; Signoret y Brailovsky, 2004). De igual forma, la temperatura es considerada como otro de los factores con mayor influencia sobre los organismos estuarinos y marinos; ya que es considerada como el principal modificador del flujo de energía favoreciendo el crecimiento de los

camarones. Se considera que la temperatura en un intervalo de 20 a 29° C representa un estímulo para la maduración y el desove masivo de camarones peneidos, por lo que se le identifica como uno de los factores que controlan o afectan la actividad osmoreguladora influyendo así en la abundancia y sobrevivencia de los crustáceos (Chamberlain y Lawrence, 1981; Mantel y Farmer, 1983; Gelin, et al., 2001; Cházaro, 2002; Jackson, 2003).

El comportamiento de la temperatura durante el periodo de muestreo, en las bocas del río Tuxpan, Cazones y Tecolutla, fue constante, esto se debe a la localización geográfica de cada sistema, en donde la temperatura del agua es similar a la atmosférica, por lo que solo se observan variaciones cuando hay influencia de las masas de agua superficial marítima o continental (Contreras, 1986; Rocha y Cházaro, 1989; Filonov, *et al.* 2000; Coria, 2001; Contreras y Castañeda, 2004). La temperatura más baja (19.5° C) en el estudio, se registró para la boca del río Tuxpan. Esta disminución en la temperatura, podría explicar la disminución del reclutamiento, y el incremento del mismo, una vez que se eleva al menos en 0.5° C. De acuerdo con el modelo de correlación múltiple existen evidencias de relación significativa entre el reclutamiento y la temperatura; sin embargo, la temperatura mas alta registrada en este estudio de 32° C, en boca del río Cazones, coincide con uno de los periodos de reclutamiento más bajo con 1 postlarvas/1000m³ como máximo. Esto se relaciona también con la salinidad más baja registrada 2 – 3 ‰ (en la misma localidad), situación que evidencia la influencia de ambos factores sobre la actividad osmoreguladora de los organismos, dado que el balance osmótico cambia dependiendo del efecto combinado de temperatura y salinidad, por lo que se ha establecido que el organismo requiere de mayor energía para osmoregular, cuando se presentan variaciones importantes en ambos factores como en este caso (Jiann Chu *et al.*, 1996; Gelin *et al.*, 2001; Rosas *et al.*, 2001; Cházaro, 2002).

Otro factor asociado a la actividad osmoreguladora es el consumo de oxígeno (Rosas, 2001), por lo que la eficiencia respiratoria y la obtención de energía están determinadas por la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Se ha indicado que las bajas salinidades promueven un incremento en la demanda de oxígeno para garantizar la obtención de energía que permita a las postlarvas de camarón y otros crustáceos sobrevivir a las bajas salinidades o a los cambios de este factor. De igual forma se ha señalado que el decremento en la actividad motora es una estrategia mecánica que emplean los organismos del género *Litopenaeus* para tolerar los cambios de salinidad. Estadísticamente, se evidenció una correlación significativa, entre el reclutamiento de postlarvas de camarones del infraorden Caridea y la concentración de oxígeno disuelto, en la boca del río: Tecolutla se registró un promedio de 4 mg/L; que permite cubrir los requerimientos de los crustáceos decápodos. Se ha documentado que a temperaturas de 20° C estos organismos requieren en promedio 0.3712 mg/L de oxígeno, este consumo puede disminuir durante el periodo de muda. El oxígeno disuelto es considerado como un factor limitante para el crecimiento, ya que es esencial para los procesos metabólicos asociados con la obtención de energía. Se ha observado que la concentración de oxígeno disuelto puede reducir hasta en un 26% la energía metabólica cuando las postlarvas de *L. setiferus* son expuestas a niveles menores de 4.5 mg/L; lo que podría explicar el bajo reclutamiento de postlarvas del infraorden Penaeidea (Rosas *et al.*, 2001; Bishop *et al.*, 2004).

En cuanto a la conductividad; es un factor poco estudiado en relación con el reclutamiento de postlarvas de camarón. De acuerdo con los resultados del modelo de correlación múltiple la relación es significativa con el reclutamiento; particularmente en la localidad Tecolutla. Ahora bien, considerando que la conductividad es la capacidad del agua para transmitir calor, sonido o electricidad y

que el incremento de la conductividad indica un incremento en la concentración de iones en solución, es posible considerar que los camarones son sensibles a valores altos de conductividad y orientarse a través de esta durante la migración al estuario.

El reclutamiento es un fenómeno complejo y los factores que influyen en él aún son discutidos al igual que los mecanismos por los cuales las postlarvas de camarón localizan el área de crianza estuarina, la migración puede ser considerada una respuesta biológica al contenido de sustancias disueltas de origen biogénico en el agua estuarina llamadas “olfactantes” (Mair *et al.*, 1982; Benfield y Aldrich, 1991 y 1992). Por lo que es necesario incluir en futuros trabajos el estudio de la relación que guarda el reclutamiento con la conductividad del agua de la zona estuarina.

CONCLUSIONES

1. El infraorden Caridea presentó una densidad de reclutamiento de 3457 postlarvas/1000m³ en la boca del río Tecolutla; 997 postlarvas/1000m³; en la boca del río Cazones y 954 postlarvas/1000m³ en la boca del río Tuxpan. El infraorden Penaeidea presentó una densidad de reclutamiento de 138 postlarvas/1000m³ en la boca del río Cazones; 86 postlarvas/1000m³ en la boca del río Tuxpan y 47 postlarvas/1000m³ en la Boca del Río Tecolutla.
2. Las especies colectadas en el estudio fueron: *Farfantepenaeus aztecus*, *Potimirim mexicana*, *Macrobrachium acanthurus*, *Palaemonetes pugio* y *Palaemonetes vulgaris*.
3. Los organismos con mayor reclutamiento fueron los pertenecientes al infraorden Caridea, destacando las especies *Macrobrachium acanthurus* y *Potimirim mexicana*.
4. La boca del río Cazones y Tecolutla fueron los sistemas con mayor diversidad biológica durante el estudio.
5. Estadísticamente hay evidencias significativas de correlación entre el reclutamiento y los parámetros físico – químicos en los tres sistemas costeros. Por lo que debe considerarse al reclutamiento de postlarvas de camarón, como un proceso global y continuo influenciado por la temperatura, velocidad de corriente, concentración de oxígeno disuelto, salinidad y conductividad; con pulsos de mayor y/o menor reclutamiento.

6. La localidad boca del río Tecolutla, se diferenció significativamente por el reclutamiento en los meses de julio y enero; de igual forma se evidenció la relación significativa entre los parámetros ambientales: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, conductividad, velocidad de corriente, y el reclutamiento de postlarvas del infraorden Caridea.

7. La conductividad presenta una correlación significativa con el reclutamiento de postlarvas de camarón, por lo que este factor debe ser considerado susceptible de estudio.



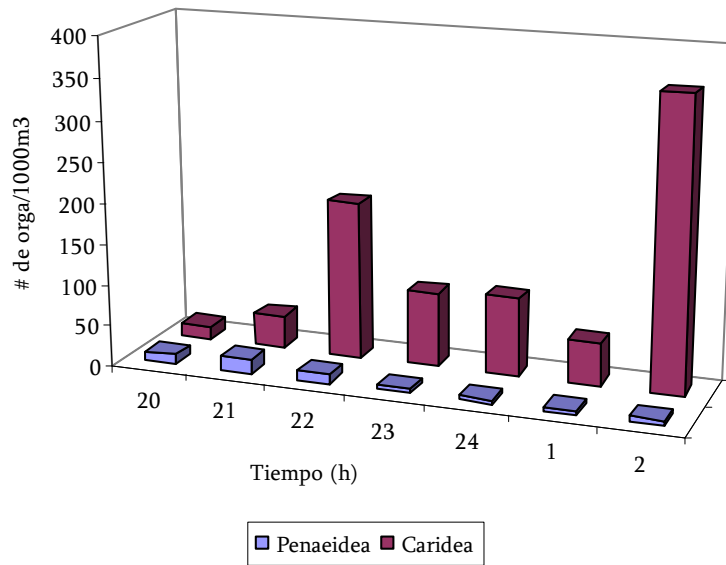


Fig. 1. Reclutamiento de postlarvas de Camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea en la boca del río Tuxpan.

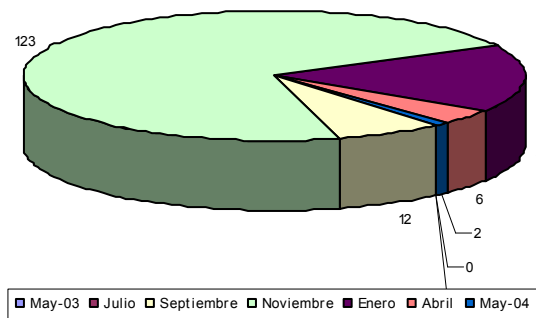


Fig. 2 Abundancia de la especie *Farfantepenaeus aztecus* en la boca del río Tuxpan durante los meses de estudio.

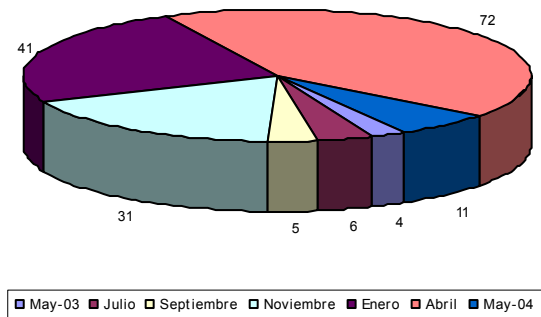


Fig. 3 Abundancia de la especie *Potimirim mexicana* en la boca del río Tuxpan durante los meses de estudio.

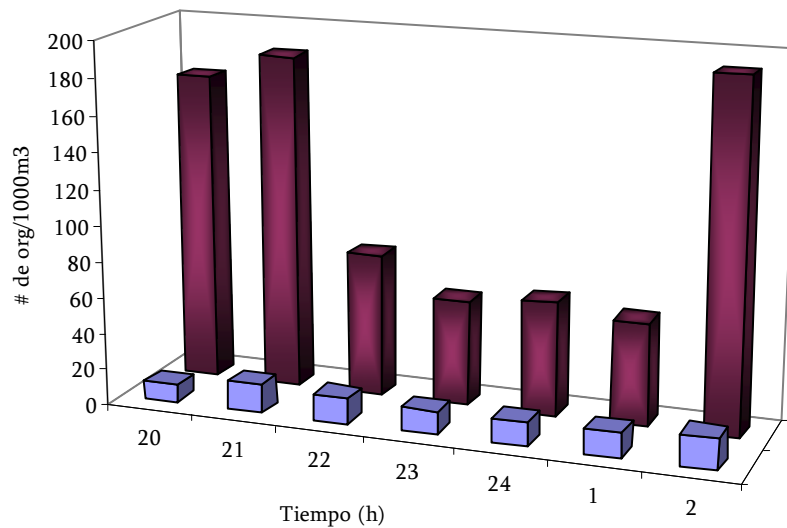


Fig. 4. Reclutamiento de postlarvas de Camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea en la boca del río Cazones.

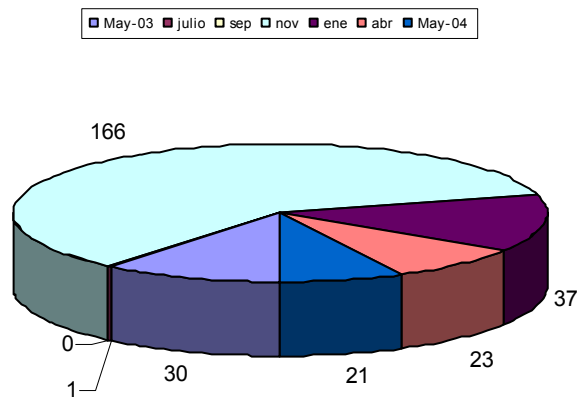


Fig. 5 Abundancia de la especie *Farfantepenaeus aztecus* en la boca del río Cazones durante los meses de estudio.

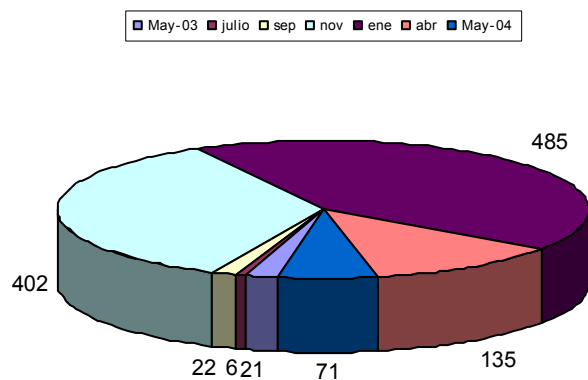


Fig. 6 Abundancia de la especie *Potimirim mexicana* en la boca del río Cazones durante los meses de estudio.

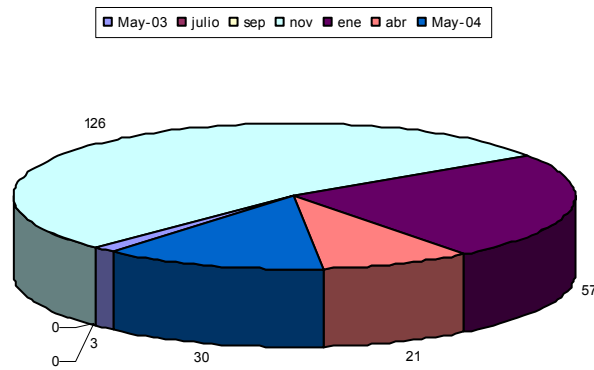


Fig. 7 Abundancia de la especie *Macrobrachium acanthurus* en la boca del río Cazones durante los meses de estudio.

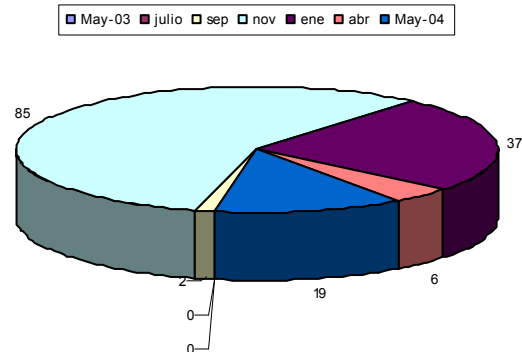


Fig. 8 Abundancia de la especie *Palaemonetes pugio* en la boca del río Cazones durante los meses de estudio.

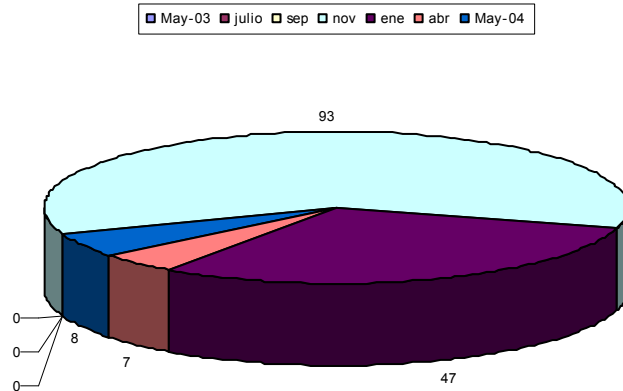


Fig. 9 Abundancia de la especie *Palaemonetes vulgaris* en la boca del río Cazones durante los meses de estudio.

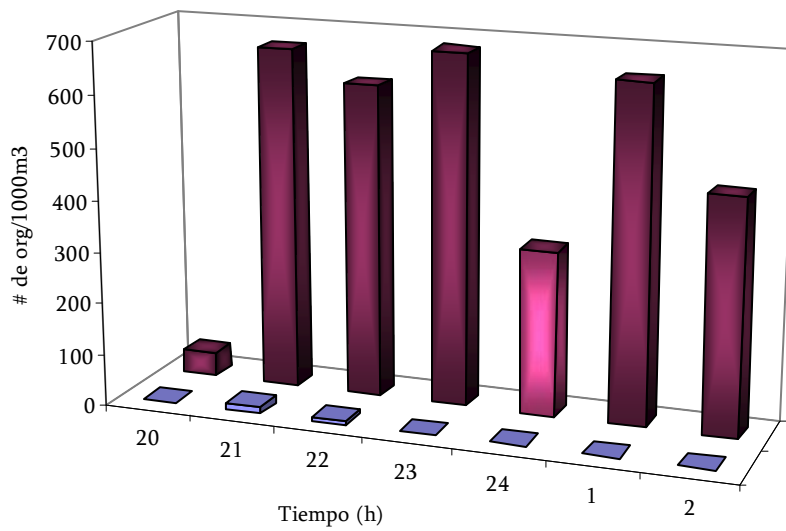


Fig. 10. Reclutamiento de postlarvas de Camarón de los infraordenes Penaeidea y Caridea en la boca del río Tecolutla.

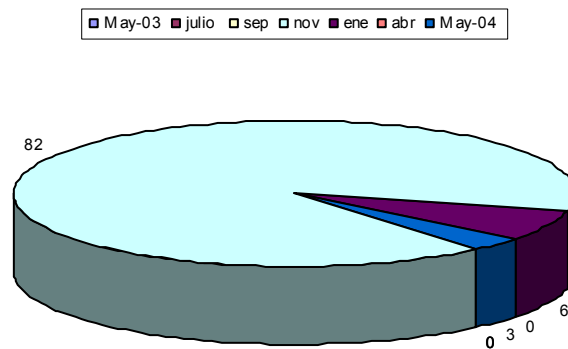


Fig. 11 Abundancia de *Farfantepenaeus aztecus* en la boca del río Tecolutla durante los meses de estudio.

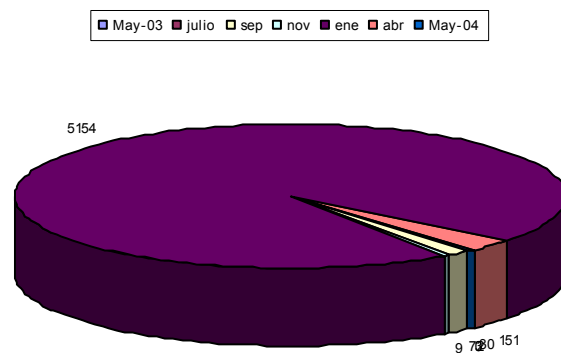


Fig. 12 Abundancia de *Potimirim mexicana* en la boca del río Tecolutla, durante los meses de estudio.

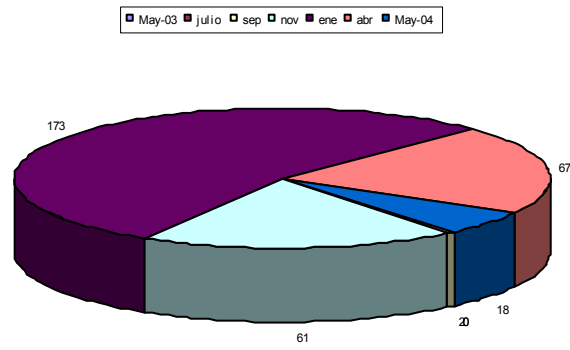


Fig. 13 Abundancia de la especie *Macrobrachium acanthurus*, en la boca del río Tecolutla durante los meses de colecta.

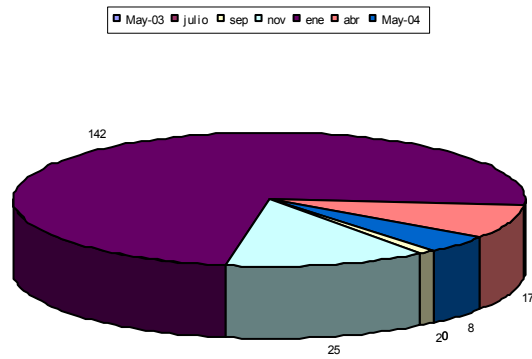


Fig. 14 Abundancia de la especie *Palaemonetes pugio*, en la boca del río Tecolutla, durante el periodo de estudio

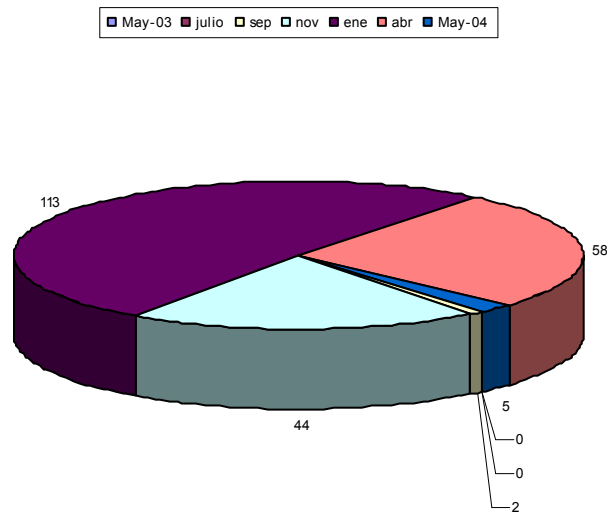


Fig. 15 Abundancia de la especie *Palaemonetes vulgaris*, en la boca del río Tecolutla, durante el periodo de estudio.



	Media	Desviación típ.	N
org/1000m3	21.43	86.105	245
Tiempo (h)	16:08	9:21	245
T° C	25.133	3.3923	245
‰	6.295	6.3012	245
O. D mg/l	4.062	.8989	245
mmhoms	103.27	102.413	245
V.C m/s	15.5865	27.76341	245

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos dentro del Modelo de Correlación Múltiple. SPSS 15.0 para Windows

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.322(a)	.104	.081	82.536

Tabla 2 Resumen del Modelo de Correlación Múltiple SPSS 15.0 para Windows. (a) Variables predictoras: (Constante), V. C m/s⁻¹, ‰, Tiempo (h), T° C, O. D mg/l, μmhoms (b) Variable dependiente: org/1000m³.

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	241.680	48.473		4.986	.000
	Tiempo (h)	-4.55E-005	.000	-.018	-.290	.772
	T° C	-7.813	1.822	-.308	-4.287	.000
	‰	-1.939	6.847	-.142	-.283	.777
	O. D mg/l	-3.370	6.744	-.035	-.500	.618
	mmhoms	.066	.423	.079	.157	.875
	V. C m/s	-.142	.203	-.046	-.700	.485

Tabla 3. Coeficientes de Correlación Parcial. SPSS 15.0 para Windows. (a) Variable dependiente: org/1000m³.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Correlaciones		
	B	Error típ.				Beta	Orden Cero	Parcial
1	(Constante)	241.680	48.473	4.986	.000			
	Tiempo (h)	-4.55E-005	.000	-.290	.772	-.029	-.019	-.018
	T° C	-7.813	1.822	-4.287	.000	-.313	-.268	-.263
	%	-1.939	6.847	-.283	.777	-.079	-.018	-.017
	O. D mg/l	-3.370	6.744	-.500	.618	-.105	-.032	-.031
	mmhoms	.066	.423	.157	.875	-.096	.010	.010
	V. C m/s	-.142	.203	-.700	.485	.008	-.045	-.043

a Variable dependiente: org/1000m3

Tabla 4 Coeficientes de regresión parcial y Coeficientes de Correlación Parcial y Semiparcial. Modelo de Correlación Múltiple. Análisis de Regresión Lineal Múltiple, SPSS 15.0 para Windows.

Correlación de Pearson	org/1000m3	1.000	Tiempo (h)	Tº C	%	O. D mg/l	mmhoms	V. C m/s	
	Tiempo (h)	-.029	1.000	.031	.029	.026	.026	-.026	
	Tº C	-.313	.031	1.000	.070	.322	.132	-.137	
	%	-.079	.029	.070	1.000	-.181	.990	-.005	
	O. D mg/l	-.105	.026	.322	-.181	1.000	-.148	-.343	
	mmhoms	-.096	.026	.132	.990	-.148	1.000	-.020	
	V. C m/s	.008	-.026	-.137	-.005	-.343	-.020	1.000	
	Sig. (unilateral)	org/1000m3	.	.326	.000	.108	.051	.066	.451
		Tiempo (h)	.326	.	.316	.328	.345	.342	.341
		Tº C	.000	.316	.	.136	.000	.019	.016
		%	.108	.328	.136	.	.002	.000	.470
O. D mg/l		.051	.345	.000	.002	.	.010	.000	
mmhoms		.066	.342	.019	.000	.010	.	.376	
V. C m/s		.451	.341	.016	.470	.000	.376	.	
N		org/1000m3	245	245	245	245	245	245	245
		Tiempo (h)	245	245	245	245	245	245	245
		Tº C	245	245	245	245	245	245	245
		%	245	245	245	245	245	245	245
	O. D mg/l	245	245	245	245	245	245	245	
	mmhoms	245	245	245	245	245	245	245	
	V. C m/s	245	245	245	245	245	245	245	

Tabla 5. Coeficiente de Correlación de Pearson, entre las variables incluidas en el Modelo de Correlación Múltiple. Análisis de Regresión lineal Múltiple, SPSS 15.0 para Windows.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	187739.737	6	31289.956	4.593	.000(a)
	Residual	1621290.263	238	6812.144		
	Total	1809030.000	244			

Tabla 6 Tabla de ANOVA para el Modelo de Correlación Múltiple SPSS 15.0 para Windows. (a) Variables predictoras: (Constante), V. C m/s, ‰, Tiempo (h), T° C, O. D mg/l, µmhoms (b) Variable dependiente: org/1000m3

Factor	Etiqueta	N
Localidad	CAZONES	98
	TECO	63
	TUXPAN	84
infraorden	CAR	133
	PE	112
mes	M1	28
	M2	28
	M3	28
	M4	42
	M5	41
	M6	36
	M7	42

Tabla 7. Factores dentro del Modelo de Análisis Multivariante, con sus respectivas etiquetas de valor o niveles, así como el número de casos en el Análisis. Modelo Lineal General Multivariante, SPSS 15.0 para Windows.

Tabla 8 ANOVA para las Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial
Modelo corregido	org/1000m3	1251683.649(a)	33	37929.808	14.359	.000	.692
	Tº C	2723.934(b)	33	82.543	207.330	.000	.970
	%	9577.837(c)	33	290.237	555.888	.000	.989
	O. D mg/l	116.103(d)	33	3.518	9.159	.000	.589
	mmhoms	2531615.422(e)	33	76715.619	587.671	.000	.989
	V. C m/s	124708.590(f)	33	3779.048	12.583	.000	.663
	Tiempo (h)	756077142.857(g)	33	22911428.571	.017	1.000	.003
	org/1000m3	98067.264	1	98067.264	37.126	.000	.150
	Tº C	135306.010	1	135306.010	339857.750	.000	.999
	%	8313.292	1	8313.292	15922.350	.000	.987
Intersección	O. D mg/l	3497.776	1	3497.776	9105.389	.000	.977
	mmhoms	2299166.313	1	2299166.313	17612.483	.000	.988
	V. C m/s	38107.426	1	38107.426	126.888	.000	.376
	Tiempo (h)	705101717716.673	1	705101717716.673	538.404	.000	.718
	org/1000m3	56796.877	2	28398.438	10.751	.000	.092
	Tº C	7.785	2	3.892	9.777	.000	.085
	%	3655.063	2	1827.532	3500.250	.000	.971
	O. D mg/l	2.893	2	1.447	3.766	.025	.034
	mmhoms	899658.168	2	449829.084	3445.861	.000	.970
	V. C m/s	9001.418	2	4500.709	14.986	.000	.124
infraorden	Tiempo (h)	1335245.772	2	667622.886	.001	.999	.000
	Org/1000m3	124047.727	1	124047.727	46.962	.000	.182
	Tº C	.190	1	.190	.478	.490	.002
	%	.037	1	.037	.071	.790	.000
	org/1000m3	56796.877	2	28398.438	10.751	.000	.092
	Tº C	7.785	2	3.892	9.777	.000	.085
	%	3655.063	2	1827.532	3500.250	.000	.971
	O. D mg/l	2.893	2	1.447	3.766	.025	.034
	mmhoms	899658.168	2	449829.084	3445.861	.000	.970
	V. C m/s	9001.418	2	4500.709	14.986	.000	.124

mes	O. D mg/l	.793	1	.793	2.063	.152	.010
	mmhoms	2.931	1	2.931	.022	.881	.000
	V. C m/s	.000	1	.000	.000	.999	.000
	Tiempo (h)	29504565.051	1	29504565.051	.023	.881	.000
	Org/1000m3	328495.993	6	54749.332	20.727	.000	.371
	Tº C	2159.760	6	359.960	904.137	.000	.963
	%	4321.038	6	720.173	1379.339	.000	.975
	O. D mg/l	41.409	6	6.902	17.966	.000	.338
	mmhoms	1204606.405	6	200767.734	1537.957	.000	.978
	V. C m/s	81260.105	6	13543.351	45.096	.000	.562
localidad * infraorden	Tiempo (h)	193526470.498	6	32254411.750	.025	1.000	.001
	Org/1000m3	99759.305	2	49879.653	18.883	.000	.152
	Tº C	.000	2	.000	.000	1.000	.000
	%	4.33E-006	2	2.16E-006	.000	1.000	.000
	O. D mg/l	.001	2	.001	.002	.998	.000
	mmhoms	.000	2	.000	.000	1.000	.000
	V. C m/s	.000	2	.000	.000	1.000	.000
	Tiempo (h)	54987428.571	2	27493714.286	.021	.979	.000
	org/1000m3	246198.904	11	22381.719	8.473	.000	.306
	Tº C	225.856	11	20.532	51.573	.000	.729
localidad * mes	%	1029.775	11	93.616	179.301	.000	.903
	O. D mg/l	33.721	11	3.066	7.980	.000	.294
	mmhoms	254044.706	11	23094.973	176.916	.000	.902
	V. C m/s	29746.647	11	2704.241	9.004	.000	.319
	Tiempo (h)	413917782.168	11	37628889.288	.029	1.000	.001
	org/1000m3	279500.007	6	46583.334	17.636	.000	.334
	Tº C	1.523	6	.254	.637	.700	.018
	%	.301	6	.050	.096	.997	.003

Tabla 8. ANOVA para las Pruebas de los efectos inter-sujetos (Continuación)

V. CORIA OLVERA RECLUTAMIENTO DE POTSILARVAS DE CAMARON EN TRES SISTEMAS COSTEROS

localidad * infraorden * mes	O. D mg/l	5.957	6	.993	2.585	.019	.068
	mmhoms	23.027	6	3.838	.029	1.000	.001
	V. C m/s	.001	6	8.96E-005	.000	1.000	.000
	Tiempo (h)	54987428.571	6	9164571.429	.007	1.000	.000
	org/1000m3	204292.186	5	40858.437	15.468	.000	.268
	Tº C	.000	5	.000	.000	1.000	.000
	%	8.50E-006	5	1.70E-006	.000	1.000	.000
	O. D mg/l	.003	5	.001	.001	1.000	.000
	mmhoms	.001	5	.000	.000	1.000	.000
	V. C m/s	.000	5	7.86E-005	.000	1.000	.000
Error	Tiempo (h)	108011020.40	5	21602204.08	.016	1.000	.000
	org/1000m3	557346.351	211	2641.452			
	Tº C	84.004	211	.398			
	%	110.166	211	.522			
	O. D mg/l	81.054	211	.384			
	mmhoms	27544.333	211	130.542			
	V. C m/s	63368.331	211	300.324			
	Tiempo (h)	276328722857	211	1309614800.			
	org/1000m3	1921530.000	245				
	Tº C	157562.250	245				
Total	%	19395.680	245				
	O. D mg/l	4239.700	245				
	mmhoms	5171772.000	245				
	V. C m/s	247596.831	245				
	Tiempo (h)	110451600000	245				
	org/1000m3	1809030.000	244				
	Tº C	2807.939	244				
	%	9688.003	244				
	O. D mg/l	197.157	244				
	Total corregida						

mmhoms	2559159.755	244			
V. C. m/s	188076.921	244			
Tiempo (h)	277084800000 .000	244			

- a R cuadrado = .692 (R cuadrado corregida = .644)
- b R cuadrado = .970 (R cuadrado corregida = .965)
- c R cuadrado = .989 (R cuadrado corregida = .987)
- d R cuadrado = .589 (R cuadrado corregida = .525)
- e R cuadrado = .989 (R cuadrado corregida = .988)
- f R cuadrado = .663 (R cuadrado corregida = .610)
- g R cuadrado = .003 (R cuadrado corregida = -.153)

Tabla 8. ANOVA para las Pruebas de los efectos inter – sujetos. Análisis Modelo Lineal General Multivariante, SPSS 15.0 para Windows.

Efecto		Valor	F	Gl de la hipótesis	Gl del error	Significación	Eta al cuadrado parcial
Intersección	Traza de Pillai	1.000	60135.767(a)	7.000	205.000	.000	1.000
	Lambda de Wilks	.000	60135.767(a)	7.000	205.000	.000	1.000
	Traza de Hotelling	2053.416	60135.767(a)	7.000	205.000	.000	1.000
	Raíz mayor de Roy	2053.416	60135.767(a)	7.000	205.000	.000	1.000
localidad	Traza de Pillai	1.339	59.631	14.000	412.000	.000	.670
	Lambda de Wilks	.016	203.962(a)	14.000	410.000	.000	.874
	Traza de Hotelling	39.922	581.716	14.000	408.000	.000	.952
	Raíz mayor de Roy	39.350	1158.003(b)	7.000	206.000	.000	.975
infraorden	Traza de Pillai	.207	7.634(a)	7.000	205.000	.000	.207
	Lambda de Wilks	.793	7.634(a)	7.000	205.000	.000	.207
	Traza de Hotelling	.261	7.634(a)	7.000	205.000	.000	.207
	Raíz mayor de Roy	.261	7.634(a)	7.000	205.000	.000	.207
mes	Traza de Pillai	2.931	28.650	42.000	1260.000	.000	.488
	Lambda de Wilks	.000	119.794	42.000	964.987	.000	.760
	Traza de Hotelling	79.580	385.267	42.000	1220.000	.000	.930
	Raíz mayor de Roy	52.628	1578.836(b)	7.000	210.000	.000	.981
localidad * infraorden	Traza de Pillai	.170	2.742	14.000	412.000	.001	.085
	Lambda de Wilks	.830	2.868(a)	14.000	410.000	.000	.089
	Traza de Hotelling	.205	2.994	14.000	408.000	.000	.093
	Raíz mayor de Roy	.205	6.047(b)	7.000	206.000	.000	.170
localidad * mes	Traza de Pillai	2.982	14.236	77.000	1477.000	.000	.426

	Lambda de Wilks	.003	26.000	77.000	1235.889	.000	.562
	Traza de Hotelling	17.963	47.423	77.000	1423.000	.000	.720
	Raíz mayor de Roy	12.294	235.817(b)	11.000	211.000	.000	.925
infraorden * mes	Traza de Pillai	.456	2.465	42.000	1260.000	.000	.076

Tabla 9. Estadísticos para el Contraste del Análisis Multivariado. (Continuación)

	Raíz mayor de Roy	.578	17.334(b)	7.000	210.000	.000	.366
localidad * infraorden *	Traza de Pillai	.296	1.880	35.000	1045.000	.002	.059
mes	Lambda de Wilks	.704	2.151	35.000	864.787	.000	.068
	Traza de Hotelling	.421	2.445	35.000	1017.000	.000	.078
	Raíz mayor de Roy	.421	12.561(b)	7.000	209.000	.000	.296

a Estadístico exacto

b El estadístico es un límite superior para la F el cual ofrece un límite inferior para el nivel de significación.

c Diseño: Intersección+localidad+infraorden+mes +localidad * infraorden+localidad * mes+infraorden * mes+localidad * infraorden * mes

Tabla 9. Estadísticos para el Contraste del Análisis Multivariado. Análisis Modelo Lineal General Multivariante, SPSS 15.0 para Windows.

Suma de cuadrados y productos cruzados	org/1000m3	557346.351	-2284.634	306.935	281.979	4003.881	3464.182	-
	T° C	-2284.634	84.004	-670	6.668	118.750	98.484	39611378.571
	%	306.935	-670	110.166	-12.666	1497.412	-37.422	1436207.143
	O. D mg/l	281.979	6.668	-12.666	81.054	-70.229	-389.593	181825.714
	mmhoms	4003.881	118.750	1497.412	-70.229	27544.333	-3216.094	21356228.571
	V. C m/s	3464.182	98.484	-37.422	-389.593	-3216.094	63368.331	-
	Tiempo (h)	-	1166753.571	1436207.143	181825.714	21356228.571	-	5834257.457
Covarianza	org/1000m3	2641.452	-10.828	1.455	1.336	18.976	16.418	-187731.652
	T° C	-10.828	.398	-0.003	.032	.563	.467	5529.638
	%	1.455	-0.003	.522	-0.060	7.097	-1.177	6806.669
	O. D mg/l	1.336	.032	-0.060	.384	-0.333	-1.846	861.733
	mmhoms	18.976	.563	7.097	-0.333	130.542	-15.242	101214.353
	V. C m/s	16.418	.467	-1.177	-1.846	-15.242	300.324	-27650.509
	Tiempo (h)	-187731.652	5529.638	6806.669	861.733	101214.353	-27650.509	1309614800.271
Correlación	org/1000m3	1.000	-.334	.039	.042	.032	.018	-.101
	T ° C	-.334	1.000	-.007	.081	.078	.043	.242
	%	.039	-.007	1.000	-.134	.860	-.014	.260

O .D mg/l	.042	.081	-.134	1.000	-.047	-.172	.038
mmhoms	.032	.078	.860	-.047	1.000	-.077	.245
V. C m/s	.018	.043	-.014	-.172	-.077	1.000	-.044
Tiempo (h)	-.101	.242	.260	.038	.245	-.044	1.000

Basado en la suma de cuadrados tipo III

Tabla 10. Matriz SCPC residual. Análisis Modelo Lineal General Multivariante, SPSS 15.0 para Windows.

LITERATURA CITADA

- ☑ Álvarez, N. F., Gracia, G. A. & Soto, L. A. 1987. Crecimiento y mortalidad de las fases estuarinas del camarón rosado *Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum* Burkenroad, 1939 en la Laguna de Términos, Campeche, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 14 (2): 207-220.
- ☑ Amezcua, F., Madrid, V. J. & Aguirre, V. H. 2006. Efecto de la pesca artesanal de camarón sobre la ictiofauna en el sistema lagunar de Santa Maria la Reforma, suroeste del Golfo de California. Ciencias Marinas. 32 (1B): 97 – 109.
- ☑ Aragón – Noriega, E. A. 2005. Dorsal rostral spines as a hard structure to determine age of blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris* postlarvae (Decapoda, Penaeidae). Crustaceana. 77 (10) 1193 – 1202.
- ☑ Aragón, N. E. A. & García, J. A. R. 2002. Reclutamiento de postlarvas de camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1871) a condiciones antiestuarinas provocadas por actividades antropogénicas. Hidrobiológica. 12 (1) 37 – 48.
- ☑ Aragón, N. E. A. 2000. Ecología del Reclutamiento del camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1871) en el Alto Golfo de California. Tesis Doctoral en Ecología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. Ensenada Baja California 117 p.
- ☑ Aragón, N. E. A. & Calderón, A. 2000. Does damming of the Colorado river affect the nursery area of blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* (Decapoda : Penaeidae) in the upper Gulf of California?. Revista de Biología Tropical 48(4):867 – 871p.
- ☑ Ault, T. R. & Johnson, C. R. 1998. Relationships between habitat and recruitment of three species of damselfish (Pomacentridae) at Heron Reef,

- Great Barrier Reef. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 223: 145-166.
- ☑ Bauer, T. R. & Rivera – Vega, L. W. 1992. Pattern of reproduction and recruitment in two Sicyoniid shrimp species (*Decapoda: Penaeidea*) from a tropical seagrass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 161: 223 – 240.
 - ☑ Baldwin, Jhon D., Bass, A. L., Bowen, B. W. & Clark, W. H. 1998. Molecular phylogeny and biogeography of the marine shrimp *Penaeus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* Vol. 10 No. 3 pp. 399- 407.
 - ☑ Bauer, T. R. & Lin, J. 1994. Temporal patterns of reproduction and recruitment in populations of the penaeid shrimps *Trachypenaeus similes* (Smith) and *T. constrictus* (Stimpson) (Crustacea: Decapoda) from the Northcentral Gulf of México. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 182: 205 – 222.
 - ☑ Benfield, M. C. & Aldrich, D. V. 1992. Attraction of postlarval *Penaeus aztecus* Ives and *Penaeus setiferus* (L) (Crustacea: *Decapoda: Penaeidae*) to Estuarine Water in a laminar – flow choice chamber. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 156: 39 – 52.
 - ☑ Berry, R. C. & Baxter, K. N. 1969. Predicting brown shrimp abundance in the Northwestern Gulf of México. *FAO Report*. 57 75 – 98 p.
 - ☑ Bishop, R. E. Kakuk, B. & Torres, J. J. 2004. Life in the Hypoxic and anoxic zones: Metabolism and proximate composition of caribbean Troglobitic Crustaceans with observations on the water chemistry of two anchialine caves. *Journal of Crustacean Biology*. 24 (3): 379 – 392.
 - ☑ Brown, K. M. & Swearingen, D. 1998. Effects of seasonality, length of immersion, locality and predation on an intertidal fouling assemblage in the Northern Gulf of Mexico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 225: 107 – 121.

- ☑ Calderón, A. L. E., Aragón, N. E. A., Licón, H. A. Castillo, M. G. & Maciel, G. A. 2002. Abundance and composition of penaeid postlarvae in the upper Gulf of California. In: Contribution to the study of East Pacific Crustaceans, Hendrickx, M. E. (ed.), 150 p.
- ☑ Castro, M. R. G., Medellín, A. M., Bonilla, E. C., Rosas, T. E., Orta, N. R. & Conde, G. E. 1990. Incidencia de postlarvas de camarón café *Penaeus aztecus*, en la Laguna de Almagre, Tamaulipas y la relación con las poblaciones de alta Mar en el Noreste del Golfo de México. Ciencia Pesquera, 7: 121 – 141.
- ☑ Cervantes – Hernández, P., Ramos – Cruz, S. & Gracia, G. A. 2006. Evaluación del estado de la pesquería de camarón en el Golfo de Tehuantepec. Hidrobiológica. 16 (3): 233 – 239.
- ☑ Cházaro – Olvera, S. & Peterson, M. S 2004. Effects of salinity on growth and molting of sympatric *Callinectes* spp. From Camaronera Lagoon, Veracruz, México. Bulletin of Marine Science. 74 (1): 115 -127.
- ☑ Cházaro, O. S. 2002. Efectos de la salinidad sobre la tasa de crecimiento en *Callinectes sapidus* Rathbun y *C. rathbunae* Contreras. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM, México D. F 151 pp.
- ☑ Christy, J. H. 1986. Timing of larval release by intertidal crabs on an exposed shore. Bulletin of Marine Science. 39 (2): 176 – 191.
- ☑ Contreras – Espinosa, F. & Zabalegui – Medina, L. M. 1991. Hidrología, nutrientes y productividad primaria en la Laguna La Joya – Buenavista, Chiapas, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 18 (2): 207 – 215.
- ☑ Contreras, F. 1986. Las Lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo Secretaria de Pesca. 253 p.
- ☑ Contreras, E. F. & Castañeda, L. O. 2004. La biodiversidad de las lagunas costeras. Ciencias 76: 45 – 56.

- ☑ Coria, O. V. 2001. Reclutamiento de postlarvas de camarón (Caridea y Penaeidea), (Crustacea: Decapoda) en tres sistemas del Golfo de México. Tesis Profesional de Biología, FES Iztacala, UNAM 81 pp.
- ☑ Daniel, W. W. 1993. Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la Salud. Ed. Limusa, México 677 p.
- ☑ Dittel, A. I. & Epifanio, E. C. 1982. Seasonal abundance and vertical distribution of crab larvae in Delaware Bay. *Estuaries* 5(3): 197 – 202.
- ☑ Domínguez, J. C., Sánchez, A. J., Florido, R. & Barba, E. 2003. Distribución de macrocrustáceos en la Laguna Mecoacán, al sur del Golfo de México. *Hidrobiológica* 13 (2): 127 -136.
- ☑ Ehrhardt, N. M. & Legault, C. M. 1999. Pink shrimp, *Farfantepenaeus duorarum*, recruitment variability as an indicator of Florida bay Dynamics. *Estuaries*, 22, 471 – 483 p.
- ☑ Ehrhardt, N. M., Legaul, C. M. & Restrepo, V. R. 2001. Density – dependent linkage between juveniles and recruitment for pink shrimp (*Farfantepenaeus duorarum*) in Southern Florida. *ICES Journal of Marine Science*, 58, 1100 – 1105 p.
- ☑ Fenner, A. Ch. Jr. 1972. The Shrimps of Smithsonian – Bredin caribbean expeditions with a summary of the west Indian Shallow – water species (Crustacea: Decapoda: Natantia) *Smithsonian Contributions to Zoology*. Num. 98, 179 p.
- ☑ Fievet, É. 1999. Daylight migration of freshwater shrimp (Decapoda, caridea) over a weir during water release from the impunment. *Crustaceana* 72 (3): 351 - 356
- ☑ Fincham, A. A. 1987. *Biología Marina Básica* Ediciones Omega, Barcelona 145 p.
- ☑ Filonov, A. E., Tereshchenko, I. E., Monzón, C. O., González Ruelas, M. E. y Godínez, D. E. 2000. Variabilidad estacional de los campos de temperatura y

- salinidad en la zona costera de los estados de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas*. 26 (2): 303 – 321.
- ☑ Galindo, B. M. S., Page, H. M., Petty, R. L., Hernández, A. J. M., Aragón, N. E. A. & Bustos, S. H. 2007. Variación temporal en la abundancia de postlarvas y juveniles de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) en el estuario del río Colorado. *Ciencias Marinas* 33 (3): 247 – 258.
 - ☑ Galindo, B. M. S. 2003. Larvas y postlarvas de camarones Peneidos en el Alto Golfo de California y Capturas de Camarón con Relación al Flujo del Río Colorado. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Marinas. Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Ensenada Baja California. 160 pp.
 - ☑ García, B. J. A. Balart E. F. Gallo, J. J. & Loreto C. P. A. 1996. “Pesquería del Camarón” en: Casas, V. M. y Ponce, D. G. (eds) “Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur”. 187 – 206 p. Editorial Ubicación.
 - ☑ García, G. A. J. 1989. Diferencias morfológicas de las postlarvas de camarón *Penaeus setiferus* (Linn) y *Penaeus duorarum* (Burkenroad) del Estuario “La Mata” y el “Río Tuxpan”, Veracruz. *Inv. Mar CICIMAR*. Vol. 4 No. 3 137-139.
 - ☑ García, S. 1985. Reproduction, stock assessment models and population parameters in exploited penaeid shrimp populations. 139 – 158 pp. In Rothlisberg, P. C.; Hill, B. J. & Staples, D. J. (Editors) *Second Australian National Prawn Seminar, NOS2*. Cleveland, Australia.
 - ☑ Gelian, A., Crivelli, A. J., Rosocchi, E. & Kerambrun, P. 2001. Can salinity changes affect reproductive success in the brown shrimp *Crangon crangon*? *Journal of Crustacean Biology*. 21 (4): 905 – 911.
 - ☑ Gracia, G. A. & Kenser, B. C. 1980. Los Langostinos de México: su biología y pesquería. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 7(2):111 – 128.

- ☑ Gracia, G. A. 1989. Impacto de la explotación de postlarvas sobre la pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767). Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México. 16(2): 255 – 262.
- ☑ Gracia, G. A. 1995. Impacto de la pesca artesanal sobre la producción del camarón rosado *Penaeus Farfantepenaeus duorarum* Burkenroad, 1939. Ciencias Marinas 21(3): 343- 359
- ☑ Gracia, G. A. 1989. Mortalidad natural del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Sonda de Campeche. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 16(2): 263 – 272.
- ☑ Gracia, G. A. & Soto A. L. 1986. Condiciones de reclutamiento de las poblaciones de camarones *Peneidos* en un Sistema Lagunar – Marino Tropical: Laguna de Términos – Banco de Campeche. In A. Yáñez – Arancibia y D. Pauly (Eds.). IOC/FAO Workshop on recruitment in tropical coastal demersal communities. IOC Workshop Report Supplement No. 44: 257 – 265.
- ☑ Gracia, G. A. & Soto, A. L. 1986. Estimación del tamaño de la población, crecimiento y mortalidad de los juveniles de *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) mediante marcado – recaptura en la Laguna Chacahito, Campeche, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 13 (3): 217 – 230.
- ☑ Gracia, G. A. 1989. Ecología y pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus 1767) en la Laguna de Términos Sonda de Campeche. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM, México. D. F 127 pp.
- ☑ Gracia, G. A. 1991. Spawning stock recruitment relationships of white shrimp in the Southwestern Gulf of México. Trans. American Fisheries Society. 120 (4): 519-527.

- ☑ Gracia, G. A. 1992. Explotación y manejo del recurso camarón. Ciencia y Desarrollo XVIII 106, 83 – 95.
- ☑ Gómez – Ponce, M. A. & Gracia, A. 2003. Distribution and abundance of larvae and adults of *Solenocera* (Decapoda, Solenoceridae) in the Southwestern Gulf of México. Crustaceana. 76 (6): 681- 698.
- ☑ Hyung Kee Cha; Jung Hwa Choi & Chul Woong Oh 2004. Reproductive biology and growth of the shiba shrimp, *Metapenaeus joyneri* (Decapoda: Penaeidae), on the western Coast of Korea. Journal of Crustacean Biology. 24 (1): 93 – 100.
- ☑ Jackson, C. J. & Burford, M. A. 2003. The Effects of temperature and salinity on growth and survival of larval shrimp *Penaeus semisulcatus* (Decapoda: Penaeoidea). Journal of Crustacean Biology. 23 (4): 819 – 826.
- ☑ Jackson, G. A. 1986. Interaction of physical and biological processes in the settlement of planktonic larvae. Bulletin of Marine Science. 39 (2): 202 – 212.
- ☑ Jayachandran, K. V. & Raji, A. V. 2005. Three new species of *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae) from the Western Ghats of Kerala State, India. Crustaceana. 77 (10): 1179 – 1192.
- ☑ Jiann Chu, Ch. & Jin Nien, L. 1998. Osmotic concentration and tissue water of *Penaeus chinensis* juveniles reared at different salinity and temperature levels. Aquaculture 164, 173 – 181 p.
- ☑ Johnson, F. 1984. The Distribution of brachyuran crustacean megalopae in the waters of the York River, Lower Chesapeake Bay and shelf for recruitment. Estuaries 20: 693 – 705.
- ☑ Knowlton, N. & Keller, B. D. 1986. Larvae which fall far Short of Their Potential: Highly localized Recruitment in an Alpheid shrimp with extended larval development. Bulletin of Marine Science 39 (2): 213 – 223.
- ☑ Lambert, R. & Epifanio, E. C. 1982. A Comparison of dispersive strategies in two Genus of brachyura crabs in a secondary estuary. Estuaries. 5(3): 182 – 188.

- ☑ Lévy, M. J. P. & Varela, M. J. 2005. Análisis multivariable para las ciencias. Prentice Hall. Pearson Educación.
- ☑ Loneragan, N. R., Kenyon, R. A., Staples, D. J., Poiner, I. R. & Conacher, C. A. 1998. The Influence of seagrass type on the distribution and abundance of postlarval and juvenile tiger prawns (*Penaeus esculentus* and *P. semisulcatus*) in the Western Gulf of Carpentaria, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 228: 175 – 195.
- ☑ López, S. M. 1999. Reclutamiento de postlarvas de crustáceos Decápodos a través de la Boca de la Laguna Camaronera, Alvarado Veracruz. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 54 p.
- ☑ Mair, J. M. 1980. Salinity and water tipe preferentes of tour species of postlarval of (*Penaeus*) from West México. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*. 45, 69 – 82 p.
- ☑ Matthews, T. M., Schroeder, W. W. & Sterns, D.E. 1991. Endogenous rhythm, light and salinity effects on postlarval brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives recruitment to Estuaries. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 154: 177 - 189.
- ☑ Mc Millen – Jackson, A. L. & Bert, T. M. 2004. Genetic diversity in the mtDNA control region and population structure in the pink shrimp *Farfantepenaeus duorarum*. *Journal of Crustacean Biology*. 24 (1): 101 – 109.
- ☑ Mejia, L. M. Alvarez, F. & Hartnoll, R. G. 2003 A new species of freshwater prawn *Macrobranchium totonacum* (Decapoda: Palaemonidae), with abbreviated development from Mexico. *Crustaceana*. 76 (1): 77 – 86.
- ☑ Mejia – Ortiz, L. M., Álvarez, F., Román, R. & Viccon – Pale, J. A. 2001. Fecundity and distribution of freshwater prawns of the genus *Macrobranchium* in the Huitzilapan river, Veracruz, México. *Crustaceana* 74 (1): 69 – 77.

- ☑ Meriem, S. B. 2004. Première Approche de la croissance de *Penaeus kerathurus* (Decapoda, Penaeidae) dans le Golfe de Gabé, Tunisie. *Crustaceana*. 77 (3): 277 – 297.
- ☑ Misamore, M. L. & Browdy, C. 1997. Evaluating hibridazation potential between *Penaeus setiferus* and *penaeus vannamei* trough natural mating, artificial insemination and in vitro fertilization. *Aquaculture* 150 : 1-10
- ☑ Monreal, G. M. A., Salas, L. D. A. & Gracia, G. A. 2004. Golfo de México circulación y productividad. *Ciencias* 76: 24 – 33.
- ☑ Molina, B. H. M. 1994. Distribución espacio – temporal de la fase Postlarvaria del Género *Penaeus spp.* asociadas a *Ruppia marítima* en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 54 p.
- ☑ Novak, M. 2004. Diurnal activity in a group of Gulf of maine Decapods. *Crustaceana* 77 (5): 603 – 620.
- ☑ Palacios, E., Pérez-Rostro C. I., Ramírez, J. L., Ibarra, A. M. & Rascotta I. S. 1999. Reproductive exhaustion in shrimp (*Penaeus vannamei*) reflected in larval biochemical composition, survival and growth. *Aquaculture* 171.309-321
- ☑ Pardo, M. A. & Ruíz, D. M. A. 2002 SPSS 11 Guía para el análisis de datos. Mc Graw – Hill Interamericana. España.
- ☑ Penn, J. W. & Caputi, N. 1985. Stock recruitment relationships for the tiger prawn (*Penaeus esculentus*) fishery in exmouth Gulf, Western Australia, and their implications for management.
- ☑ Pérez- Farfante, I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fish. Bull. U.S. Fish. Wild. Serv.* 67:(3) 441 –591
- ☑ Pérez – Farfante I. 1970. Diagnostic characters of juveniles of the shrimps *Penaeus aztecus aztecus*, *P. duorarum duorarum*, and *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) Special Scientific Report – Fisheries No. 599.

- ☑ Ponce – Palafox, J., Martínez – Palacios, C. A & Ross, L. G. 1997. The Effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. *Aquaculture*, 157: 107 – 115.
- ☑ Porchas, C. M. A., Martínez, C. L. R., Naranjo, P. J., Magallón, B. F., Portillo, C. G. & Unsueta, B. M. L. 2000. Efecto de la salinidad en la larvicultura de camarón café *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) a bajas temperaturas. *Ciencias Marinas* 26 (3): 503 – 510.
- ☑ Rabinovich, E. J. 1982. Introducción a la ecología de Poblaciones animales. Editorial Continental, S. A de C. V. México.
- ☑ Ramos – Cruz, S., Sánchez - Meraz, B. & Carrasco – Ayuso, F. 2006. Estimación de la tasa de mortalidad natural de *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) y *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en la zona costera del Golfo de Tehuantepec, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 41(2): 221-229.
- ☑ Ramos, S., Cowen, R. K., Ré, P. & Bordalo, A. A. 2006. Temporal and spatial distributions of larval fish assemblages in the Lima estuary (Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 66: 303 – 314.
- ☑ Ramírez - Rodríguez, M., Arreguín – Sánchez, F. & Lunch – Belda, D. 2007. Efecto de la temperatura superficial y la salinidad en el reclutamiento del camarón rosado *Farfantepenaeus duorarum* (Decapada: Penaeidea), en la Sonda de Campeche, Golfo de México. *Revista de Biología Tropical* 54 (4):1241 – 1245.
- ☑ Ramírez, R. R. A. 2006. Ecología de postlarvas de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) en el estuario del Río Colorado. 32(1A): 45 – 52.
- ☑ Ramírez – Rodríguez, M., Santos – Ortega, Y. & Navarrete – Del – Proo, A. 2005. Juvenile pink shrimp, *Farfantepenaeus duorarum* (Burkenroad, 1939): length composition in three nursery areas in Campeche Sound, Gulf of México. *Crustaceana* 77(9): 1107 – 1116.

- ☑ Ramírez, R. M., Chávez, E. A. & Arreguín, S. F. 2000. Perspectiva de la pesquería de camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum* Burkenroad) en la Sonda de Campeche, México. *Ciencias Marinas* 26 (1): 97 – 112.
- ☑ Ramos – Cruz, S. & Ramos – Santiago, E. 2006. Abundancia relativa de postlarvas de camarones Peneidos en la bahía Salinas del Marqués, Golfo de Tehuantepec, México. Marzo – Junio de 1999. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 41 (1): 121 – 128.
- ☑ Rocha, R. A. & Cházaro, O. S. 1989. Hidrología física y química de dos subsistemas Lagunares Estuarinos de Alvarado, Ver. Resúm XIII Simposio Biologías de campo; ENEP – Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Pp. 23.
- ☑ Rocha, R. A., Cházaro, O. S., Román, C. R. & Molina, B. H. M. 1996. Clave de identificación para estadios zoea, mysis, postlarvas y megalopas (Anomura y Brachyura) de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. *Revista de Zoología. Número Especial 1 ENEP Iztacala UNAM.* 22 p.
- ☑ Rojas, B. R. 1982. Investigaciones preliminares sobre la biodinámica de los camarones juveniles (Penaeidae) del Manglar de Guadalupe (Antillas Francesas). *Journal of Caribbean Science.* 17(1-4): 21 - 44.
- ☑ Romero, S. J. C., Aragón, N. E. A., Manzano, S. M. M., Salinas, Z. C. A. & García, J. A. R. 2004. Periodo reproductivo del camarón café *Farfantepenaeus californiensis* (Colmes, 1900) en la Laguna Costera de Agiabampo Sonora/Sinaloa, México. *Ciencias Marinas* 30 (2): 465 – 475.
- ☑ Roughgarden, J., Gaines, S. & Possingham, H. 1988. Recruitment dynamics in complex life cycles. *Science.* Vol. 241: 1460 – 1466.
- ☑ Rosas, C., López, N., Mercado, P. & Martínez, E. 2001. Effect of salinity acclimation on oxygen consumption of juveniles of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Crustacean Biology.* 21 (4): 912 – 922.

- ☑ Sánchez, A. & Raz – Guzmán, A. 1997 Distribución patterns of tropical estuarine brachyuran crabs in the Gulf of Mexico. *Journal of Crustacean Biology*. 17, 609 – 620.
- ☑ Signoret, G. & Brailovskys, D. 2004. Adaptative osmotic responses of *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann) and *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus) (Decapoda, Palaemonidae) from the Southern Gulf of Mexico. *Crustaceana*. 77 (4): 455 – 465.
- ☑ Signoret, M. 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camarones (Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* (1): 119 – 140.
- ☑ Shi-Yen Shiau, 1998. Nutrient requirements of penaeid shrimps. *Aquaculture* 164
- ☑ Shurin, J. B. 2001. Interactive effects of predation and dispersal on zooplankton communities. *Ecology*. 82 (12): 3404 – 3416.
- ☑ Subrahmanyam, C. B. 1971. Descriptions of shrimp larvae (Family Penaeidae) of the Mississippi Coast. Reprinted from *Gulf Research Reports* 3 (2): 241-258
- ☑ Tait, V. R. 1987. *Elementos de Ecología Marina*. Editorial Acribia S. A Zaragoza, España.
- ☑ Torres – Orozco, B. R. E. & Estrada – Hernández, M. 1997 Patrones de migración vertical en el plancton de un lago tropical. *Hidrobiológica*. 7: 33 – 40.
- ☑ Valero, P. E. 1989. Comportamiento del reclutamiento del camarón rosado *Penaeus duorarum duorarum*, en la Sonda de Campeche, durante 1975 - 1977 Tesis Profesional de Biología ENEP Iztacala UNAM. 31 p.
- ☑ Valenzuela, Q. W., López, L. J. A. & Aragón, N. E. A. 2004 Impacto del cultivo de camarón por succión de larvas de peces y camarón mediante el bombeo de granjas acuícolas en Navachiste, Sinaloa. *Hidrobiológica* 14 (2): 105 – 112.

- ☑ Wakida Kusunoki, A., Solana, S. R., & González, C. A. 2005. Estimación de la abundancia de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en las costas de Tamaulipas, 2002. CICIMAR Océanidades, 20 (1,2): 17-27.
- ☑ Williams, A. B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast or the Eastern United States, Mine to Florida, Smithsonian Institution Press. USA. 550 p.
- ☑ Yañez – Arancibia, A. 1986. Ecología de la Zona Costera. AGT. Editor S. A, México.
- ☑ Zimmerman, R. J. & Minello, T. J. 1984. Densities of *Penaeus aztecus*, *Penaeus setiferus* and other Natant Macrofauna in a Texas Salt. Marsh. Estuaries (7):4A, 421 – 433.

ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Veracruz cuenta con una superficie lagunar-estuarina de 116,000 hectáreas que lo ubican en el segundo lugar de los estados del Golfo de México con mayor extensión estuarina (Torres, 1992). La zona costera del estado de Veracruz se caracteriza por presentar un número considerable de sistemas lagunares - estuarinos, que están incluidos en la región E, de acuerdo a la clasificación de lagunas costeras propuesta por Lankford (1977).

Boca del río Tuxpan

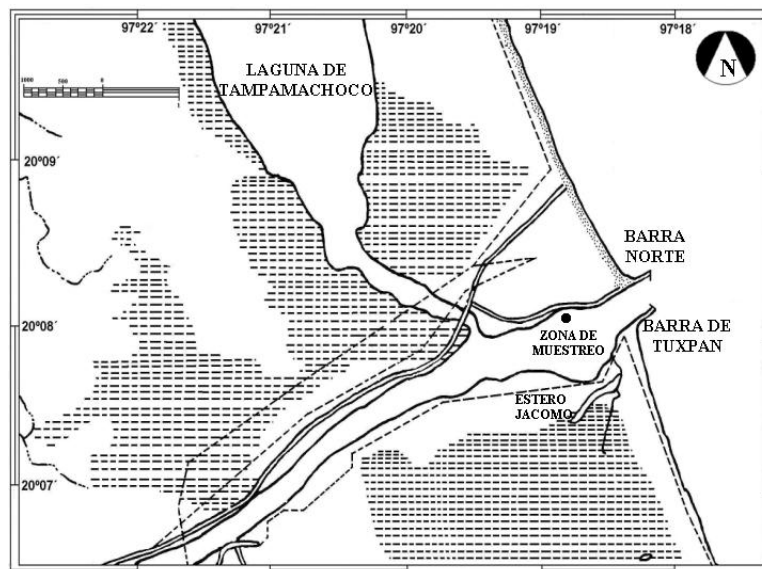


Fig. 3 Mapa de ubicación geográfica de la zona de colecta en la boca del río Tuxpan (Cortesía de De la Rosa, 2005)

Esta área comprende al sistema lagunar - estuarino formado por el río Tuxpan y Laguna de Tampamachoco. Esta zona se localiza en la llanura costera del estado de Veracruz, limitada al norte por la Sierra Otontepec, al sur por la Sierra de Papantla y al poniente por la Sierra Madre Oriental (Reguero et al., 1995). La zona de estudio se localiza entre los 20° 08' 13'' de latitud norte y 97° 18' 94'' de longitud oeste (Fig. 3). De acuerdo con García (1973) el clima de la región es Aw''(e), que corresponde al tipo cálido húmedo, con lluvias en verano y una época seca marcada en invierno, temperatura media anual de 24.2 ° C y 1 350 mm de precipitación pluvial media anual. La época de lluvias comprende los meses de junio a diciembre, el mes más lluvioso es septiembre. Los vientos dominantes provienen del este, su velocidad máxima es de 48 Km. /h, que se registran desde de marzo hasta principios de septiembre; los vientos secundarios proceden del norte y del noreste. La Laguna de Tampamachoco se comunica en su parte sur con el río Tuxpan cuyo encuentro con el océano se localiza aproximadamente a 2 Km. de distancia. La boca del río Tuxpan mide aproximadamente 350 metros de anchura; este sistema tiene un área alrededor de 1 500 ha y una profundidad media de 1.5 metros. Esta zona se caracteriza por un sustrato limo-arcilloso. La vegetación circundante es principalmente manglar (Contreras, 1985; Bedia, 1990; Torres, 1992).

Boca del río Cazonos

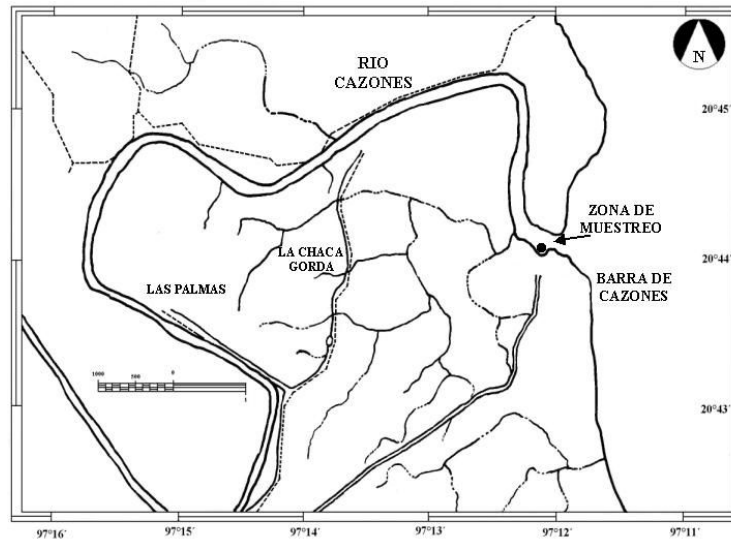


Fig. 4 Mapa de ubicación geográfica de la zona de Colecta en la boca del río Cazonos. (Cortesía de De La Rosa, 2005)

El estuario Barra de Cazonos pertenece a la provincia de la llanura costera del Golfo de México (norte), se extiende desde el río Bravo hasta la zona de la Barra de Nautla, Veracruz. Se caracteriza por ser una costa de emersión, como lo manifiesta la dominancia de materiales sedimentarios marinos no consolidados (arcilla, arenas y conglomerados). Geográficamente se encuentra entre los 20° 44' 05'' de latitud norte y los 97° 12' 11'' de longitud oeste (Fig. 4), la boca del río Cazonos mide aproximadamente 200 metros de longitud. El clima que prevalece en esta región, según García (1973), es cálido húmedo con lluvias en verano, con temperatura media anual de 22 a 26 ° C, la precipitación total varía de entre 1 300 a más de 2 000 mm. (INEGI, 1988).

Boca del río Tecolutla

El sistema estuarino de Tecolutla se encuentra en la parte norte del estado de Veracruz y forma parte de la llanura costera del Golfo de México. La zona de estudio se localiza entre los 20° 28' 40'' de latitud norte y a los 97° 00' 03'' de longitud oeste (Fig. 5). Este sistema presenta una dirección suroeste-noreste; el principal afluente de agua dulce el río Tecolutla, el cual se divide en dos ramales principales antes de desembocar al Golfo de México, conocidos como estero "El Negro" y estero "Larios"; el primero, presenta una ramificación denominada estero "Silveña". El río Tecolutla es navegable hasta 25 km cuando la profundidad promedio es de 1.8 a 2 metros, la boca del río Tecolutla mide aproximadamente 400 metros de distancia (Mata, 2001). El sistema presenta clima de tipo Am (e) el cual corresponde a un clima cálido húmedo con régimen de lluvias en verano y una oscilación de temperatura anual mayor a 7 ° C. Tiene una temperatura promedio anual de 23.8 ° C, siendo enero el mes más frío y agosto el mes más caluroso (García, 1973). Existen dos tipos de vegetación: la arbórea, que alcanza una altura de aproximadamente 25 metros y la arbustiva; esta última es típica a la orilla de los brazos de los esteros y se compone principalmente de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y algunos manchones de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), y pastos del género *Ruppia spp.* (Mata, 2001).

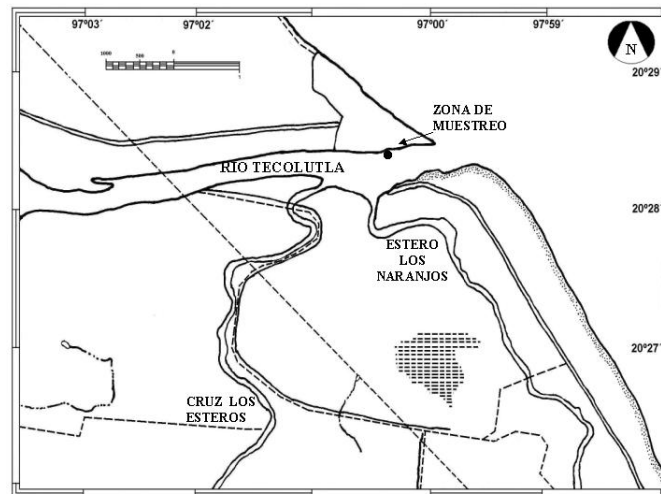


Fig. 5 Mapa de la ubicación geográfica del sitio de colecta en la boca del río Tecolutla (Cortesía de De La Rosa, 2005)