Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

VARIACION Y COMPOSICION ESPECIFICA EN LAS CAPTURAS DE CAMARON EN EL NOROESTE DEL PACIFICO MEXICANO: TEMPORADAS DE PESCA DEL 1989-90 AL 1994-95

TESIS
MAESTRIA EN CIENCIAS

WESCESLAO VALENZUELA QUIÑONEZ

Ensenada, Baja California, Mexico, Septiembre de 1998.

TESIS DEFENDIDA POR

WENCESLAO VALENZUELA QUIÑÓNEZ

Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITE

Dr. Oscar Sosa Nishizaki

Director del Comité

M.C. Vicente Ferreira Bartrina

Miembro del Comité

M.C. Salvador Farreras Sanz

Miembro del Comité

Dr. Gilberto Gaxiola Castro

Miembro del Comité

Dr. Jaime Färber Lorda

Jefe del Departamento de Ecología

Dr. Federico Graef Ziehl

Director de Estudios de Posgrado

21 de septiembre de 1998

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA

DIVISIÓN DE OCEANOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA

Variación y composición específica en las capturas de camarón en el noroeste del Pacífico mexicano: temporadas de pesca del 1989-90 al 1994-95

TESIS
que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de Maestro en Ciencias presenta:

Wenceslao Valenzuela Quiñónez

Ensenada, Baja California, México. Septiembre de 1998

RESUMEN de la tesis de Wenceslao Valenzuela Quiñónez presentada como requisito parcial para la obtención del grado de Maestro en Ciencias en Ecología Marina. Ensenada, Baja California, México., agosto de 1998.

Variación y composición específica en las capturas de camarón en el noroeste del Pacífico mexicano: temporadas de pesca del 1989-90 al 1994-95

Resumen aprobado por: _____

Dr. Oscar Sosa Nishizaki
Director de Tesis

La pesquería de camarón de altamar del Pacífico mexicano se sustenta, principalmente, en la explotación de cuatro especies de camarones peneidos denominados comúnmente como café (*Penaeus californiensis*), azul (*P. stylirostris*), blanco (*P. vannamei*) y rojo o cristal (*P. brevirostris*).

Se analizaron las variaciones en las capturas de camarón; espaciales (latitudinal y por profundidades), temporales y específicas. Se utilizó el índice de CPUE (kg/h) como una medida del rendimiento de las capturas. Se encontró un patrón general para todas las temporadas, donde los valores más altos de CPUE se obtienen durante los dos primeros meses de cada temporada (1989-1995). Cuando se analizó el rendimiento por especies, los valores de CPUE siguieron este mismos patrón. Con respecto a la profundidad, los índices variaron según la especies, donde el camarón azul es capturado a profundidades someras, el blanco y café a mayores profundidades, y el rojo a grandes profundidades (mayores a 45 m).

El modelo lineal generalizado fue usado para obtener la estandarización del poder de pesca y explicar los factores que contribuyen a la variación en las capturas de camarón. Este es el procedimiento más común usado en situaciones donde puedan faltar los datos en algunos estratos o el número de observaciones es diferente en los niveles de los factores. La contribución de cada variable a la CPUE total para cada temporada se estimó tomando como referencia la CPUE de la temporada 1989-90. Se encontró que para las temporadas 1992-93 y 1993-94 la razón de captura fue un 66 y 63 por ciento más alto que la temporada 1989-90, respectivamente.

El camarón blanco fue la especie que más explicó la variación de las capturas en las seis temporadas, aun cuando sus rendimientos no fueron significativos ($P<0.005$) en el modelo lineal ajustado durante las temporadas 1990-91 y 1991-92. La captura de este camarón fue 84% mayor en la temporada 1993-94 que en la temporada 1989-90. Asimismo, con base en este análisis se concluye que cada especie de camarón tiene su propia dinámica, por lo que para entender a la pesquería de camarón se deben hacer análisis por especie y no en conjunto como actualmente se hacen.

Palabras claves: Modelo Lineal Generalizado, pesquería de camarón, noroeste mexicano.

Variation and specific composition in the catch of shrimp in the northwest of the Pacífico mexicano: on the fishing seasons of 1989-90 to 1994-95

Abstract

The Mexican Pacific offshore shrimp fishery is sustained mainly by four species of penaeid shrimps, brown shrimp (*Penaeus californiensis*), blue shrimp (*P. stylirostris*), white shrimp (*P. vannamei*) and crystal shrimp (*P. brevirostris*).

The spatial (latitude and depth), temporal and species composition variations in the Sinaloa shrimp catch were analyzed based on data taken by observers on board of commercial fishing boats. The CPUE value (kg/h) was used as an indicator of the efficiency during the catch. A general pattern was observed where the highest CPUE values were obtained during the first two months of each season of the period 1989 to 1995. The same pattern was observed when the CPUE values were analyzed by species and seasons. Also, it was found that blue shrimp is manly caught in shallow waters, yellowleg and witheleg shrimp were fished deeper, and crystal shrimp was fished always at the deepest places.

The Generalized Linear Models was used for the standardization of the fishing power and to explain the factors that contribute to the variations in the shrimp catch. This is the most common procedure used in situations where data are lacking in some of the strata or the number of observations is different in the levels of the factors. The CPUE of the season 1989-90 was used as a reference. The result showed that the seasons 1992-93 and 1993-94 CPUEs were 66 and 63 percent higher than the season 1989-90, respectively.

The white shrimp was the specie that explained more of the variations in the catches during the six seasons, even during the 1990-91 and 1991-92seasons. This specie was not significant ($P< 0.005$) in the lineal model. The catch of the withe shrimp was 84% higher in the season 1993-94 that in the season 1989-90. Also, the analysis showed that each of the species has its own dynamic, so it is very important to analyzed the shrimp catch by species instead of pooling them as most of the studies have done before.

Keywords: Generalized Linear Models, shrimp fishery, northwest mexicano.

A Lupita
su apoyo, paciencia y amor.

A Jesús Manuel Valenzuela Quiñónez
el hombre que yo admiro.

Agradecimientos

Al CICESE por haberme dado esta oportunidad.

Al CONACyT por permitirme disfrutar de la beca-credito.

A Oscar Sosa Nishizaki director y amigo, por haberme aceptado en su grupo de investigación.

A los investigadores Gilberto Gaxiola Castro, Vicente Ferreira Bartrina y Salvador Farreras Sanz, por su participación en el comité de tesis y sus valiosas correcciones.

A Ignacio del Valle Lucero† , Guillermo Rodríguez y los participantes del proyecto "Reestructuración de las pesquerías demersales", por facilitarme la información y su amistad.

A Gerardo y Teresa† por su amistad y compañía.

A la familia Sosa Tamura, por su amistad y las molestias que les cause.

A Rosa, León David, Cecilia, Ana, Tania y al ausente Carlos por ser compañeros de todo momento. A la generación de Leticia, Rosy, Adriana, Elsa, Lulu, Adán, Fernando, Enrique y Leo por su amistad. A Cesar Almeda por resolver los problemas de computo y los del bote. A Cecí, Lupita y Blanca de la biblioteca por su apoyo. A Nury López por su atención en el laboratorio. A todos los compañeros del laboratorio.

A mis compas Daiki y Pablo por las tardes de juego.

A mí familia en especial por su apoyo.

Contenido

	Página
I. Introducción	1
I.1. Producción Nacional	2
I.2. Producción de Sinaloa	3
I.3. Descripción de la flota pesquera	4
I.4. Objetivo	6
II. Material y Métodos	7
II.1. Descripción de las observaciones	7
II.2. Área de estudio	8
II.3. Manejo de la información	10
II.4. Esfuerzo, captura y CPUE	11
II.5. Estandarización del esfuerzo	12
II.6. Modelo Lineal Generalizado	13
II.7. Composición específica	16
III. Resultados	17
III.1. Composición específica	17
III.2. Rendimientos generales por temporada	19
III.3. Rendimientos por mes	20
III.4. Rendimientos por zonas	20
III.5. Rendimiento por especie	23
III.6. Rendimiento por profundidades	23
III.7. Estandarización y Modelación de la CPUE	33
III.8. Tallas	38
IV. Discusión	44
IV.1. Composición específica	44
IV.2. Rendimientos generales por temporada	45
IV.3. Rendimientos por mes	46
IV.4. Rendimientos por zonas	47
IV.5. Rendimiento por especie	48
IV.6. Rendimiento por profundidades	50
IV.7. Estandarización y Modelación de la CPUE	52
IV.8. Tallas	55

V. Conclusiones 57

Literatura citada 59

Apéndice A: Redes usadas 66
Apéndice B: Nombres y códigos de caladero 67
Apéndice C: Coeficientes del modelo por spp. 68

Lista de figuras

Figura		Página
1	Producción de camarón en miles de toneladas de peso vivo en la costa del Pacífico (SEMARNAP, 1997).	3
2	Producción de camarón en miles de toneladas de peso vivo por estado con costa en el Pacífico (SEMARNAP, 1997).	4
3	Captura de camarón de altamar en miles de toneladas de peso vivo para el estado de Sinaloa (SEMARNAP, 1997).	4
4	Proporción de la muestra para este estudio, dentro de la captura de camarón registrada para el estado de Sinaloa en peso vivo (SEMARNAP, 1997) en a) porcentaje y b) en miles de toneladas de peso, durante el periodo de 1989 a 1995.	7
5	Área de estudio. Se indican los caladeros en números progresivos (Apéndice B), y las siete zonas que fueron utilizadas en este análisis (delimitadas por las barras).	10
6	Composición específica para camarón grande y rebusca por temporada de las especies azul (*Penaeus stylirostris*), blanco (*P. vannamei*), café (*P. californiensis*) y rojo (*P. brevirostris*).	18
7	Rendimientos generales por temporada.	19
8	Rendimiento de camarón (Kg de colas/h de arrastre) por mes de pesca para cada temporada	21
9	Rendimiento de camarón (Kg de colas/h de arrastre) para las zonas por temporadas.	22
10	Rendimiento de camarón café (*Penaeus californiensis*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994-95.	24
11	Rendimiento de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994-95.	25
12	Rendimiento de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994-95.	26
13	Rendimiento de camarón rojo (*Penaeus brevirostris*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994.	27
14	Rendimiento en Kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A; 0 a 7 m, B; 12 a27 m, C; 28 a 46 m, D; 47 a 64 m y E; 65 a 91 m) por temporada para camarón café (*Penaeus californiensis*).	29
15	Rendimiento en Kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A; 0 a 7 m, B; 12 a27 m, C; 28 a 46 m, D; 47 a 64 m y E; 65 a 91 m) por temporada para camarón azul (*Penaeus stylirostris*).	30
16	Rendimiento en Kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A; 0 a 7 m, B; 12 a27 m, C; 28 a 46 m, D; 47 a 64 m y E; 65 a 91 m) por temporada para camarón blanco (*Penaeus vannamei*).	31

Lista de figuras: continuación

Figura		Página
17	Rendimiento en Kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A; 0 a 7 m, B; 12 a27 m, C; 28 a 46 m, D; 47 a 64 m y E; 65 a 91 m) por temporada para camarón rojo (*Penaeus brevirostris*).	32
18	Residuales del modelo de la Tabla V.	36
19	Variación del rendimiento CPUE con respecto a la primera temporada (valor 1 para cada especie) para café (*Penaeus californiensis*), azul (*P. stylirostris*), blanco (*P. vannamei*) y rojo (*P. brevirostris*). Los valores corresponden a los coeficientes de cada modelo por especie y por temporada según el Apéndice C.	37
20	Frecuencia de tallas de colas por temporada para camarón café (*Penaeus californiensis*).	39
21	Frecuencia de tallas de colas por temporada para camarón azul (*Penaeus stylirostris*).	41
22	Frecuencia de tallas de colas por temporada para camarón blanco (*Penaeus vannamei*).	42
23	Frecuencia de tallas de colas por temporada para camarón rojo (*Penaeus brevirostris*).	43

Lista de tablas

Tabla		Página
I.	Proporción de camarón grande y rebusca por temporada	17
II.	Valores calculados de **T** resultados de la prueba de Wilcoxon entre temporadas (α=0.05, n=73). Los asteriscos denotan ***P***<0.05*, ***P***<0.01**, ó ***P***<0.001***.	20
III.	Modelos estructurados para CPUE y evaluados según los criterios de la prueba F y Criterio de Información de Akaike (AIC).	33
IV.	Parámetros ajustados para el modelo utilizados para estandarizar el esfuerzo. (Se indica el nivel de probabilidad de cada unos de los coeficientes, valorando su significancia.).	34
V.	Parámetros ajustados para el modelo final utilizado para describir la variabilidad del CPUE. (Se indica el nivel de probabilidad de cada unos de los coeficientes, valorando su significancia.)	36
VI.	Resultados de la prueba para las interacciones de Tukey no aditividad: SCNA, suma de cuadrados de no aditividad; SCE, suma de cuadrados del error; F valor de prueba y $F_{0.05(1),1,\infty} = 3.84$.	38

Variación y composición específica en las capturas de camarón en el noroeste del Pacífico mexicano: temporadas de pesca del 1989-90 al 1994-95

I. Introducción

La pesquería de camarón de altamar del Pacífico mexicano se sustenta, principalmente, en la explotación de cuatro especies de camarones peneidos denominados comúnmente como café (*Penaeus californiensis*), azul (*P. stylirostris*), blanco (*P. vannamei*) y rojo o cristal (*P. brevirostris*); actualmente se explotan otras especies de la familia Penaeidae, el camarón botalón (*Xiphopenaeus riveti*) y de la familia Sicyoniidae (camarones de roca) considerados de importancia secundaria. El camarón café constituye la especie más abundante y se encuentra en todo el Pacífico mexicano; le siguen en abundancia el azul concentrado en las costa este de la península de Baja California, Sonora y Sinaloa hasta el Río Piaxtla; del sur del Río Piaxtla hasta el Golfo de Tehuantepec lo sustituye en abundancia el blanco; el rojo aparece en menor proporción en todas las zonas al sur del Río Piaxtla en Sinaloa.

En México y en la mayoría de las pesquerías de camarones del mundo, la explotación se efectúa con base en diferentes fases del ciclo de vida de la especie y en diferentes cuerpos de agua, por lo que la pesquería es denominada secuencial (Garcia y Le Reste, 1981).

La captura de la flota comercial de altura está dirigida a los adultos o juveniles en su fase oceánica que se distribuyen sobre la plataforma costera hasta una profundidad de 100 m, los cuales al ser capturados son divididos en talla grande (> de 90 mm –aproximado-) y

rebusca (< que la talla anterior o camarón dañado) Del Valle y Martin (1995). Los primeros son los organismos que alcanzan la talla comercial para exportación e ingresan a la maquila, los segundos son los camarones que por su tamaño son destinados para consumo local.

La pesquería de camarón de alta mar en el Pacífico mexicano comenzó en 1921, cuando unos pocos barcos iniciaron a operar en Guaymas, Sonora. La expansión ocurrió en 1930, con la construcción de plantas procesadoras y la exploración de zonas de captura realizada por barcos japoneses de 1936 a 1939 (Edwards, 1978). La principal forma de organización mexicana para la explotación de camarón inició su desarrollo en 1940 basándose en el cooperativismo (Nowak, 1970 citado por Edwards, 1978). Con esto el número de barcos inició un rápido incremento, de tal forma que para 1955 existían 500 barcos arrastreros en el Pacífico; en 1970 había 850 barcos y en 1975 la flota del Pacífico alcanzó 1500 barcos, el número máximo, cuando la intervención gubernamental prohibió la entrada de más barcos, como medida de protección del recurso (Edwards, 1978).

La captura de camarón en el Pacífico mexicano se incrementó de 12,000 t en 1950 a 45,000 toneladas de colas para 1961, cuando se registró la máxima captura (Lluch, 1974; Mathews, 1981). Probablemente estos datos son subestimados y no incluyen el camarón consumido localmente o que no fue registrado en las estadísticas (Edwards, 1978). Desde ese año a la fecha las capturas han tenido una tendencia irregular (Mathews, 1981; Lluch *et al.*, 1991).

I. 1. Producción Nacional

La producción total anual promedio durante el periodo de 1985 a 1996 fue de

80,368±7,643 t de peso vivo (SEMARNAP, 1997), donde en el Pacífico se produjó (Fig. 1 y 2) el 72 % (57,972±8,142 t) y el 28 % (22,396±1,369 t) restante corresponde al Golfo de México y el Caribe. El total nacional proviene de tres tipos de fuentes: la pesca comercial de altura por barcos arrastreros sobre la plataforma (la pesca comercial de camarón realizada por la flota camaronera a profundidades menores a 100 m se le denomina: "pesca de altamar" en Rosas-Cota *et al.*, 1996); la pesca litoral en esteros y bahías y la producción por acuacultura. Cada una de éstas aportó durante el periodo de 1990 a 1996 el 51.8% (37,383±4,245 t), 33.9% (24,481±1,373 t) y 14.2% (10,253±4,384 t) respectivamente. La proporción aportada al total por tipo de producción en cada litoral se mantiene muy similar, excepto para la acuacultura donde los estados del Pacífico aportan el 97% al total nacional y el resto los estados con litoral en las costas del Golfo de México (SEMARNAP, 1997).

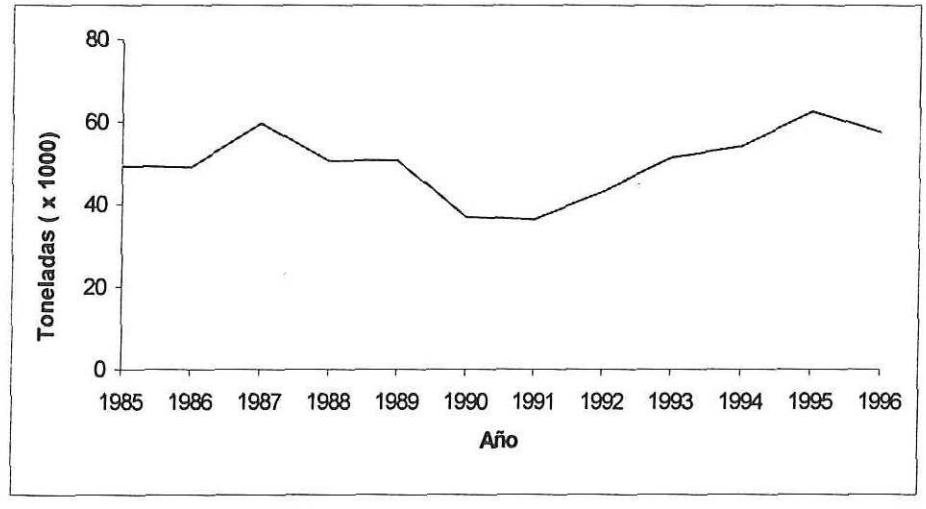

Figura 1. Producción de camarón en miles de toneladas de peso vivo en la costa del Pacífico (SEMARNAP, 1997).

I. 2. Producción de Sinaloa

Sinaloa es el estado más importante en la pesca de camarón (Fig. 2), la cual

proviene de tres fuentes: la pesca de altamar; esteros y bahías; y la acuacultura. En la producción de altamar Sinaloa ha conservado un lugar histórico en la producción desde el inicio de la explotación. Edwards (1978) hace un resumen de la producción nacional por estado en el litoral del Pacífico para el periodo de explotación previo a 1977 de las cuales Sinaloa produjó el 50% de la captura, Sonora 38%, Oaxaca 9.5%, Baja California 2% y Guerrero 0.5%. Esta producción se ha mantenido entre el 40 y 50 % para el estado entre 1985 y 1996 (Fig. 3) (SEMARNAP 1997).

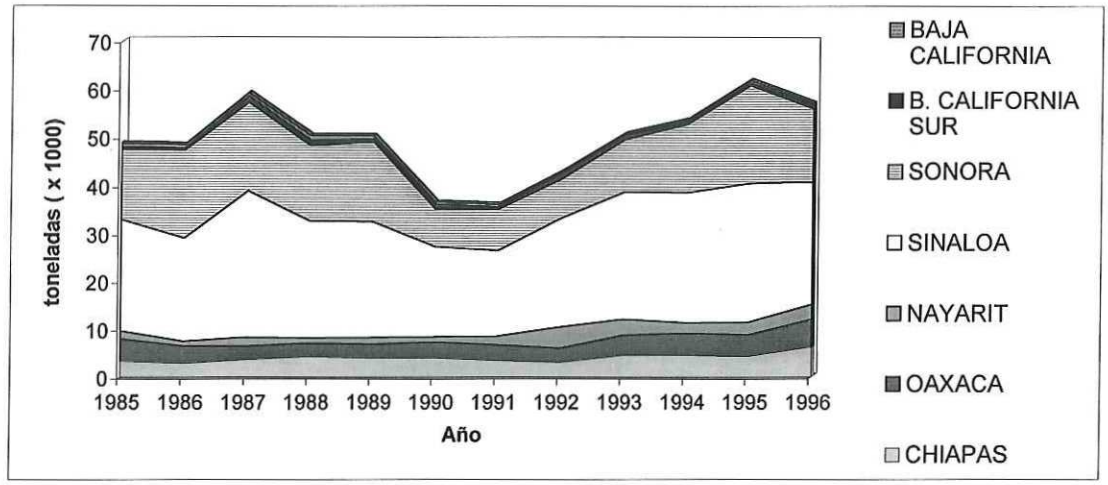

Figura 2. Producción de camarón en miles de toneladas de peso vivo por Estado con costa en el Pacífico (SEMARNAP, 1997).

I.3. Descripción de la flota pesquera

La flota para la captura de camarón en el Pacífico está compuesta de 1,475 barcos (SEMARNAP, 1997). La captura se inició con barcos sardineros con arrastre de popa, posteriormente se construyeron barcos específicos para la pesca de camarón. Estos barcos tienen casco de acero y son de diferentes dimensiones, con una eslora que varia de 20 a 25 m en general y llevan de 6 a 8 tripulantes.

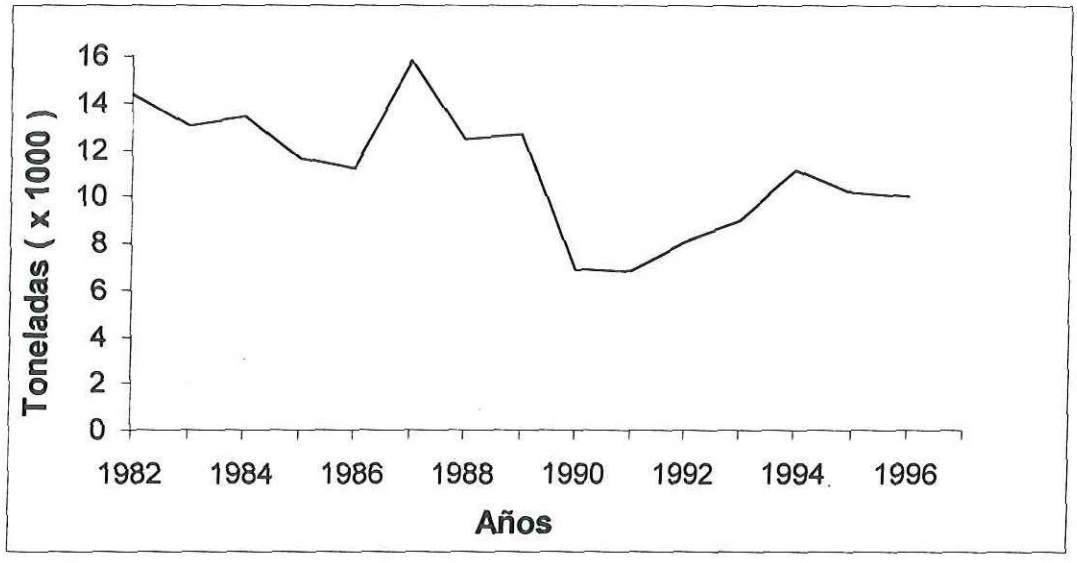

Figura 3. Captura de camarón de altamar en miles de toneladas de peso vivo para el estado de Sinaloa (SEMARNAP, 1997).

Las embarcaciones utilizan redes de arrastre, las cuales tiene varias formas. Los diseños de las redes camaroneras más usadas son los modelos: balón, semi-balón, fantasmas, hawaiana y voladora (Apéndice A). Su diseño y dimensión están en función de la potencia del motor del barco -en el Pacífico los barcos poseen motores en el intervalo de 200 a 500 hp (Magallón, 1987)- y tamaño del barco; por lo general las más usadas miden alrededor de 20 a 24 metros.

El sistema de conservación de la captura fue inicialmente con hielo. Actualmente el 90% de la flota lleva sistemas de congelación, lo cual ha tenido como resultado que la calidad del producto sea excelente.

La flota camaronera no ha tenido un incremento desde 1981, año en que pasa a ser propiedad del Sector Social Cooperativista. No obstante, ha habido incorporación de nuevos barcos, en su mayoría del sector privado, pero éstos no llegan a igualar el número de los barcos que se han hundido.

La captura de cualquier especie es el resultado del esfuerzo aplicado en las operaciones de pesca y el número de organismos susceptibles a ser capturados o biomasa pescable. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es una medida del rendimiento del esfuerzo, que puede ser un indicador de la abundancia relativa del recurso. Actualmente es conocido que los rendimientos anuales de la pesca de camarón son cíclicos (Lluch, 1974; Edwards, 1978; Spencer y Collie, 1997), y estas variaciones han sido asociadas con varios factores, principalmente con los ambientales. En este trabajo, se presenta un análisis de la composición específica de las capturas de camarón en el sur del estado de Sonora y las costas de Sinaloa y Nayarit, el cual puede explicar de una cierta manera los cambios de rendimientos y capturas en la producción del área. Este análisis está basado en observaciones a bordo de embarcaciones de la flota comercial de altamar durante las temporadas de 1989 a 1995. Las observaciones tuvieron una cobertura menor al 1% de la producción por temporada (Fig. 4).

I. 4. Objetivo

Describir las variaciones en la composición específica de la captura de camarón en el área de estudio, durante las temporadas del 1989-90 al 1994-95.

Describir el comportamiento temporal y espacial del rendimiento de la pesca de camarón.

Analizar si el comportamiento del rendimiento de la pesca de camarón, se debe a las variaciones espacio-temporales y de composición específica.

Describir la composición de tallas por especie, entre las temporadas de captura de camarón de 1989-90 a 1994-95.

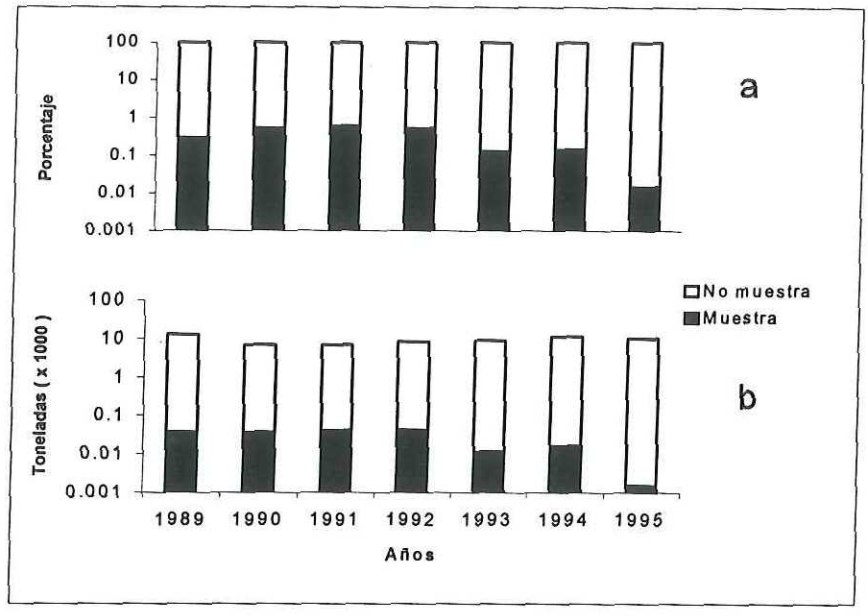

Figura 4. Proporción de la muestra para este estudio dentro de la captura de camarón registrada para el estado de Sinaloa en peso vivo (SEMARNAP, 1997) en a) porcentaje y b) en miles de toneladas de peso, durante el periodo de 1989 a 1995. La escala de las ordenadas es logarítmica.

II. Material y Métodos

II. 1. Descripción de las observaciones

El muestreo se realizó durante las temporadas de captura de 1989 a 1995 por medio de observadores a bordo de embarcaciones comerciales de camarón de las flotas de Mazatlán y Topolobampo, Sinaloa. Éste se basó en viajes de ocasión, con la autorización del capitán de la embarcación. Las capturas se realizaron en las zonas seleccionadas por el capitán de acuerdo a su experiencia, por lo que los registros se concentran en áreas donde el éxito de captura es mayor. Durante la temporada de pesca, estas embarcaciones se desplazan a las áreas de captura del centro de Sinaloa, particularmente frente a la desembocadura del río San Lorenzo. Cuando los rendimientos disminuyen las flotas se desplazan a Nayarit y con menor intensidad a Sonora, Colima y Jalisco. Al final de la

temporada, ambas flotas concentran sus esfuerzos en áreas cercanas a su puerto de origen o algunas de sus embarcaciones se desplazan hasta el Golfo de Tehuantepec (esta última zona no fue muestreada en este estudio).

En cada viaje se registró el nombre de la embarcación y la potencia de su motor. Cada uno de los lances fue caracterizado por: tipo de red, tamaño de la entrada o abertura de la boca de la red, tamaño de malla de la red en la boca y el copo, hora de inicio y final del lance, profundidad durante el lance, área de pesca, captura total de camarón (kilogramos) y fauna de acompañamiento.

Se realizó una caracterización biológica de la captura, con base en muestras de aproximadamente cinco kilos de camarón grande descabezado, así como para la rebusca (captura de camarón que debido a su tamaño no tiene la calidad o tallas para exportación). Al camarón grande se le midió la longitud y se le determinó la especie, el sexo y el estado de madurez de sus gónadas. Para la rebusca sólo se le determino la longitud y el sexo.

La información usada en este trabajo se generó dentro del proyecto: "Reestructuración de las Pesquerías Demersales del Pacífico Mexicano", a cargo del Dr. Ignacio del Valle Lucero†, financiado por la Comunidad Económica Europea y la Universidad Autónoma de Sinaloa.

II. 2. Área de estudio

El área de estudio comprendió la plataforma costera frente al estado de Sinaloa región sur del estado de Sonora y el estado de Nayarit (Fig. 5). Las áreas de captura o zonas de arrastre son llamadas caladeros. Durante los muestreos, los caladeros se denominaron en orden ascendente por códigos y fueron nombrados de la manera en que los pescadores los

tienen identificados, lo cual se base en el nombre del punto geográfico o puerto de referencia frente al caladero (Apéndice B).

Álvarez-Borrego (1983) caracterizó la entrada del Golfo de California (como una frontera arbitraria, línea imaginaria que une Cabo San Lucas, Baja California Sur y Cabo Corrientes, Jalisco, como límite sur) como una zona de transición que tiene una estructura dinámica y compleja. En la superficie hay tres tipos diferentes de agua: 1) agua fría de baja salinidad ($S \leq 34.6$ ppm) de la Corriente de California que fluye hacia el sur en la costa oeste de Baja California; 2) agua cálida de salinidad intermedia ($34.65 \leq S \geq 34.85$ ppm) del Pacífico tropical oriental proveniente del sureste que fluye hacia el área; y 3) agua cálida de alta salinidad ($S \geq 34.9$ ppm) del Golfo de California (Roden y Groves, 1959; Stevenson 1970; Alvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979).

El área de estudio está situada en la porción contigua al continente. Las descargas de los ríos en la región de Sinaloa y Nayarit y la evaporación en la parte sur de Sonora, tienen influencia en la salinidad en el agua del Golfo y del Pacífico en la porción más costera (Alvarez-Borrego, 1983). La costa este del Golfo de California y más al sur en la latitud del puerto de Mazatlán experimenta surgencias durante la primavera (Roden, 1964; Roden y Groves, 1959; Alvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979). La oceanografía costera es modificada por los factores arriba mencionados y no existe caracterización oceanográfica disponible para la zona de estudio.

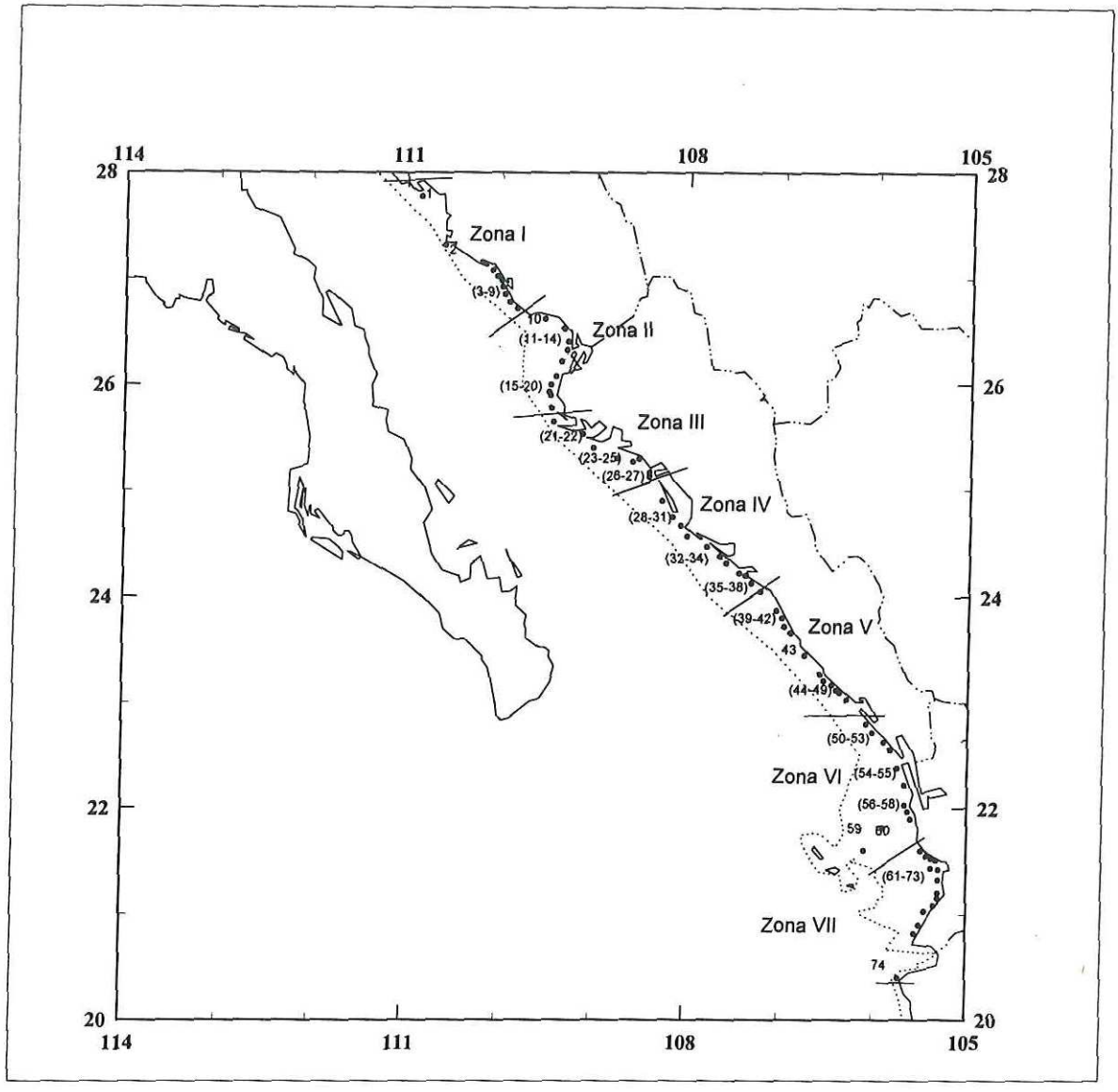

Figura 5. Área de estudio. Se indican los caladeros en número progresivos (Apéndice B), las siete zonas que fueron utilizadas en este análisis (delimitadas por las barras) y la isolínea de 200 m de profundidad (línea punteada).

II.3. Manejo de la Información

Se realizó un análisis exploratorio por temporada de la información contenida en las bitácoras de los observadores y se corrigió la información que contenía errores principalmente de tipografía, fechas y duración del lance. Los registros con información

confusa fueron desechados.

II. 4. Esfuerzo, Captura y CPUE

La información básica de este estudio fue la obtenida por cada uno de los lances de pesca, el cual se define como la acción de cada arrastre de la red realizado por una embarcación. Cada uno de los lances fue caracterizado por el tiempo en el cual fue realizado, desde la hora en que se lanzó la red al agua hasta que fue recobrada. Esto permitió poder determinar el tiempo de arrastre en horas, el cual es la medida de esfuerzo nominal para este estudio. Asimismo, se caracterizó el esfuerzo según el tipo de red utilizada.

La captura fue definida como el peso en kilogramos de colas que se capturan por cada lance. El uso del peso de las colas es muy común en las pesquerías de camarones peneidos y algunos crustáceos; ya que el abdomen o cola es la parte del organismo con valor comercial para consumo humano.

Para conocer las posibles causas que contribuyen a las variaciones espacio temporales de las capturas, en este trabajo se usó la captura por unidad de esfuerzo nominal (CPUE), que fue la razón en kilogramos de colas de camarón capturados durante una hora de arrastre de la red en la flota comercial, la cual es una medida del rendimiento de la operación pesquera. Tradicionalmente esta razón se usa como un indicador de la abundancia relativa anual (García y Le Reste, 1981; Vance *et al.*, 1985); ya que la captura por temporada depende del crecimiento anual del camarón, el cual tiene un ciclo de vida aproximado de un año (García y Le Reste, 1981). Sin embargo, debido a la poca cobertura del total de los viajes durante las temporadas de pesca (menos del 1%) en las dos flotas, en

este estudio el CPUE sólo se utilizó para caracterizar las operaciones pesqueras.

Para conocer las posibles causas de las variaciones en el rendimiento, se utilizaron las variables: zona de pesca, temporalidad de la captura, la profundidad de la zona de arrastre y el peso por especie representado en la captura.

Los caladeros se agruparon en siete zonas (Fig. 5 y Apéndice B), con el fin de condensar la información para el análisis y evitar un gran número de espacios vacíos. Para esta división no se uso ningún criterio estadístico.

Debido a que cada temporada de pesca se inició en fechas diferentes, los días de capturas se agruparon en paquetes de 30 días, para formar meses de captura, desde el inicio de las operaciones de la flota o terminación de la veda hasta el fin de la temporada. Esto dió como resultado que los primeros 30 días de una temporada (primer mes) podrían pertenecer a meses calendario diferentes. Esta misma agrupación se utilizó para el análisis de la composición específica y tallas por especie, pero para evitar sesgos,sólo se utilizaron los lances donde el muestreo fue realizado en el mismo día calendario.

Las profundidades se agruparon con base en trabajos previos que describen los limites de profundidad donde se distribuye cada especie. Se utilizaron cinco estratos: para la profundidad 1, se incluyen profundidades de arrastre de 0 a 11 m; 2, de 11 a 27 m; 3, de 27 a 45 m; 4, de 45 a 64 m; y 5, 64 a 90 m. Los lances que se traslaparon en más de dos profundidades no se usaron para el análisis que tomó en cuenta a la profundidad como una variable.

II. 5. Estandarización del Esfuerzo

Debido a que en la flota camaronera del estado de Sinaloa se utilizan varios tipos de

redes de pesca (ver Apéndice A), fue necesario realizar una estandarización. Primero se aplicó el siguiente modelo lineal generalizado:

$$Y_{ij} = u + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \qquad (1)$$

Donde Y_{ij} es el ln(kg/h) para la i-ésima red y la j-ésimo tamaño de red; u es la constante; α_i es el efecto del tipo de red i-ésima; β_j es el efecto de tamaño de red j-ésimo y ε_{ij} es el termino del error estadístico. Este modelo permitió determinar los coeficientes asociados a cada uno de los tipos de redes de pesca (Gulland 1956; Robson, 1966), los cuales son una medida de su poder de pesca. Posteriormente el poder de pesca de cada uno de los tipos de redes, fue estandarizado con respecto a uno de los tipos de redes seleccionado como estándar por medio del modelo:

$$P_{ij} = exp[(u + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij})/(u + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij})^*] = exp\,[Y_{ij}/Y_{ij}^*] \qquad (2)$$

Donde el asterisco se refiere a la combinación particular de red y tamaño ij-ésimo seleccionadas arbitrariamente como estándar.

En la estandarización se seleccionó el tipo de red que estuviera presente en más de dos temporadas y que al menos se hubieran registrado 50 lances, partiendo de que los barcos usan el tamaño de red proporcional a su magnitud y potencia. La estandarización se hizo a la red llamada Mixta de 70 pies de relínga. Los coeficientes estimados para cada tipo de red y tamaño usados en este periodo fueron las constantes para convertir las CPUE al equipo estándar, con un coeficiente de determinación del modelo completo de 0.90.

II. 6. Modelo Lineal Generalizado (MLG)

Para explicar los factores que contribuyen a la variación en las capturas de camarón, y para derivar la estandarización del poder de pesca, se utilizó el modelo lineal

generalizado (MLG). Este es el procedimiento más comúnmente usado en situaciones donde puedan faltar datos en algunos estratos o el número de observaciones es diferente en los niveles de los factores (Grifin *et al.*, 1997). Además, ha sido mostrado que éste es robusto a las desviaciones de las suposiciones de los MLG (Horbowy, 1994; McCullagh y Nelder, 1996). La transformación de logaritmo natural fue usada en un intento de normalizar los datos, para homogeneizar las varianzas y alcanzar aditividad en el modelo (Grifin *et al.*, 1997). Modelando los valores transformados de CPUE con logaritmos naturales como variable de respuesta y factores como variables independientes discretas y variables independientes continuas. El modelo usado para analizar este tipo de datos fue tipo ANCOVA como la ecuación 3:

$$Y_{ijkl} = u + T_i + m_j + Z_k + P_l + \Sigma\beta_v X_v + \varepsilon_{ijkl}$$

$$\varepsilon_{ijklv} \sim N(0, \sigma^2); \qquad (3)$$

Donde

Y_{ijkl} = Log. natural de la CPUE para la i-ésima temporada, j-ésimo mes, k-ésima zona y l-ésima profundidad.

u = Constante relativa a los términos: 1 temporada, 1 mes, 4 zona y 1 profundidad.

T_i = factor para la i-ésima temporada igual a 1, de lo contrario es 0.

m_j = factor para la j-ésima mes igual a 1, de lo contrario es 0.

Z_k = factor para la k-ésima zona igual a 1, de lo contrario es 0.

P_l = factor para la l-ésima profundidad igual a 1, de lo contrario es 0.

$\beta_v X_v$ = X_v, CPUE para camarón café, azul, blanco y rojo y β_v, parámetro

ε_{ijkl} = error estadístico para la desviación de Y_{ijkl} observada y Y_{ijkl} estimada.

Además, se incluyeron en el modelo final los términos: E_m, entrada de red en metro y R_u, coeficiente de captura del tipo de red en apéndice A para el modelo final expuesto en resultados.

El proceso de modelación se desarrolló en tres pasos descritos por Dobson (1994).

1.- Especificar posibles ecuaciones y distribuciones de probabilidad para describir las características principales de la variable de respuesta.

2.- Estimación de parámetros

3.- Hacer inferencia; por ejemplo, prueba de hipótesis para considerar que tan adecuado es el ajuste del modelo.

El modelo lineal generalizado se usó para estimar capturas por unidad de esfuerzo nominal como variable respuesta (variable aleatoria) sobre la base de factores y "covariables". Los primeros son; temporada, mes, zona y profundidad y, las siguientes CPUE de cada especie.

A fin de obtener una solución se usó como referencia la primera temporada, mes y profundidad para estimar las capturas partiendo de que en estos factores las capturas son iguales a uno como factor de estandarización, para la zona se seleccionó el área donde las muestras son las más grandes para todas las temporadas, en este caso es a la zona 4. $\boldsymbol{u}$ es la captura promedio para la primera temporada en el primer mes, profundidad 1 y zona 4, los restantes parámetros son relativos a este promedio (Hilborn y Walters, 1992). Cuando las muestras no fueron adecuadas para estimar coeficientes, los términos fueron omitidos del modelo.

Después de estandarizar las capturas a los diferentes tipos de red se usó un modelo MANOVA para estimar la contribución de cada factor; mes, zonas y profundidad y como variables continuas los logaritmos naturales de CPUE para cada especie.

La prueba F y el criterio de información de Akaike (AIC) (Sakamoto *et al.*, 1986) fueron utilizados como criterios de selección del modelo, expresado en la ecuación:

$$AIC= [X(\ln SCE)+(2Y)]$$

Donde

X= Número de observaciones

SCE= Suma de cuadrados del error

Y= Número de parámetros

El modelo con el menor valor de la prueba AIC; el que más reduce la suma de cuadrados del error, es designado como el mejor modelo y que la prueba F del análisis de varianza sea significativa.

II. 7. Composición específica

Se analizaron las diferencias en composición específica como posibles causas de la variación en las capturas de camarón. Ésta es una pesquería compuesta de cuatro especies de mayor interés que son: café (*Penaeus californiensis*), azul (*P. stylirostris*), blanco (*P. vannamei*) y rojo o cristal (*P. brevirostris*) y otras especies de valor secundario para la pesquería (*Sicyonia penicillata, Xiphopenaeus riveti, Trachypenaeus similis y T. faoea*) (Rodríguez-de-la-Cruz, 1981). Para las seis temporadas se seleccionó el área central de la zona de estudio, donde las cuatro especies están en sus limites de distribución latitudinal (Rodríguez-de-la-Cruz, 1981). Para hacer una comparación relativa de la composición especifica se utilizaron solo meses representados en todas las temporadas y profundidades menores a 100 m donde la flota camaronera tradicionalmente opera.

III. Resultados

Se analizaron un total de 7426 lances de las temporadas de captura de 1989-90 a 1994-95. En cada una de las temporadas se analizaron un total de 33, 25, 20, 11, 9 y 8 viajes, respectivamente. El peso total acumulado de colas fue de 183,230 kg, lo que representó menos del 1% del total de la producción del Pacífico mexicano para el mismo periodo.

III. 1. Composición específica

La tabla I muestra la proporción de camarón grande y rebusca por temporada. La captura de camarón grande se mantiene entre el 60 y 80 % y la rebusca ocupa la menor proporción de las capturas.

Tabla I. Proporción de camarón grande y rebusca en las muestras por temporada.

Temporada	Camarón Grande	Camarón Rebusca
1989-90	0.62	0.38
1990-91	0.61	0.39
1991-92	0.69	0.31
1992-93	0.78	0.22
1993-94	0.79	0.21
1994-95	0.85	0.15

La mayor proporción en la composición específica por temporada de camarón grande y rebusca la ocupa el camarón café, con valores entre 40 a 60 % (Fig. 6). La proporción del camarón blanco fue 20 % pero se incrementó en las temporadas 1992-93 y 1993-94 hasta el 40 y 50 %. La proporción del camarón azul sólo fue de 10 a 20 % de las capturas, siendo notoria durante la temporada 1994-95 que fue el 37%. El camarón rojo ocupó bajas proporciones en la captura tanto en grande como rebusca (Fig. 6).

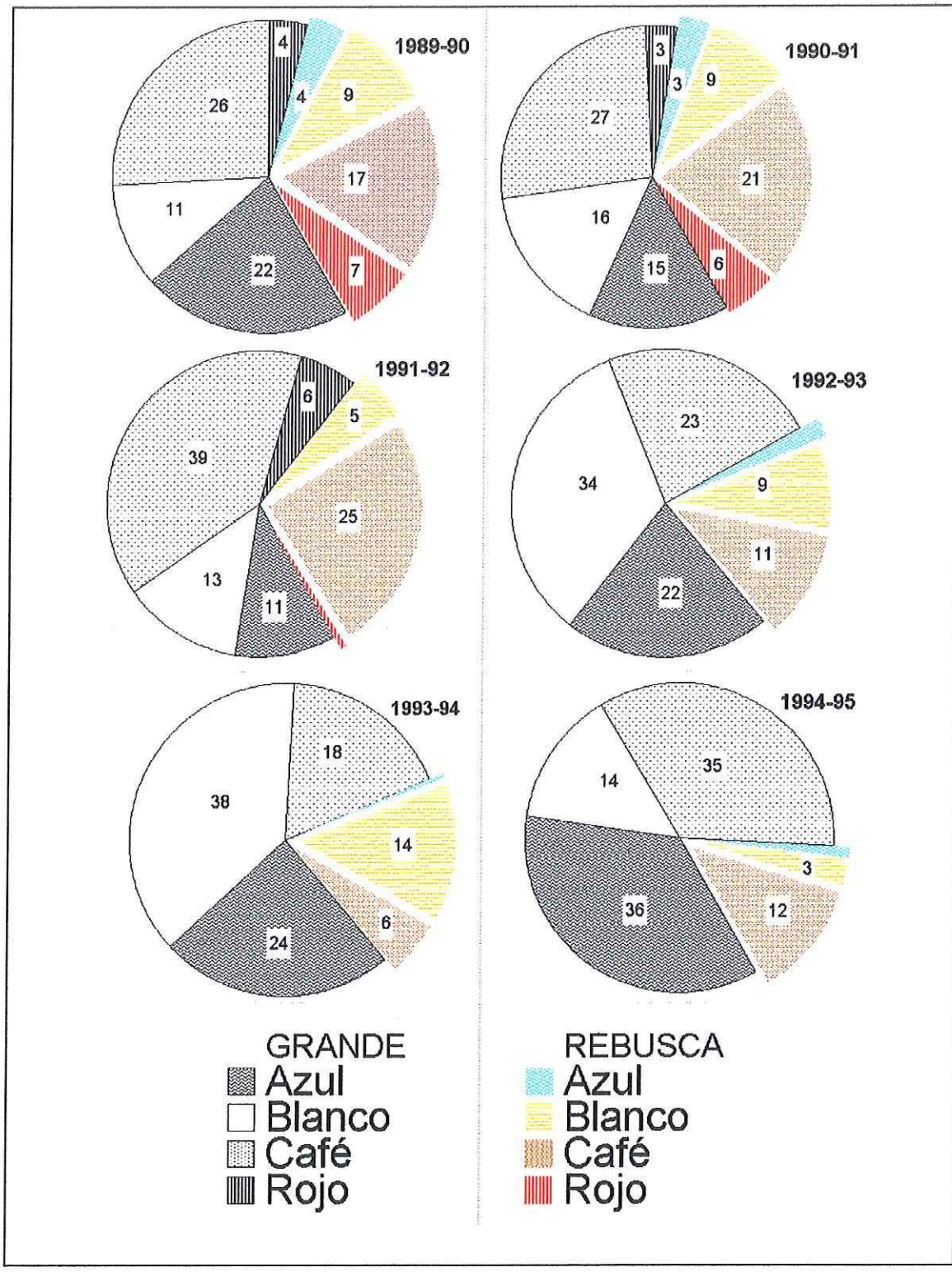

Figura 6. Composición específica para camarón grande y rebusca por temporada de las especies azul (*Penaeus stylirostris*), blanco (*P. vannamei*), café (*P. californiensis*) y rojo (*P. brevirostris*).

III. 2. Rendimientos generales por temporada

La figura 7 muestra el rendimiento promedio en kg/h para las seis temporadas junto con la medidas de dispersión, error estándar, y límites de confianza al 95%. El rendimiento promedio fue alto durante la temporada 1989-90 (ésta temporada tiene valores poco confiables, ya que parte de la muestra para camarón grande se hizo en los centros de maquila). Posteriormente se observa una tendencia decreciente en las temporadas siguientes, teniendo sólo un repunte en la temporada 1992-93. El rendimiento promedio a partir de la segunda temporada se encuentra entre 3 y 5 kg/h en toda el área de estudio.

La tabla II muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Wilcoxon con la que se encontraron diferencias significativas entre temporadas de los rendimientos totales.

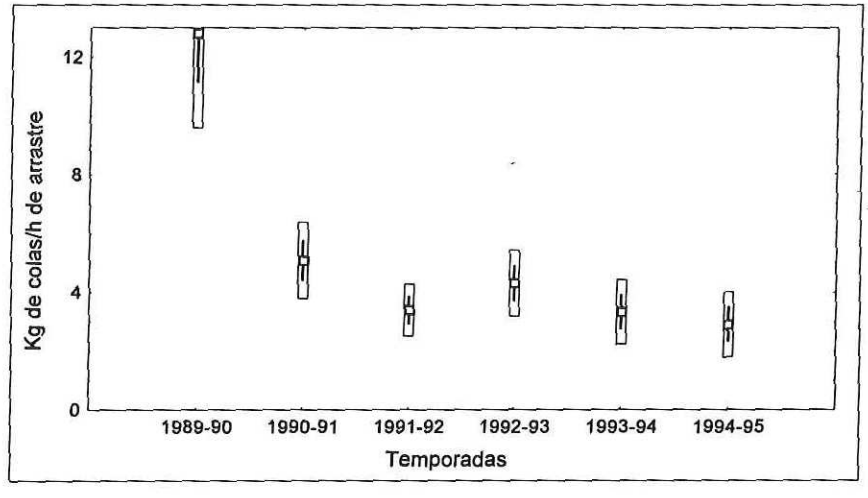

Figura 7. Rendimientos totales por temporada de camarón. Se muestra la media (cuadro), error estándar (línea) y limite de confianza al 95% (rectángulo).

Tabla II. Valores calculados de T (valor calculado de prueba de intervalos) resultados de la prueba de Wilcoxon entre temporadas (α=0.05, n=73). Los asteriscos denotan $P<0.05$*, $P<0.01$**, o $P<0.001$***.

TEMPORADA	T	TEMPORADA	T	TEMPORADA	T
89-90 90-91	439***	90-91 91-92	675	91-92 93-94	527
89-90 91-92	516***	90-91 92-93	629	91-92 94-95	426
89-90 92-93	635***	90-91 93-94	545	92-93 93 94	363
89-90 93-94	478***	90-91 94-95	442**	92-93 94-95	276**
89-90 94-95	370***	91-92 92-93	289**	93-94 94-95	486

III. 3. Rendimientos por mes

El rendimiento promedio por mes presenta la tendencia a decrecer en todas las temporadas rápidamente después del primer mes de captura (Fig. 8). En general no se tienen cambios en la tendencia de los rendimientos entre temporadas, donde el promedio se mantiene entre 8 y 12 kg/h de colas en el primer mes de captura decreciendo hasta 2 kg/h el 5 ó 6 mes de captura, lo cual depende de la duración de la temporada. Excepto el primer mes para la temporada 1989-90 donde se obtuvo un promedio mayor a 25 Kg/h, el cual hay que tomarlo con precaución para los próximos análisis. La temporada 92-93, a excepción del resto, presentó rendimientos arriba del promedio en los primeros tres meses de captura.

III. 4. Rendimientos por zonas

Los rendimientos promedios para las siete zonas de pesca (descritas en la Fig. 5) variaron entre 2 y 33 kg/h, y no presentaron una tendencia general a lo largo de todas las temporadas (Fig. 9). Además, se puede observar que no todas las zonas fueron utilizadas en todas las temporadas, sobre todo las zonas I y II que fueron utilizadas principalmente durante las temporadas 89-90 y 90-91 registrándose promedios superiores a la media de las restantes temporadas (Fig. 9).

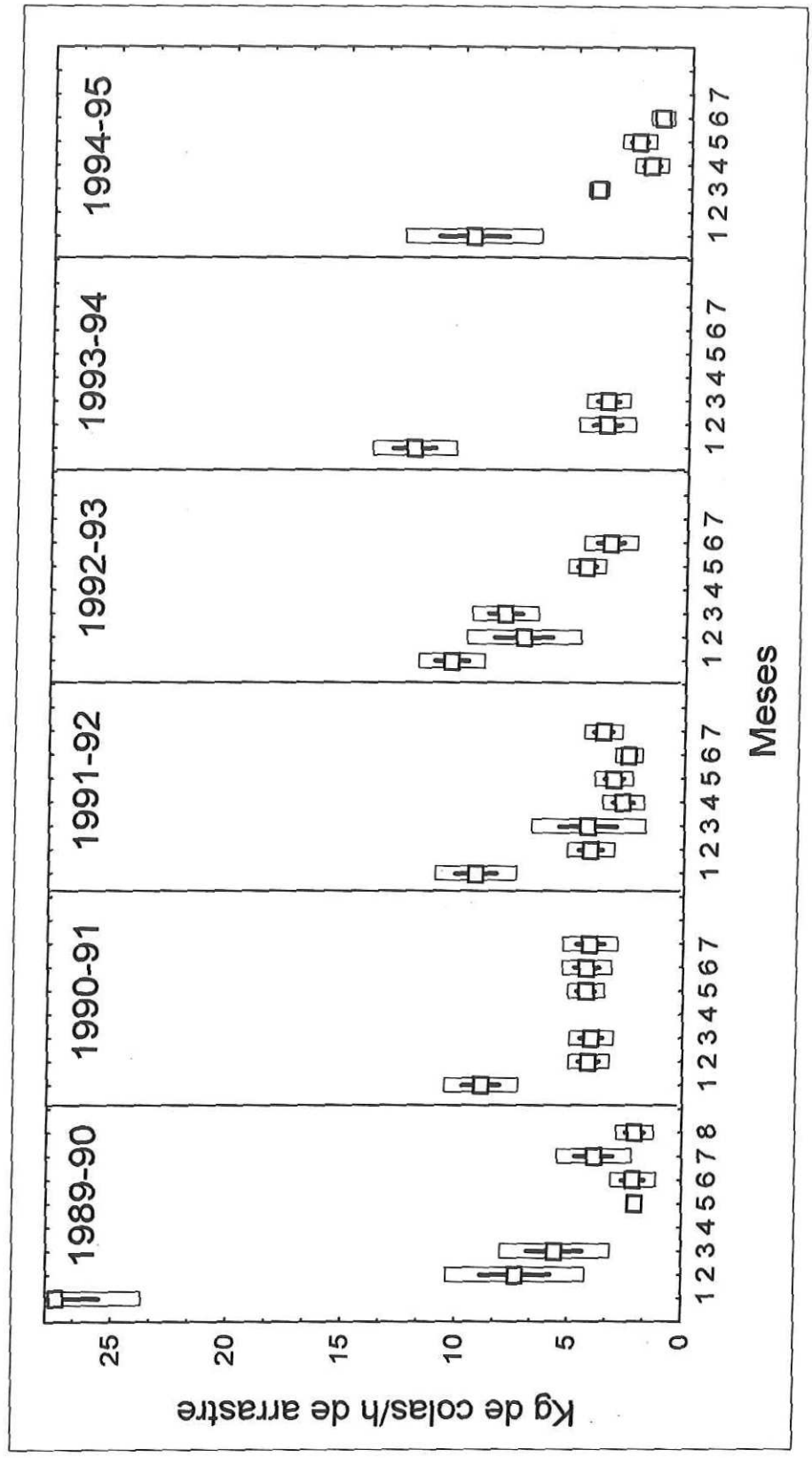

Figura 8. Rendimiento de camarón (kg de colas/h de arrastre) por mes de pesca para cada temporada. Se indica la media (cuadro), error estándar (línea) y límites de confianza al 95% (rectángulo).

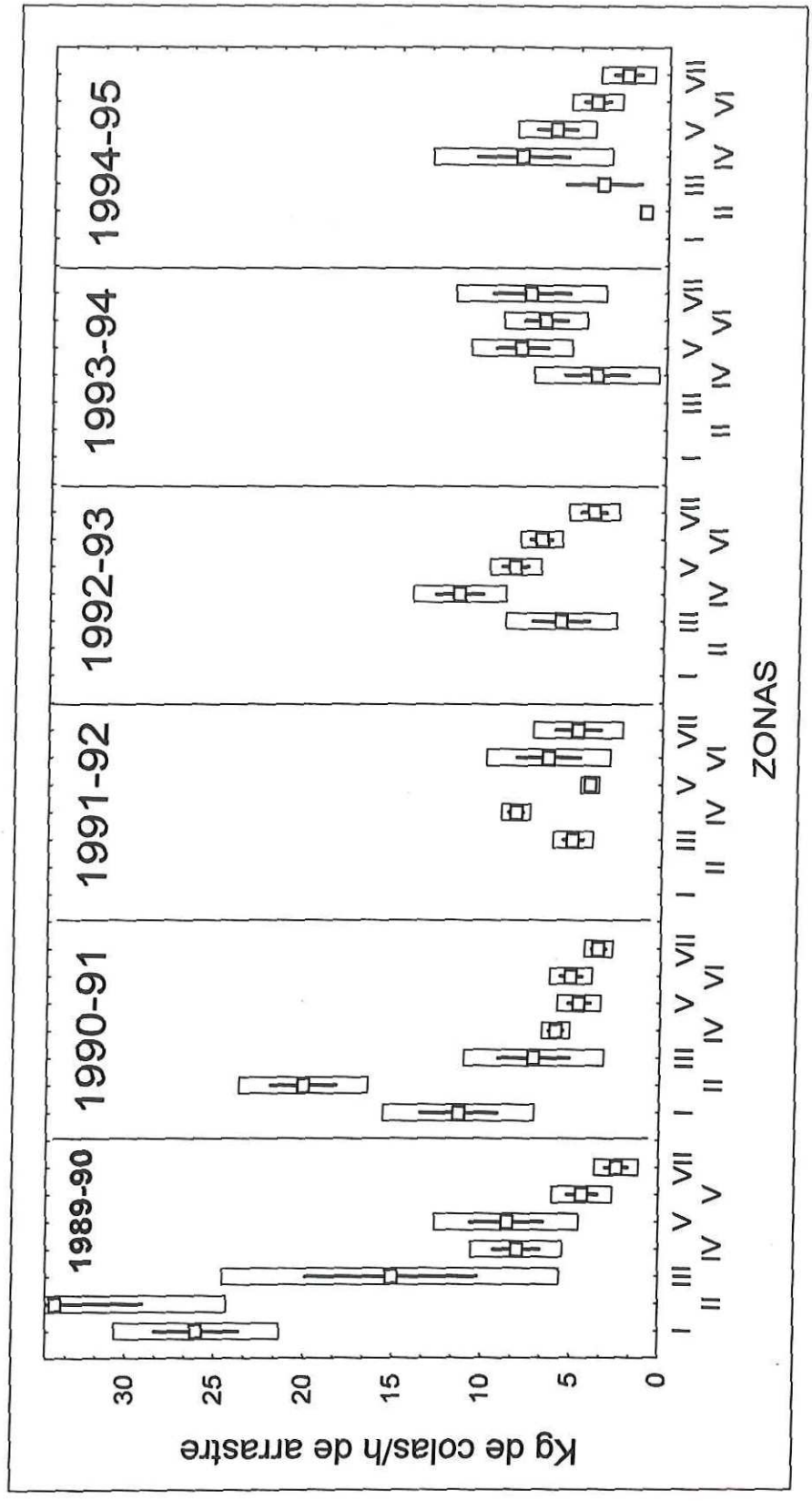

Figura 9. Rendimiento de camarón (Kg de colas/h de arrastre) para las siete zonas por temporadas. Se indica la media (cuadro), error estándar (línea) y límites de confianza al 95%(rectángulo).

III.5. Rendimientos por especie

Los rendimientos promedio mensuales de camarón café variaron entre 1 y 10 kg/h durante todo el periodo (Fig. 10). Sin embargo, durante casi todas las temporadas, los mayores promedios se obtuvieron durante el primer mes, con valores entre 6 y 10 kg/h, excepto durante la temporada 92-93 cuando el mayor valor (5 kg/h) se presentó en el mes cuatro (Fig. 10).

Los rendimientos mensuales más altos del camarón azul se presentaron durante los dos primeros meses de las temporadas, con valores mayores a 1.5 kg/h y hasta 4.5 kg/h (Fig. 11). En los meses restantes, los rendimientos tuvieron valores menores a 1 kg/h (Fig. 11).

La figura 12 muestra los rendimientos mensuales por temporada de camarón blanco, los cuales variaron entre 0 y 8 kg/h. Éste último valor excepcionalmente alto se presentó en el mes uno de la temporada 93-94. Por lo que la tendencia general fue que los valores más altos se presentaron en los primeros 3 ó 4 meses, con valores alrededor de 2 kg/h, para posteriormente disminuir, inclusive hasta cero capturas (Fig. 12).

En el caso del camarón rojo, sólo se registró durante las tres primeras temporadas, con valores entre 0 y 2 kg/h de rendimientos mensuales (Fig. 13). El patrón general entre las temporadas fue de rendimientos semejantes a lo largo de los meses. Sin embargo, sobresalen los valores más altos durante la temporada 91-92 (Fig. 13).

III. 6. Rendimiento por profundidades

La figura 14 muestra los rendimientos promedios por estratos de profundidad para el camarón café, donde el estrato A representa profundidades entre 0 y 7, el B entre 8 y 27

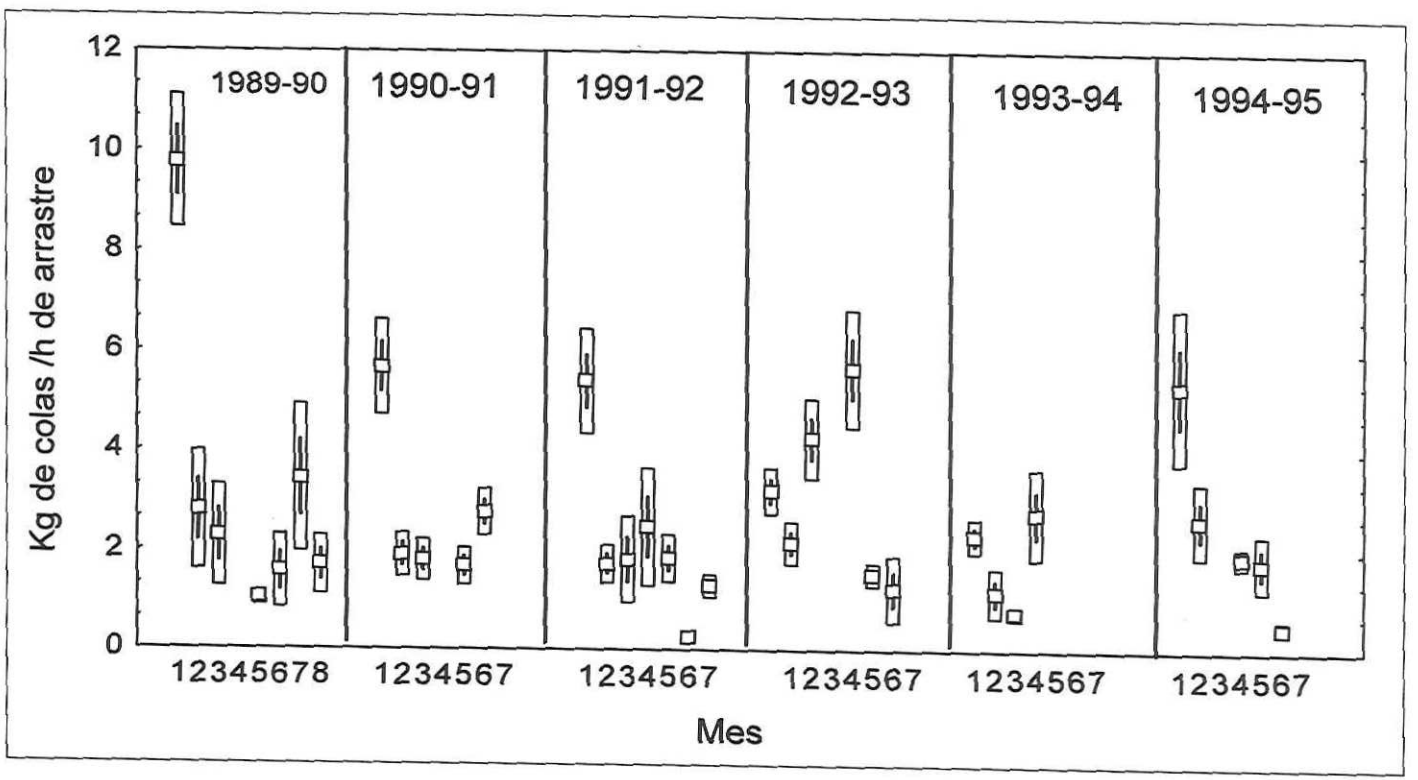

Figura 10. Rendimiento de camarón café (*Penaeus californiensis*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994-95. Se indica la media (cuadro) error estándar (línea) y limites de confianza la 95% (rectángulo).

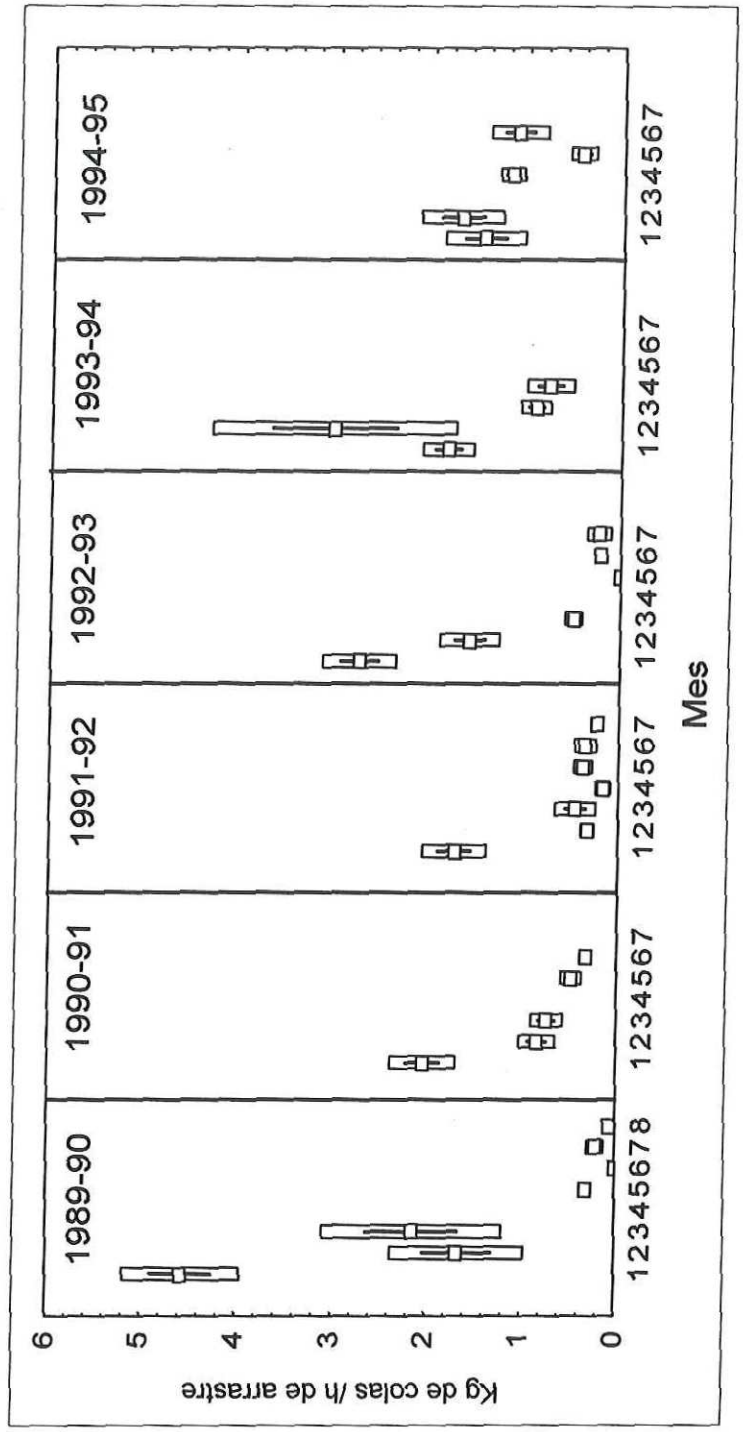

Figura 11. Rendimiento de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994-. Se indica la media (cuadro) error estándar (línea) y limites de confianza la 95% (rectángulo).

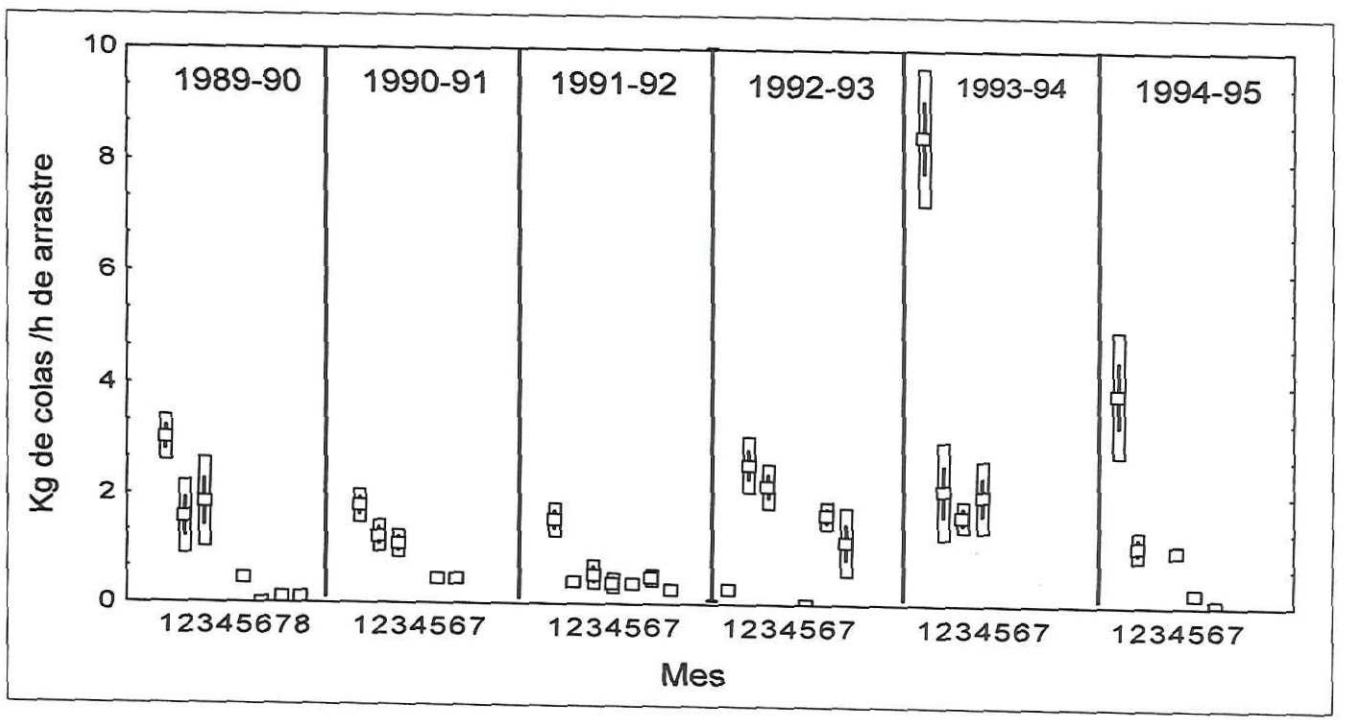

Figura 12. Rendimiento de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994-95. Se indica la media (cuadro) error estándar (línea) y limites de confianza la 95% (rectángulo).

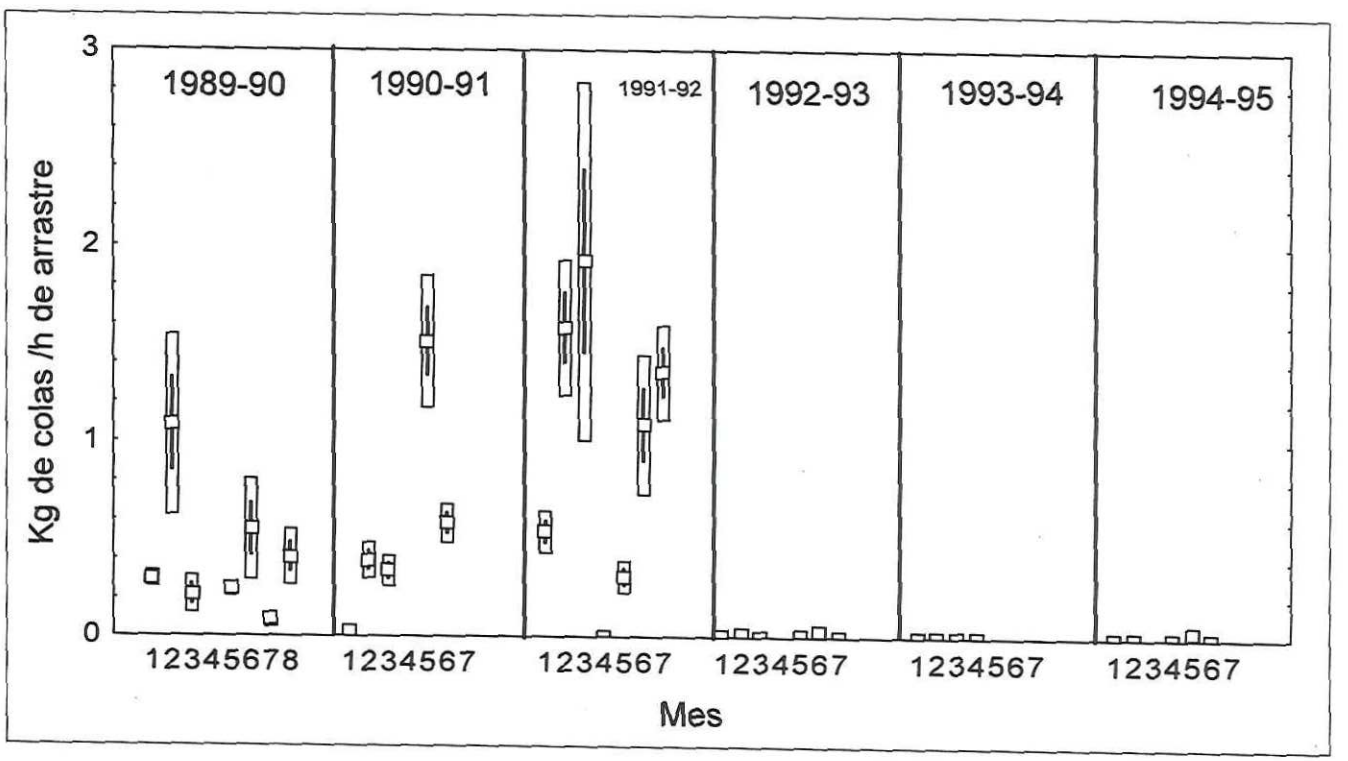

Figura 13. Rendimiento de camarón rojo (*Penaeus brevirostris*) por mes para las temporadas de 1989-90 a 1994. Se indica la media (cuadro) error estándar (línea) y limites de confianza la 95% (rectángulo).

m, el C entre 28 y 46 m, el D entre 47 y 64 m y el E entre 65 y 91 m. La tendencia general de los rendimientos de este camarón fue de muy bajos por lo general cero en la profundidad A, y posteriormente aumentan conforme a la profundidad hasta un máximo (con valores entre 2.5 y 8 Kg./h) por lo general en la profundidad D (entre 47 y 64 m), para después disminuir drásticamente hasta cero captura en el estrato E (Fig. 14).

Por lo contrario, el patrón general por temporada para el camarón azul fue de altos rendimientos en las profundidades entre 0 y 7 metros (A), con valores entre 2 y 6 kg/h, y una disminución gradual a mayores profundidades, con muy pocos rendimientos en el estrato D y cero capturas en el estrato E (Fig. 15).

Los mejores rendimientos del camarón blanco se obtuvieron a profundidades entre 8 a 27 metros (estrato B), con valores entre 1 y 3.5 kg/h según la temporada (Fig. 16). El patrón general dentro de las temporadas fue muy semejante, con altos en el estrato A, máximos en el B y una disminución hasta el estrato E donde se encontraron cero capturas en todas las temporadas (Fig. 16).

Los rendimientos del camarón rojo se concentraron a mayores profundidades, donde presentaron sus valores más altos en el estrato más profundo (E), con un intervalo entre 0.5 y 6 kg/h, durante las temporadas en que esta especie fue capturada. El estrato D fue el otro estrato donde se capturó a este camarón con rendimientos entre 0.5 y 2.5 kg/h. En los demás estratos el camarón rojo no fue capturado.

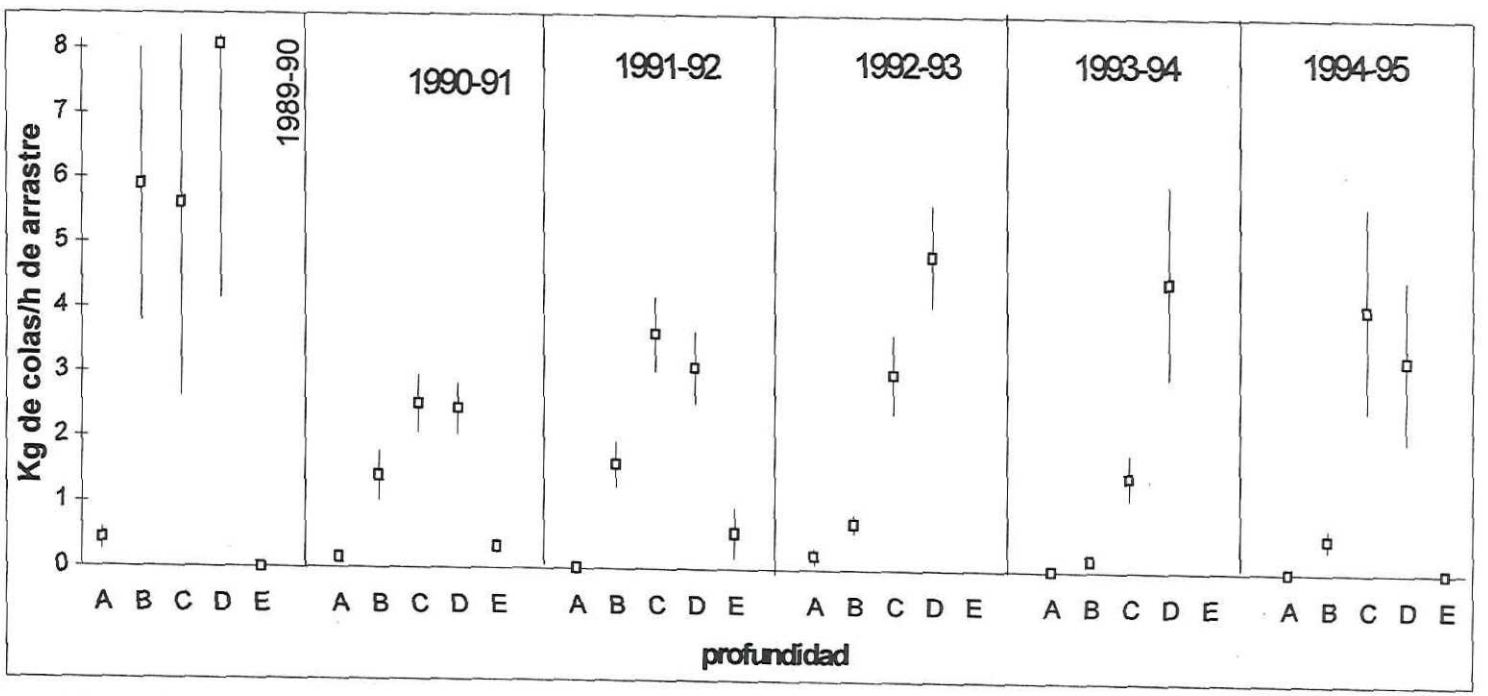

Figura 14. Rendimiento en kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A de 0 a 7 m; B de 12 a 27 m; C de 28 a 46 m; D de 47 a 64 m y E de 65 a 91 m), por temporada para camarón café (*Penaeus californiensis*). Se indica la media (cuadro) y límite de confianza al 95% (línea).

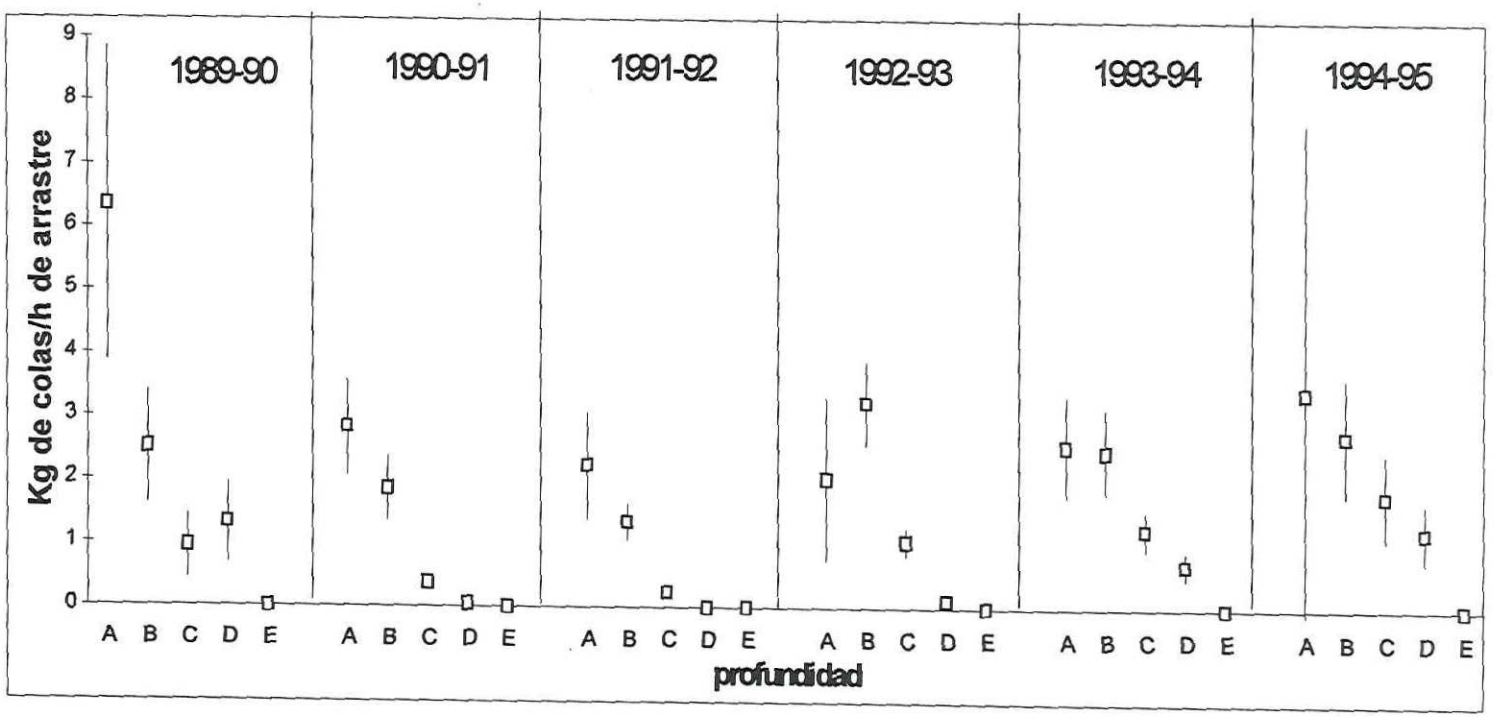

Figura 15. Rendimiento en kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A de 0 a 7 m; B de 12 a 27 m; C de 28 a 46 m; D de 47 a 64 m y E de 65 a 91 m), por temporada para camarón azul (*Penaeus stylirostris*). Se muestra la media (cuadro) y limite de confianza al 95% (línea).

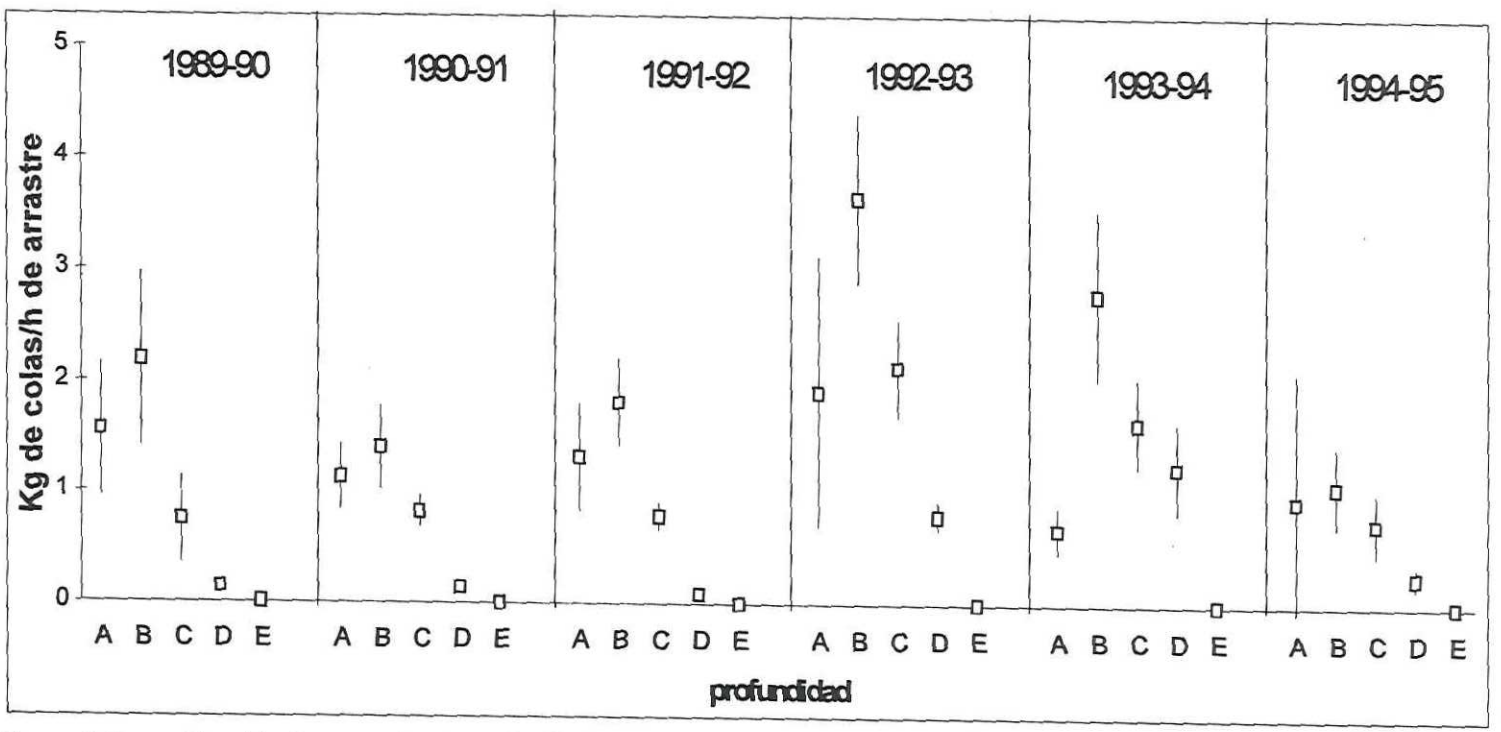

Figura 16. Rendimiento en kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A de 0 a 7 m; B de 12 a 27 m; C de 28 a 46 m; D de 47 a 64 m y E de 65 a 91 m), por temporada para camarón blanco (*Penaeus vannamei*). Se muestra la media (cuadro) y limite de confianza al 95% (línea).

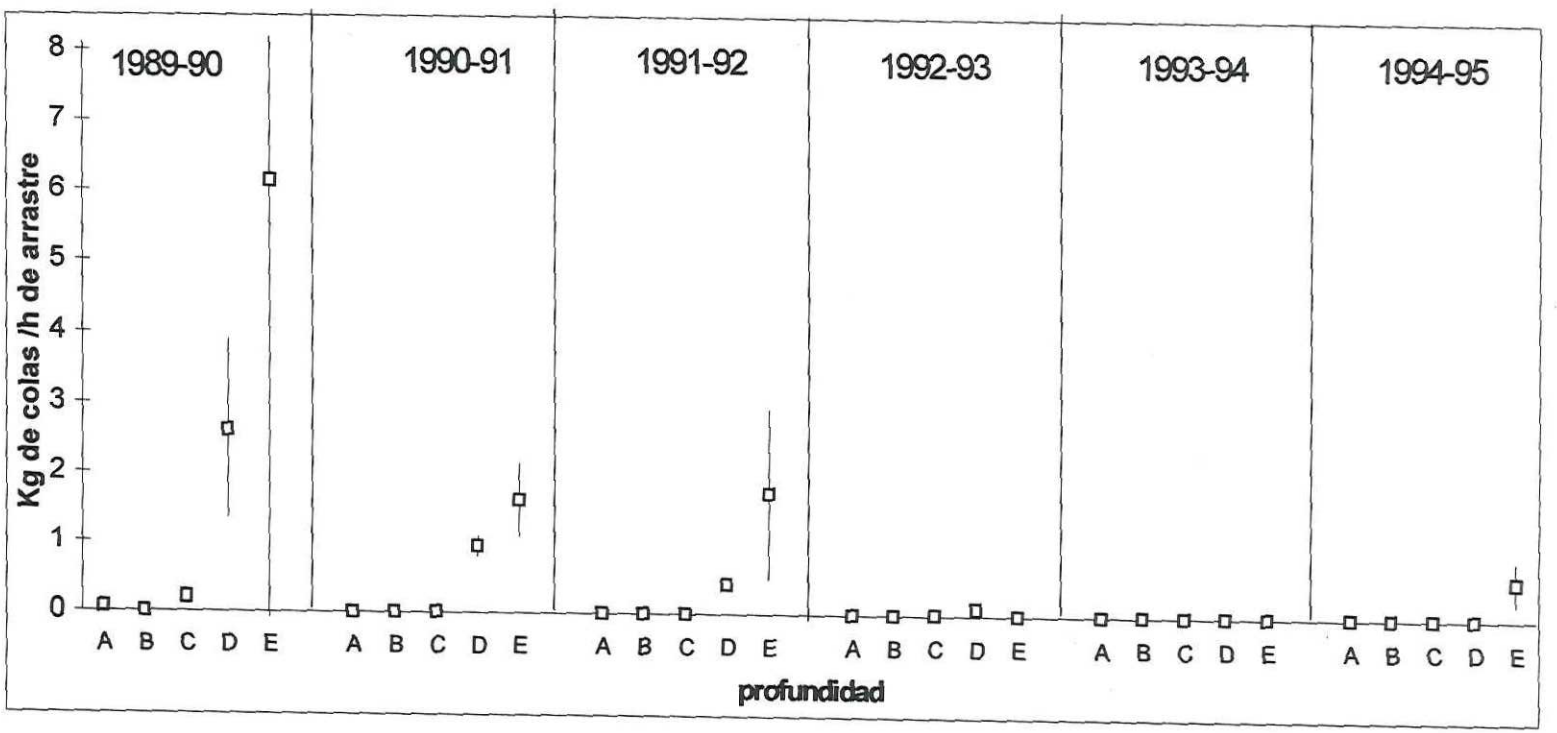

Figura 17. Rendimiento en kg de colas/h de arrastre por estratos de profundidad (A de 0 a 7 m; B de 12 a 27 m; C de 28 a 46 m; D de 47 a 64 m y E de 65 a 91 m), por temporada para camarón rojo (*Penaeus brevirostris*). Se muestra la media (cuadro) y limite de confianza al 95% (línea).

III. 7. Estandarización y Modelación de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Para poder analizar y estandarizar los valores de CPUE, primero se analizaron los principales factores que lo afectan, por medio de diferentes modelos lineales. En la tabla III se presentan cada uno de los modelos analizados, así como los valores de su evaluación estadística. El modelo más apropiado se seleccionó con base en: 1) que el resultado de la prueba F sea significativo; y 2) su valor del Criterio de Información de Akaike (AIC, Sakamoto *et al.*, 1986), el cual evalúa cuanta disminución de la suma de cuadrados del error se obtiene al aumentar el número de parámetros estimados en el modelo. Para este estudio, el modelo seleccionado fue el más complejo (Tabla III).

Tabla III. Modelos estructurados para CPUE y evaluados según los criterios de la prueba F de análisis de varianza y Criterio de Información de Akaike (AIC) (ver texto). Los términos son; gl, grados de libertad; P, probabilidad; r^2, coeficiente de determinación del modelo.

Modelo	Fuente de variación	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	P	r^2	AIC
$Cte + T_i$	Regresión	17296.85	6	2882.81	2751.3	0.000	0.69	66538.8
	Residual	7774.72	7420	1.05				
$Cte + T_i + m_j$	Regresión	18513.52	11	1683.05	1903.0	0.000	0.74	65285.0
	Residual	6558.06	7415	0.88				
$Cte + T_i + m_j + Z_l$	Regresión	18821.34	17	1107.14	1312.4	0.000	0.75	64940.0
	Residual	6250.24	7409	0.84				
$Cte + T_i + m_j + Z_l + P_s$	Regresión	19032.64	21	906.32	1111.3	0.000	0.76	64692.6
	Residual	6038.94	7405	0.82				
$Cte + T_i + m_j + Z_l + P_s + \Sigma \beta_V X_V + E_m + R_u$	Regresión	22650.33	27	838.90	2565.2	0.000	0.90	57904.2
	Residual	2419.40	7398	0.33				

Se calcularon los coeficientes del modelo para estandarizar la CPUE. Los factores usados para la estimación fueron: temporadas, mes, zonas y profundidad, CPUE de cada especie, tipo de red, entrada de red o longitud de la relinga (tabla IV), de esta manera la

varianza de las capturas debido a cada factor (ejemplo: zona, profundidad) es caracterizada. Así, los coeficientes de tipo de red y entrada representan la variación que puede ser atribuida sólo a esos factores (Dobson, 1994).

Tabla IV. Parámetros ajustados para el modelo utilizados para estandarizar el esfuerzo. (Se indica el nivel de probabilidad de cada unos de los coeficientes, valorando su significancia).

VARIABLE		VALOR	PROBABILIDAD
	U_{1141}	5.38	0.000
Temporada	1990-91	1.06	0.010
	1991-92	0.95	0.043
	1992-93	1.14	0.000
	1993-94	1.45	0.000
	1994-95	1.41	0.000
Mes	2	0.85	0.000
	3	0.95	0.021
	4	0.81	0.006
	5	0.75	0.000
	6	0.72	0.000
Zona	I	1.21	0.002
	II	1.14	0.003
	III	1.06	0.057
	V	0.95	0.016
	VI	0.97	0.087
	VII	0.83	0.000
Profundidad	B	1.04	0.069
	C	1.02	0.366
	D	1.11	0.000
	E	1.76	0.000
ESPECIE			
	Café	1.43	0.000
	Azul	1.21	0.000
	Blanco	1.37	0.000
	Rojo	1.06	0.000
RED		0.96	0.296
ENTRADA		1.29	0.000

Estos resultados se usaron para estandarizar la CPUE, tomando en cuenta que la abundancia varía cada temporada, lo que hace variar las capturas por cada tipo de red (Rothchild, 1977). Se utilizó como estándar a la combinación del uso de una red Mixta con una entrada aproximada de 21 m (Apéndice A) y se determinaron los poderes de pesca

relativos de las diferentes redes y entradas y se aplicó la ecuación (2) (Griffin *et al.*, 1997). La estandarización permitió ajustar los valores de las capturas al estándar, por lo que se obtuvieron valores de captura como si hubieran sido realizadas usando un sólo tipo de red (Rothchild, 1977).

Ya con los valores de CPUE estandarizados a un solo tipo de red y apertura, se analizarón que otros factores podrían estar afectando a los valores de CPUE observados. La tabla V muestra el valor de los parámetros estimados del modelo para la CPUE estandarizada ($r^2 = 0.85$). La variable U_{1141} es la CPUE para la temporada de referencia 1989-90, primer mes de captura, zona IV (ya que es la que tiene el mayor número de observaciones) y el estrato de profundidad A, la cual es la constante del modelo. Los efectos en la variabilidad de las capturas de los factores usados aquí como variables explicativas, están representados por los valores de sus coeficientes y su probabilidad asociada. Para obtener los rendimientos de cada una de las temporadas, se puede aplicar las siguiente conversión $CPUE_i = (U_{1141} \times T_i)$, donde T_i es el valor del parámetro de la i-ésima temporada.

Así para las temporadas 1992-93 y 1993-94, la proporción de captura fue un 66 y 63 por ciento más alto que la temporada 1989-90. Las capturas promedio por hora de arrastre por mes caen a menos de la mitad durante los meses siguientes al primer mes (45 y 50 %). El resto de los valores de los coeficientes indican el comportamiento de la CPUE total para cada una de las zonas y profundidades con respecto al valor constante.

La figura 18 muestra los residuales del modelo anterior, los cuales presentan una distribución aceptablemente normal, suposición requerida para la validación de la prueba F

(Draper y Smith, 1966).

Tabla V. Parámetros ajustados para el modelo final utilizado para describir la variabilidad del CPUE. (Se indica el nivel de probabilidad de cada unos de los coeficientes, valorando su significancia).

VARIABLE		VALOR	PROBABILIDAD
	U_{1141}	3.85	0.000
Temporada	1990-91	1.03	0.314
	1991-92	1.00	0.912
	1992-93	1.66	0.000
	1993-94	1.63	0.000
	1994-95	1.20	0.000
Mes	2	0.58	0.000
	3	0.67	0.000
	4	0.50	0.000
	5	0.48	0.000
	6	0.45	0.000
Zona	I	2.06	0.000
	II	2.46	0.000
	III	1.21	0.000
	V	0.79	0.000
	VI	0.80	0.000
	VII	0.73	0.000
Profundidad	B	1.17	0.000
	C	1.29	0.000
	D	1.58	0.000
	E	2.20	0.000

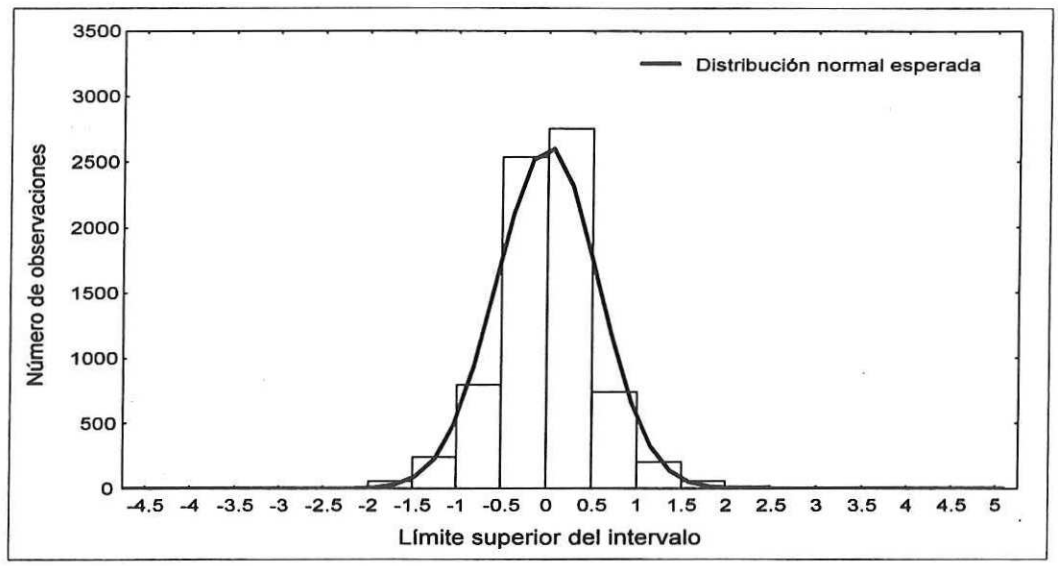

Figura 18. Residuales del modelo de la Tabla V.

La contribución de cada especie a la CPUE total para cada temporada se estimó con base en un modelo lineal generalizado de la CPUE por especie, tomando como referencia la CPUE de la temporada 1989-90 (Apéndice C). La figura 19 resume los resultados de la contribución por especie, donde se puede observar que en el caso del camarón café, hubo una tendencia a la disminución de su rendimiento conforme a la primer temporada. El camarón azul presentó una tendencia positiva al final del periodo. El camarón blanco tuvo un aumento muy significativo durante las temporadas 1992-93 y 1993-94 disminuyendo fuertemente en la última temporada. En el caso del camarón rojo, no todos sus coeficientes para las temporadas fueron significativos ($p>0.05$), por lo que es muy difícil interpretar la tendencia de su rendimiento en el periodo.

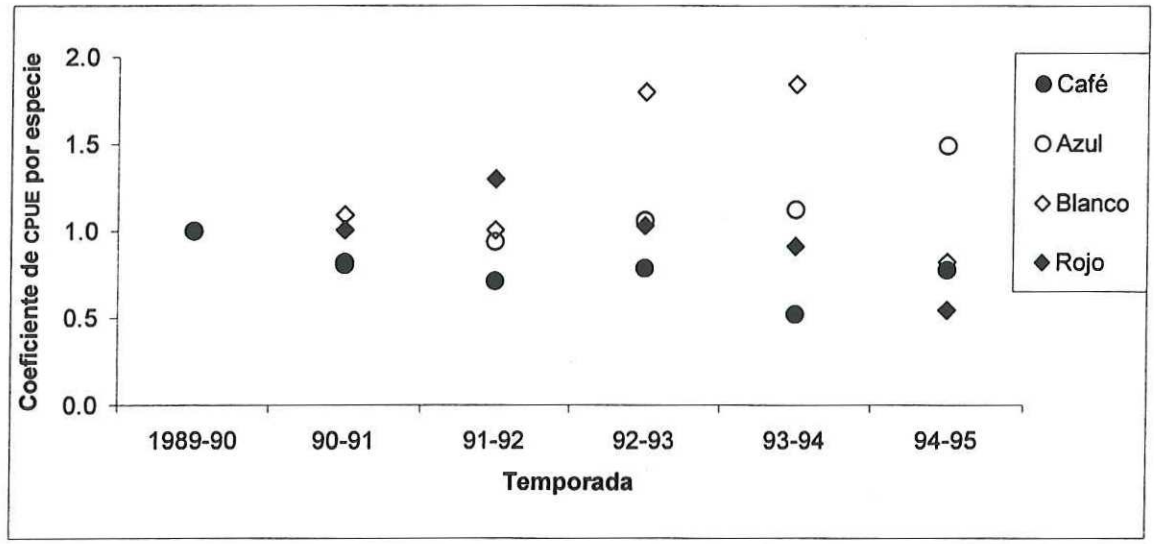

Figura 19. Variación del rendimiento CPUE con respecto a la primera temporada (valor 1 para cada especie) para café (*Penaeus californiensis*), azul (*P. stylirostris*), blanco (*P. vannamei*) y rojo (*P. brevirostris*). Los valores corresponden a los coeficientes de cada modelo por especie y por temporada según el Apéndice C.

Se esperaba que la interacción temporadas-zonas sería de gran importancia para explicar algunas de las causas de variación en las capturas, por lo cual, se aplicó la prueba de aditividad de Tukey (Snedecor y Cochran, 1967), resultando en el rechazo de la

hipótesis de que existe una interacción (Tabla VI). Al haber rechazado cualquier tipo de interacción, permite afirmar que el modelo es valido para proveer índices de abundancia o captura en nuestro caso según como lo interpreta Kimura (1988).

Tabla VI. Resultados de la prueba para las interacciones de Tukey no aditividad: SCNA, suma de cuadrados de no aditividad; SCE, suma de cuadrados del error; F valor de prueba y $F_{0.05(1),1,\infty} = 3.84$.

Interacción		SCNA	SCE	F
Temporada		0.000734	7166.45	0.000759
Zona	gl	1	7413	
Temporada		0.000734	6029.84	0.000902
Mes	gl	1	7413	
Temporada		0.000734	7628.75	0.000713
Profundidad	gl	1	7415	

III. 8. Tallas

La distribución de longitud-frecuencia se dan como longitud de colas en milímetros por temporada para cada especie. La figura 20 muestra que para camarón café las tallas para cada temporada siempre estuvieron presentes en los mismos intervalos de tamaño. Pero en la temporada 1993-94 las tallas fueron un poco más grandes que 1994-95 y las temporadas anteriores. Asimismo, en la temporada 1994-95 hubo un alta frecuencia para algunas de las tallas mayores al promedio de todas las temporadas. En la comparación estadística de medias; las distribuciones fueron aproximadamente normales en forma y pueden ser descritas por sus medias y sus errores estándar, donde las diferencias entre ellas son significativas (F=406.6, P<0.0001). Sin embargo, la prueba Tukey (Zar, 1984) para comparación múltiple mostró que sólo las temporadas 1989-90 y 1992-93 fueron iguales (q=3.1,P<0.05).

La figura 21 muestra que existe una marcada diferencia de tallas para el camarón

azul de una temporada a otra. La característica de esta especie es que las mayores proporciones se ubican en el centro de la distribución entre 91 y 131 mm de longitud. La prueba F=575.8 (P<0.0001) mostró diferencias en las medias para cada temporada y en la comparación posterior de Tukey las medias no fueron diferentes en las temporadas 1993-94 y 1994-95 (q=0.01,P<0.05) y en el resto fueron diferentes.

Las tallas del camarón blanco presentaron una distribución bimodal (Fig. 22). No se observaron diferencias sobresalientes en tallas; en las temporadas 1992-93 y 1994-95 las tallas entre 101 a 131 mm de colas ocupan el centro de la distribución. En este caso para hacer las diferentes pruebas se usó la transformación logaritmo de base 10, aún así, no se obtuvo la distribución normal de la muestra (prueba de Kolmogorod-Smirnov, P<0.05), por lo que se usó estadística paramétrica con base en ley de los números grandes (Zar, 1984), ya que la muestra es de n = 66,097. La prueba de hipótesis se hizo de los datos transformados encontrando que las medias fueron diferentes entre temporadas (F=79.3, P<0.0001). La prueba Tukey resultó en que las temporadas 1989-90, 1991-92 y 1992-93 son iguales (q = 3.9,0.18; P<0.05) y la 1990-91 es igual a 1993-94 y 1994-95 (q=2.9,2.4; P<0.05).

La figura 23 muestra que el camarón rojo presentó una mayor variación en las tallas, fluctuando a tallas pequeñas de 41 a 101 mm de cola relativa a la longitud media en la temporada 1994-95 y tallas grandes mayor a 101 mm de cola durante la temporada 1992-93. La prueba estadística,muestra diferencias (F=149.8, P<0.0001) de las tallas promedio entre temporadas y con la prueba de Tukey se encontró que en 1989-90 y 1991-92 son iguales (q = 0.8, P<0.05), existen otras temporadas donde no se tienen diferencias

significativas pero no se consideraron adecuadas las comparaciones por las diferencias en el tamaño de muestra.

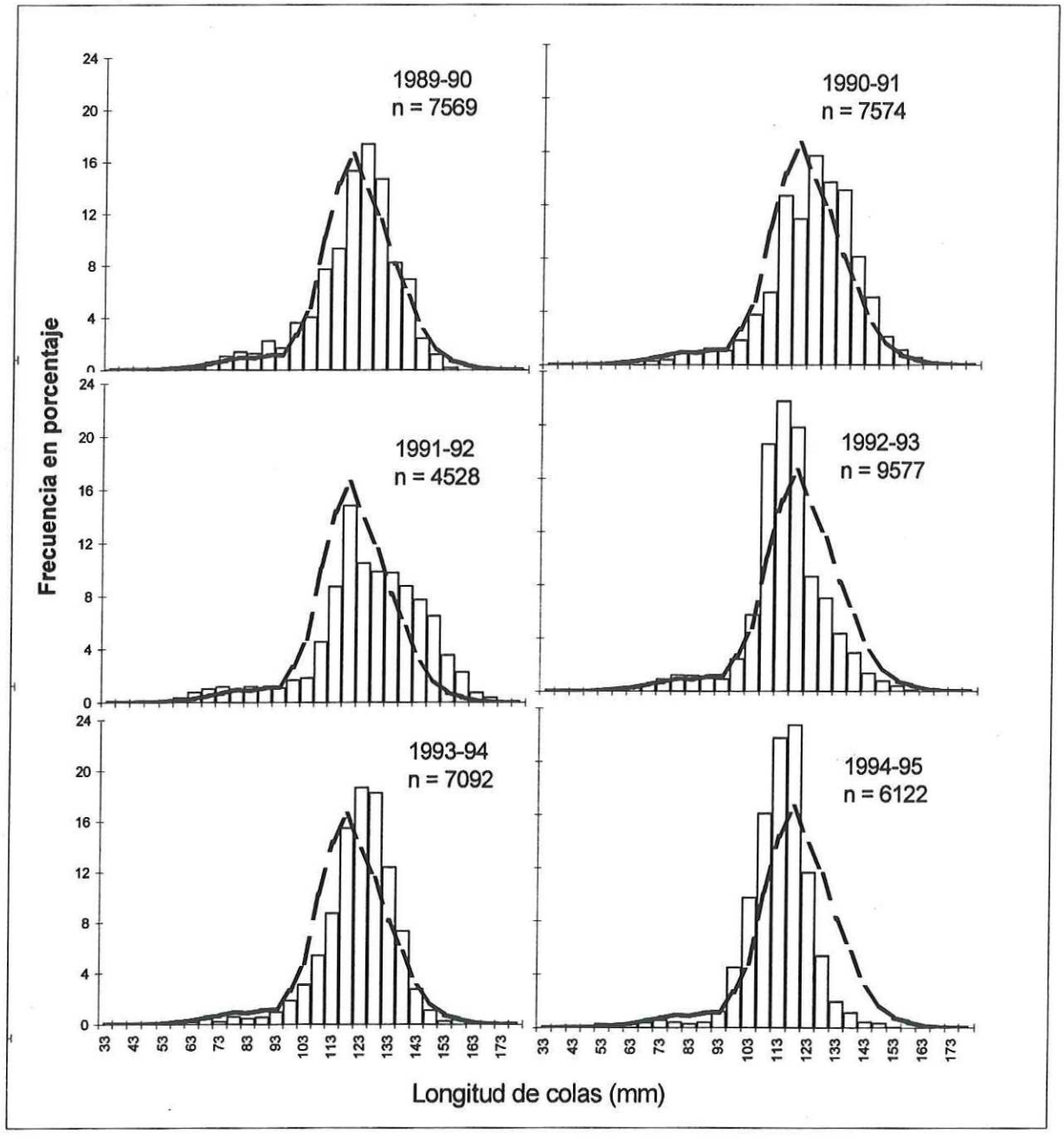

Figura 21. Frecuencia de tallas de colas por temporada para camarón azul (*Penaeus stylirostris*). La línea punteada indica la frecuencia total de las seis temporadas.

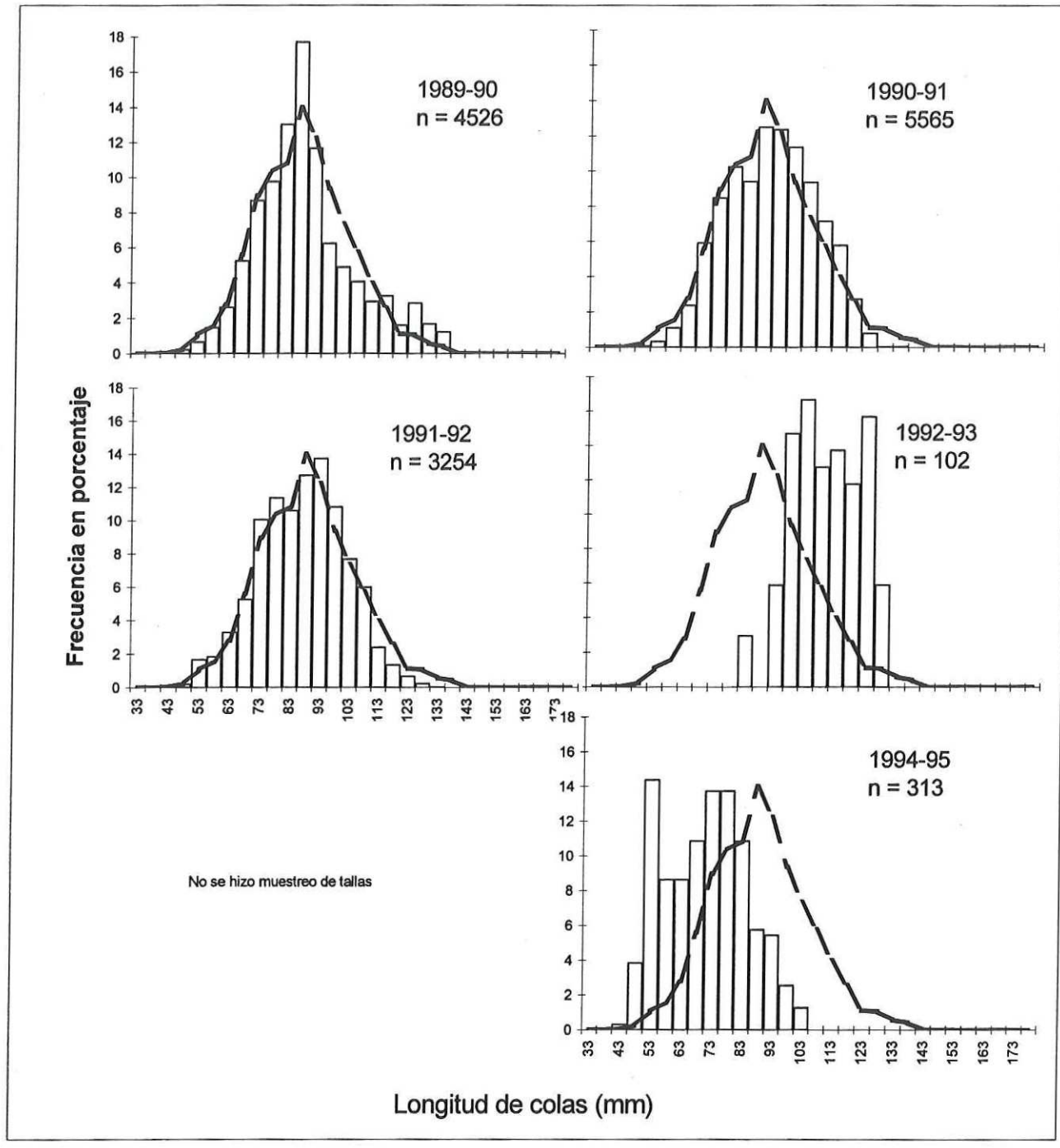

Figura 23 Frecuencia de tallas de colas por temporada para camarón rojo (*Penaeus brevirostris*). La línea punteada indica la frecuencia total de las seis temporadas.

IV. Discusión

IV.1. Composición específica

La pesquería de camarones está compuesta de cuatro especies: *Penaeus californiensis* (café), *P. stylirostris* (azul), *P. vannamei* (blanco), *P. brevirostris* (rojo). En este análisis se encontró que la proporción en la composición específica varía entre temporadas, lo que puede explicar parte de la variación en los rendimientos.

Es conocido que el camarón café ocupa la mayor proporción en las capturas, después le siguen el camarón azul, blanco y rojo. En el trabajo de Del Valle y Martin (1995) se mencionó que dentro de la composición de las capturas de camarón del sur de Sinaloa, durante el periodo de 1972 a 1986, el 50 % fue de camarón café y las otras tres especies representaron cerca del 15 % cada una. En este trabajo se encontró que el camarón café no siempre representa la mayor proporción y es desplazada por las otras especies; como es el caso en las temporadas 1992-93 y 1993-94 por camarón blanco y 1994-95 por azul.

La mayoría de los trabajos que describen la composición específica en la captura del camarón en el noroeste del Pacífico mexicano (p. eje. Chapa *et al.*, 1967; Soto, 1973; Lluch-Belda, 1974) han sido realizados con base en el análisis de información en los puertos de descargas por año, y no mencionan cambios en la composición específica durante las temporadas.

Los cambios encontrados demuestran como las variaciones de la composición específica son importantes entre temporadas, lo cual se reflejó en los rendimientos generales. La importancia de la variación en los rendimientos para cada especie se evalúa

cuantitativamente en las siguientes secciones.

IV.2. Rendimientos generales por temporada

Los rendimientos promedio aquí reportados por temporada para las cuatro especies de 3 a 5 kg/h están acordes con los presentados por Magallón (1987), quien reporta un promedio de 14 toneladas métricas (t) de colas de camarón por barco por temporada para las temporadas de 1969-70 a 1984-85 para el puerto de Mazatlán. Sí consideramos que un barco captura en promedio 4 kg/h durante la temporada y arrastra en promedio 20 horas por día durante 6 meses, que aproximadamente dura la temporada, resultan aproximadamente en 14 toneladas.

Díaz-de-León (1993) adaptó la serie de Garduño *et al.* (1988) y la información de la Secretaría de Pesca y actualizó la serie histórica de capturas desde 1949 hasta 1990. Éste encontró que los valores más bajos de CPUE (en kilogramos/día) correspondieron a las temporadas de 1970 hasta 1990, con valores entre 60 a 80 kg/día (3 a 4 kg/h), mientras que en los años anteriores a 1970 las capturas fueron de hasta 370 kg/día (18 kg/h). Los resultados de Garduño *et al.* (1988) son considerados como los más confiables dado que fueron analizados por temporada, desagregados de otros peneidos (género *Xiphopenaeus* spp.) y especies del género *Scycionia* spp. El esfuerzo fue reportado en número de días de pesca y se especificó el origen de la información. Por lo que los resultados de los rendimientos del primer mes de la temporada 1989-90 (28 kg/h) y el promedio de la temporada (12 kg/h) aquí presentada, son muy altos. No obstante como se comentó anteriormente, esta información puede estar sesgada por el tipo de muestreo realizado.

El promedio del rendimiento por temporada después de 1969 fue de 3 a 4 kg/h en

la serie reportada por Díaz-de-León (1993) para el estado de Sinaloa. En este trabajo se encontraron rendimientos de 3 a 5 kg/h por temporada para el periodo de 1989 a 1995 en toda el área de estudio. Los rendimientos en los dos periodos tuvieron diferencias entre 1 y 2 kg/h. Estas oscilaciones no parecen alarmantes ya que no reflejan las diferencias en producción aproximadas a 10,000 t reportadas por SEMARNAP (1997) para el periodo de 1986 a 1996 sólo en el estado de Sinaloa.

IV.3. Rendimientos por mes durante la temporada

Es conocido que en la explotación de camarón la mayor parte de las capturas es extraída en el primer mes. A pesar de que aquí no se evaluó la captura total, los rendimientos más altos fueron obtenidos durante el primer mes, lo cual refleja las capturas. Un ejemplo similar fue reportado para la captura total por Brunenmeister (1984) en el Golfo de México, donde el 50% de las capturas fueron obtenidas en el primer mes.

Edwards (1978) y Mathews (1981) en el Pacífico mexicano, reportaron rendimientos para el área de Sinaloa de 90 kg/h para el primer mes de la temporada y declinaron a 40 kg/h en el segundo, durante el periodo de 1952 a 1976. En este análisis se encontró que los rendimientos variaron entre 8 a 12 kg/h de colas para el primer mes de cada temporada, lo que puede ser un indicador de la poca abundancia actual del recurso como lo indica la caída a 60 kg/día en promedio reportada por Díaz-de-León (1993) desde la temporada de 1970. No obstante existen lances esporádicos que registraron de 30 hasta 140 kg/h, pero estos son la excepción, ya que la mayoría son de 4 kg/h en promedio aún en el inicio de la temporada y declina hasta 1 kg/h para los meses finales.

Con base en las estadísticas reportadas por Edwards (1978) y Mathews (1981) de

1976 y los resultados de este trabajo para 1989-1995,se observó una disminución en los rendimientos aproximada del 900% para el primer mes de captura. Los valores de rendimiento no indican el total del esfuerzo de pesca aplicado al periodo analizado por los autores anteriores y el cubierto en este trabajo sólo se debe ver como una aproximación que muestra la baja abundancia actual del recurso.

IV.4. Rendimientos por zonas

En el análisis de los rendimientos promedio para las cuatro especies en conjunto por zonas de cada una de las temporadas, no se encontraron diferencias notables. Las diferencias en producción para las zonas en que se dividió este trabajo estuvo relacionada con cambios en la abundancia relativa de cada una de las especies, reflejándose en mejores capturas en algunas zonas.

No se encontró la descripción del rendimiento por zonas en trabajos previos para poder contrastarlos con los resultados de este trabajo. Edwards (1978) mencionó las variaciones de la captura con la profundidad y la localización geográfica, reflejando cambios en la abundancia y distribución del camarón. Además, consideró algunas zonas como las más productivas, tales como la desembocadura del Río Sinaloa y el Estuario Teacapan. En este último no especificó si se trata de la captura en aguas interiores o en aguas costeras. Es interesante hacer notar como en algunas temporadas la producción por zonas, presentada en este trabajo, tiene cambios que se ven reflejados en la temporada 1993-94 para la porción sur del área de estudio. Aunque ya es conocido que la distribución de las especies de camarones peneidos es diferente en cada región del litoral mexicano (Rodríguez-de-la-Cruz, 1981; Hendrickx, 1995) el incremento de los rendimientos en la

temporada mencionada coincide con la mayor abundancia de camarón blanco, resultado que se derivó del modelo.

Una descripción más detallada del comportamiento por zonas y especies fue reportado por Hernández-Carballo (1987), pero sólo para los primeros meses de la temporada de 1987, donde el camarón café representó el 8% de las capturas del sur de Sonora, el 54% en el centro norte de Sinaloa y el 22% del sur de Sinaloa. Esta información tienen el inconveniente de que no especifica de donde provienen los resultados.

La división por zonas que se utilizó para analizar los rendimientos, mostró diferencias aunque ya que se conoce que la distribución de las especies aquí estudiada es diferente en el área que comprende este trabajo. Los mejores rendimientos están relacionados con alguna especie en particular para cada zona (Apéndice C). En las temporadas 1991-92 y 93-94 los rendimientos fueron mayores en las zonas ubicadas al sur del área de estudio (frente al Estado de Nayarit) y las especies más abundantes fueron el blanco y azul.

IV.5. Rendimiento por especie

Los rendimientos promedios se comportaron igual que los totales. Los más altos fueron obtenidos durante el primer mes de la temporada para las cuatro especies, esto habla del intenso esfuerzo a que están sometidas las especies. Se encontró un retraso de los máximos rendimientos para camarón café en la temporada de capturas.

En el rendimiento por especie, es el camarón café el que contribuye con el mayor porcentaje en las capturas y por lo tanto aporta los mejoras rendimientos, seguido del azul

que en ocasiones se alterna con el blanco siendo el rojo siempre el último en importancia. Al igual que en el párrafo anterior no se encontró literatura que especifique el comportamiento mensual de los rendimientos por especie. Sólo Hernández-Carballo (1987) describe el comportamiento en porcentaje de capturas para cada especie durante el mes de septiembre por zonas. El camarón café ocupa el 54% de las capturas durante este mes para el centro-norte de Sinaloa (Hernández-Carballo, 1987). Este patrón se mantiene en algunas temporadas de este estudio, pero llega a ser menor o diferente como es el caso de las temporadas 1992-93 y 1993-94 cuando fue de 34 y 24% respectivamente. En estas temporadas los mejores rendimientos se alcanzan hasta los meses tercero y cuarto. El rendimiento está ligado al crecimiento y número de los organismos disponibles a la pesquería. El resultado anterior puede ser debido a un lento crecimiento o pobre sobrevivencia y baja disponibilidad de los organismos para las capturas. Tanto el camarón azul como el blanco son los primeros objetivos de la pesca debido a mayor valor en el mercado (Del Valle, 1989), por lo cual son las primeras especies en ser disminuidas. Dicho comportamiento ha sido siempre igual para estas especies, con la máxima abundancia del recurso al inicio de la temporada (Mathews, 1981). Para las especies mencionadas (azul y blanco) en las temporadas 1992-93 y 1993-94, el retraso de las capturas no se observó como en el camarón café; en contra parte, fueron los mejores rendimientos de la serie analizada. El camarón rojo es capturado en los meses intermedios de la temporada en el área de Mazatlán y Golfo de Tehuantepec; y se observaron notablemente bajos rendimientos de éste en los años antes mencionados.

Cuando el análisis de las capturas se hace sólo para los rendimientos en kilogramos

capturados; existe la incógnita al asociarlo a: a) la reproducción, si ésta fue después del periodo esperado; b) sí el crecimiento fue menor al compararlo con las tallas presentes en las capturas o c) a la baja abundancia al hacer estimación del número de organismos. Tal puede ser el caso para el camarón café cuando se presentó el retraso en los rendimientos en la temporada 1992-93.

El análisis de rendimientos por especie mostró que el comportamiento específico tiene influencia en la variación de las capturas. La fracción de la población explotable de cada especie está expuesta a presentar cambios en talla o número al momento de la captura.

IV.6. Rendimiento por profundidades

La distribución en la profundidad de los camarones café y blanco es la mas amplia. Estos se encuentran desde los primeros metros de la plataforma costera hasta cerca del límite de profundidad de los 100 m donde normalmente se hacen los arrastres. La distribución de las especies de camarón azul y rojo es más restringida que la de los anteriores; la primera ocupa los estratos más someros y la segunda la parte más profunda en que se realizan las capturas de camarón. Los intervalos de distribución fueron definidos anteriormente por Hendrickx (1995) y el conocimiento empírico de la distribución es utilizado en la explotación por los pescadores para dirigir las capturas a la especie objetivo. El análisis de los rendimientos mostró ligeras expansiones en la profundidad entre temporadas para el periodo de análisis y pueden estar ligadas a una mayor abundancia o a condiciones favorables del medio para el desarrollo de las especies de camarón.

Es clara la variación observada en los rendimientos por profundidades para las especies de camarón blanco y café principalmente. Esta última especie tiene un intervalo de

distribución de 2 a 180 m de profundidad, pero es más abundante entre 25 a 50 m (Hendrickx, 1995). Este comportamiento se vió reflejado en mejores rendimientos a esas profundidades, no siendo así para las temporadas 1992-93 y 1993-94, donde los rendimientos fueron claramente mayores en el estrato de 46 a 64 m.

La distribución del camarón azul se da dentro del intervalo de 5 a 45 m de profundidad y muestra una preferencia por aguas someras de profundidad menor a 30 m (Hendrickx, 1995). Los resultados aquí observados están dentro del intervalo normal de distribución de esta especie, pero se tienen algunas diferencias en el estrato de 22 m para la temporada 1992-93.

Los incrementos en los rendimientos con la profundidad fueron notorios en camarón blanco. Esta especie como adulto en su fase marina, se distribuye entre 5 y 72 m de profundidad, pero en aguas costeras se encuentran entre 1 y 4 m (Hendrickx, 1995). En éste caso el estrato de 12 a 27 m fue donde se obtuvieron los mejores rendimientos y para las temporadas 1992-93 y 1993-94, al igual que en el estrato de 28 a 46 m de profundidad.

Para algunas temporadas es evidente la escasez en las capturas del camarón rojo. La especie ocupa el estrato de 20 a 180 m (Hendrickx, 1995), donde se presentó en las capturas de las tres primeras temporadas.

No existe una medida cuantitativa que pueda ser asignada a la magnitud de los cambios de distribución en la profundidad. La importancia del aumento de la distribución en la profundidad se reflejó en mejores capturas para las especies de camarón blanco y café que son las que tienen la distribución más amplia durante las temporadas 1992-93 y 1993-94 de la serie analizada.

IV.7. Estandarización y Modelación de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Con respecto al modelo utilizado, es importante mencionar que tiene la capacidad de incluir factores discretos (zonas, tiempo y diferentes equipos empleados para generar la información; en este caso capturas) para la estandarización del tipo de datos a analizar además de ser útil en derivar índices de esfuerzo y captura. En trabajos donde se utilizaron los MLG para derivar índices de abundancia de captura comerciales (i. e. Kimura, 1988; Jacobson, 1994 y Wallace *et al.*, 1998), estimación de poder de pesca (Irusta *et al.*, 1997) y estandarización de esfuerzo y CPUE (Miyabe, 1988 y Griffin *et al.*, 1997) concluyeron que es una herramienta estadística flexible y útil en pesquerías.

Después de haber analizado toda la información en su conjunto por medio del modelo lineal ajustado y una r^2 alta (0.90), fue posible realizar la estandarización de las capturas. No obstante que el modelo incluyó las capturas de las especies, este resultó no ser adecuado para explicar el comportamiento de las capturas para cada especie, ya que sólo es posible estimar solo índices de capturas para los factores utilizados en el análisis (temporadas, zonas, profundidad y meses).

Las variables continuas (CPUE de cada especie) utilizadas en este análisis fueron difíciles de interpretar. Aunque los primeros resultados fueron interpretables fue claro como las capturas variaban en función de los factores usados. Lo *et al.* (1992) utilizó este mismo método para estimar índices de abundancia de anchoveta (*Engraulis mordax*) y tuvo problemas de interpretación de las variables continuas en su análisis, por lo que las analizó por intervalos (como variables discretas). Aquí no fue posible realizar este procedimiento por la capacidad de computo, por lo que se estimó la CPUE para cada especie en función de

los factores.

Los modelos aquí usados fueron del tipo de análisis de varianza. Estos son modelos de efectos fijos, que son utilizados principalmente en estimación y prueba de hipótesis, aunque no con el fin de predicción. En este trabajo se encontró que son adecuados para describir esta clase de efectos fijos, facilitando su interpretación. Cuando se combinan en los modelos variables continuas y efectos fijos, la interpretación es difícil y poco clara (Brunenmeister, 1984). El problema de estimar variación en modelos de efectos aleatorios e interpretación de parámetros fue discutido por McCullagh y Nelder (1996).

El uso de los MLG, según lo observado en este trabajo, es apropiado para la estandarización de observaciones y la utilización del total de la información disponible. Debido a que se requiere de una gran cantidad de espacio computacional, es más conveniente integrarlos en varios modelos para alcanzar los objetivos planteados ya que el método lo permite.

En el modelo por especie para camarón café todos los factores son significativos ($P<0.05$) lo que refleja su presencia tanto en las diferentes profundidades representadas así como a lo largo del litoral, donde las zonas más importantes de producción son las zonas del norte de Sinaloa (Rodríguez-de-la-Cruz, 1981; Hernández-Carballo, 1987). En el caso del camarón blanco el modelo no puede explicar su contribución a las capturas cuando se usa el camarón café como variable de respuesta ($P< 0.321$). En el comportamiento de las capturas esta especie para el periodo analizado disminuye su abundancia con relación a la temporada 1989-90, para luego iniciar un ligero incremento en la última temporada 1994-95.

El camarón azul presentó una tendencia ascendente en el valor de abundancia, sin embargo los factores de las temporadas 1991-92 y 1992-93, no fueron significativos ($P<0.05$). Los factores para las zonas en el modelo pudieron explicar su distribución, la cual es hacia el norte del centro-norte de Sinaloa, pero también es importante en áreas de lagunas y estuarios (Rodríguez-de-la-Cruz, 1981; Hendrickx, 1986). Con respecto a las capturas a diferentes profundidades, éstas pudieron ser explicadas para los primeros estratos, dejando de ser importante en los estratos más profundos, y pierden significancia en profundidades mayores a 57 m. Al relacionarla con las tres especies restantes, éstas fueron significativas al describir la contribución de esta especie a las capturas, por lo que se puede pensar que existe un cierto grado de "asociación" entre ellas, siendo las más fuerte con el camarón blanco.

En el camarón blanco aún cuando las temporadas 1990-91 y 1991-92 no son significativas ($P<0.005$), es la especie que más reproduce la variación de las capturas en las seis temporadas, llegando a ser de 84% mayor en la temporada 1993-94. Este resultado coincide con el máximo de producción para Sinaloa reportados por SEMARNAP (1997), aunque es difícil hacer la comparación directa ya que la producción se reporta en años y no en temporadas como se hace aquí. Las zonas más importantes en la producción para esta especie son las que corresponden al centro-sur de Sinaloa y el estado de Nayarit. Con respecto a profundidad, las menores a 50 m son significativas al describir la producción para esta especie. Las especies azul y rojo son significativas al incluirlas en el total de las capturas; posiblemente debido a que su captura se realiza en las mismas zonas, no así en las mismas profundidades (Hernández-Carballo, 1987; Garduño-Argueta y Calderón-Pérez,

1995).

En camarón rojo las capturas tienden a disminuir, excepto durante la temporada 1991-92 cuando su contribución fue importante en las zonas que corresponden al área de Mazatlán y en la profundidad en la cual esta especie está reportada (mayores de 60 m), aunque se ha reportado a menores profundidades en bajas cantidades (Hernández-Carballo, 1987; Garduño-Argueta y Calderón-Pérez, 1995).

Los resultados del MLG en los coeficientes de captura para cada una de las especies, con respecto a la primera temporada, muestran como los rendimientos de las especies azul y blanco son los inversos del café y rojo. Existe una división de los camarones del género *Penaeus* en los subgéneros *Farfantepenaeus* y *Litopenaeus* basados en características de comportamiento (ritmos de actividad, vulnerabilidad a la captura), de reproducción, de distribución y morfológicas distintivas (acanalados y no acanalados, respectivamente) en los trabajos de Penn (1984); Del Valle (1989); Rodríguez-de-la-Cruz (1981) y Pérez–Farfante (1988). En este trabajo se encontró que, los rendimientos de los dos subgéneros se presentaban en direcciones opuestas, es decir, cuando los camarones blanco y azul (*Litopenaeus*) aumentan en las capturas y por tanto su abundancia los camarones café y rojo (subgénero *Farfantepenaeus*) disminuyen. Esta división de los subgéneros puede ser útil en estudios de especies de camarón, cuando los objetivos no requieran mayor detalle, aunque el análisis de capturas tradicional del camarón mostró no ser adecuado debido a las diferencias específicas encontradas.

III.8. Tallas

En lo referente a la variación de tallas entre temporadas, es mínima, como se

esperaría en una población explotada cuando depende de una clase anual como el camarón (Garcia y Le Reste, 1981; Gracia, 1991). El análisis de las diferencias de tallas para estas especies es más adecuado dentro de escalas de tiempo corto, como el mes, ya que al tratarse de las especies de tan alto crecimiento (Garcia y Le Reste, 1981) queda enmascarada en el ciclo anual.

En los histogramas de tallas presentados, el de camarón blanco mostró una distribución bimodal, en las otras especies la distribución fue unimodal. La distribución de tallas puede relacionarse a la reproducción. El ciclo reproductivo en los camarones peneidos del Pacífico mexicano ocurre a lo largo del año con máximos reconocibles (Barreiro, 1986; Flores, 1986; Del Valle, 1989). El camarón café y rojo tienen ciclos reproductivos largos con máximos en: de marzo a abril y de agosto a septiembre y de febrero a junio, respectivamete, de ahí que pueda considerarse que estas especies tendrán lapsos de reclutamiento a la pesquería más largos. Las especies de camarón azul y blanco presentan periodos de reproducción más cortos que las anteriores y los máximos son en: abril y octubre para el primero y, enero y julio, para el segundo y dependen de que existan áreas de crianza, por lo que el crecimiento y el reclutamiento se limita a ser estacional.

La distribución de tallas se relaciona comúnmente a la reproducción. Con base en la distribución de tallas de los resultados de este trabajo se observó que el camarón blanco presenta una dinámica poblacional diferente a la de las otras tres especies de camarón al mostrar una bimodalidad en su distribución de tallas.

V. Conclusiones

- Los resultados encontrados muestran que las variaciones de la composición específica son importantes entre temporadas, ésto se reflejó en los rendimientos generales. Cuando el análisis de las capturas se hace sólo para los rendimientos en kilogramos de camarón totales capturados no es un buen indicador del comportamiento, ya que los rendimientos varían a nivel específico.

- En este trabajo se encontraron rendimientos de 3 a 5 kg/h por temporada para el periodo de 1989 a 1995 en toda el área de estudio. Los rendimientos en este periodos tuvieron diferencias entre 1 y 2 kg/h entre temporadas, estas variaciones no reflejaron las diferencias en producción de camarón de altamar aproximadas a 10,000 t para este mismo periodo en el estado de Sinaloa (SEMARNAP, 1997).

- Con base en las estadísticas reportadas por Edwards (1978) y Mathews (1981) de 1976 y los resultados de este trabajo para 1989-1995,se observó una disminución en los rendimientos aproximada del 900% para el primer mes de captura

- El aumento de la distribución de operaciones pesqueras en las diferentes profundidades se reflejó en mejores capturas para las especies de camarón blanco y café, que fueron las que tuvieron la distribución más amplia durante las temporadas 1992-93 y 1993-94 de la serie analizada.

- En este trabajo se encontró que los rendimientos de los dos subgéneros se presentaban en direcciones opuestas, es decir, cuando los camarones blanco y azul (*Litopenaeus*) aumentan en las capturas, la abundancia de los camarones café y rojo (subgénero *Farfantepenaeus*) disminuyen.

- El modelo lineal generalizado utilizado para analizar las variaciones en CPUE en este trabajo, permitió estimar los coeficientes en el modelo de factores discretos (zonas, tiempo) y estandarizar la información con base a estos factores. Con este trabajo y otros donde ha sido utilizado el MLG se puede concluir que es una herramienta estadística flexible y útil en pesquerías.

- Con base a la distribución de tallas en este trabajo se encontró que el camarón blanco presenta una dinámica poblacional diferente a las otras tres especies, donde la distribución de tallas del camarón blanco fue bimodal.

- Tomando en cuenta las variaciones en los rendimientos y las variaciones en tallas por especie evaluadas en este trabajo, los análisis para poder entender a la pesquería de camarón deben hacerse considerando la composición específica.

Literatura citada

Alvarez-Borrego, S. 1983. "Gulf of California". En B. H. Ketchum (ed.) "Estuaries and enclosed seas". vol. 26: 426-449 p.

Alvarez-Borrego, S. y R. A. Schwartzlose. 1979. "Masas de agua del Golfo de California". Ciencias Marinas 1: 143-163 p.

Alvarez-Borrego, S., J. A. Rivera, G. Gaxiola-Castro, M. J. Acosta-Ruiz, y R. A. Schwartzlose. 1978. "Nutrientes del Golfo de California". Ciencias Marinas 5:53-71 p.

Barreiro, M. T. 1986. "Estudio sobre la madurez y desove de *Penaeus californiensis* y *P. vannamei* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) en la costa sur de Sinaloa". Mem. I Inter. Acad. Invest. Mar de Cortes. Cictus, Univ. Sonora, México, 1:1-30 p.

Brunenmeister, L. S. 1984. 'Standardization of fishing effort and production models for brown, white and pink shrimp stocks fished in U. S. water of the Gulf of Mexico". En J. A. Gulland and B. J. Rothschild (ed). "Penaeid shrimps -their biology and management". Fishing News Books Ltd. Farnham, Eng. 187-210 p.

Chapa, H., C. Guilbot, y H. Romero.1967. "Ensayo de interpretación de las tallas comerciales de camarón en los litorales de Sonora, México". En Proc. World scient. Conf. on the biology of shrimp and prawns, F. A. O. Fish Rep. No 57, Vol. 2: 357-372 p.

Del Valle, I. 1989. "Estrategia de explotación y producción en una laguna costera en México". Tesis Doctoral., Universidad Poliotécnica de Cataluña, Barcelona, España. 266 p.

Del Valle, I. y P. Martin. 1995. "Interannual variation in the catch and mean length of penaeid shrimp in the lagoons and coastal waters of Sinaloa, NW Mexico, and their possible link with environmental factors". ICES mar. Sci. Symp. 199:370-378 p.

Díaz-de-León-Corral, A. J. 1993. "Exploitation and management of the Sinaloa shrimp fishery, Mexico". Tesis Doctoral., Facultad de Ciencias. University of London, British. 318 p.

Dobson, A. J. 1994. "An introduction to the generalized lineal models". Chapman and Hall, London. 174 p.

Draper, N. R. y H. Smith. 1966. "Applied Regression Analysis". John Wiley & Sons, Inc. New York. 407 p.

Edwards, R. R. C. 1978. "The fishery and fisheries biology of the penaeid shrimp on the Pacific Coast of Mexico". Oeanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 16:145-180 p.

Flores, G. C. 1986. "Distribución, abundancia y madurez gonadal del camarón *Penaeus* en las costas de Sinaloa, durante primevera-verano de 1985". Mem. I Inter. Acad. Invest. Mar de Cortes. Cictus, Univ. Sonora, México, 1:65-85 p.

Garcia, S. y L. Le Reste. 1981. "Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros". FAO Doc. Téc. de Pesca No. 203 p.

García-Borbón, J. A., E. F. Balart, J. J. Gallo, y P. A. Loreto-Campos. 1996. "Pesquería del Camarón". En M. Casas Valdez, y G. Ponce Díaz (eds). "Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., La Paz, B. C S. 187-206 p.

Garduño-Argueta, H. y J. A. Calderón-Pérez. 1995. "Seasonal depth distribution of the crystal shrimp, *Penaeus brevirostris* (Crustacea: Decapoda, Penaeidae), and its possible relation to temperature and oxygen concentration off southern Sinaloa, Mexico". Fishery Bulletin 93(2): 397-402 p.

Garduño, H., V. I. González y M. A. Osuna. 1988. Breve análisis de los datos de captura y esfuerzo de la flota camaronera de Mazatlán, Sinaloa de 1949 a 1988. Boletín informativo del Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán, Sin., México. Instituto Nacional de Pesca. Secretaría de Pesca. 24:56-80 p.

Gracia, A. 1991. "Spawning Stock-Recruitment relationships of white shrimp in the Southwestern Gulf of Mexico". Trens. Amer. Fish. Soc. 120: 519-527 p.

Grifin, L. W., K. S. Arvind y J. M. Nance. 1997. "Estimation of standardized effort in the heterogeneous Gulf of Mexico shrimp fleet". Mar. Fish. Rev. 59(3):23-33 p.

Gulland, J. A. 1956. "On the fishing effort in English demersal fisheries". Fisheries Investigations Series II, Marine Fisheries, Great Britain Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 20(5).

Hendrickx, M. E. 1995. "Camarones". En: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V. H. Niem (eds). "Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico central-oriental". FAO, Roma,417-537 p.

Hendrickx, M. E.1986. "Distribución y abundancia de los camarones Penaeoidea (Crustacea: Decapoda) colectados en las campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O "El Puma". An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ.

Nal. Auton. México. 13: 345-368 p.

Hernandez-Carballo, A. 1987. "Pesquería y ciclo biológico del camarón en el océano Pacífico mexicano". Secretaria de Pesca, México. 88 P.

Horbowy, J. 1994. "Generalized lineal model – A modern tool for statistical analysis". Bulletin of the Sea Fisheries Institute. 2(132): 48-52 p.

Hilborn, R., y C. J. Walters. 1992. "Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty". Routledge, Chapman and Hall Inc., New York, NY. 570 p.

Irusta, C. G., A. Aubone, M. Simonazzi y P. Ibañez. 1997. "Estimación de los poderes de pesca relativos de la flota de altura convencional merlucera argentina". Zona Patagonica: 41°-48° S. INIDEP informe técnico 17:1-24 p.

Jacobson, D. L., N. C. H. Lo y J. T. Barnes. 1994. "A biomass-based assessment model for northern anchovy *Engraulis mordax*". Fishery Bulletin 92:711-724 p.

Kimura, K. D. 1988. "Analyzing relative abundance indices with Log-linear Models". North American Journal of Fisheries Management 8:175-180 p.

Lluch-Belda, D., S. Hernández V., D. Lluch C., C. A. Salinas Z., F. Magallón B. y F. de Lachica B. 1991. "Variación climática y oceanográfica global: sus efectos en el Noroeste mexicano". *Ciencia y Desarrollo XVII*(98): 79-88 p.

Lluch-Belda, D., 1974. "La pesquería de camarón en alta mar en el noroeste". Un análisis biológico pesquero. Serie informativa. INP S1:116 Instituto Nacional de la Pesca, México. 76 p.

Lo, N. C. N., L. D. Jacobson y J. L. Squire. 1992. "Indices of relative abundance from fish

spotter data based on delta-lognormal models". Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49:2515-2526 p.

Mayabe, N. 1988. "Estimation of standardized CPUE for the Atlantic swordfish using the data from the japanese logline fishery". Far Seas Fisheries Research Laboratory. 88:1-12 p.

Magallón, F.1987. "The Pacific shrimp fishery of Mexico". *CalCOFI Reports XXVIII*: 43-52 p.

Mathews, C. P.,1981. "A review of the North American penaeid fisheries with particular reference to Mexico". Kuwait Bull. of Mar. Sci. 2: 325-409 p.

McCullagh, P., y J. A. Nelder. 1996. "Generalized lineal models". Chapman & hall, New York. 511 p.

Nowak, W. S. W. 1970. " The marketing of shellfish". Fishing News Ltd, London. 236 P.

Penn, J. W. 1984. "The behavior and catchability of some commercially exploited penaeids and their relationship to stock and recruitment". En J. A. Gulland and B. J. Rothschild (ed). "Penaeid shrimps -their biology and management". Fishing News Books Ltd. Farnham, Eng. 173-185 p.

Pérez–Farfante, I. 1988. "Illustrated key to penaeid shrimps of commerce in the Americas. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 64, 32P.

Rosas-Cota, J. A., V. M. García-Tirado y J. R. González-Camacho. 1996. "Análisis de la pesquería de camarón de altamar en San Felipe, B. C., durante la temporada de pesca 1995-96". En M. Casas Valdez, y G. Ponce Díaz (eds). "Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur". Centro de Investigaciones

Biológicas del Noroeste, S. C., La Paz, B. C S. 22-36 p.

Robson, D. S. 1966. "Estimation of the relative fishing power of individual ships". Res. Bull. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. 3:6-25 p.

Roden, G. I. 1964. "Oceanographic aspects of the Gulf of California". Marine Geology of the Gulf of California Assoc. Petr. Geol.,. 30-58 p.

Roden, G. y G. W. Groves. 1959. "Recent oceanographic investigations in the Gulf of California". J. Mar. Res. 18:01-35 p.

Rodríguez-de-la-Cruz, M. C. 1981. "Estado actual de la pesquería de camarón en el Pacífico mexicano". Ciencia Pesquera 1(1): 53-60 p.

Rothschild, B. J. 1977. "Fishing Effort". En: J. A. Gulland (ed). "Fish population dynamics". John Wiley & Sons. Chichester, Great Britain. 96-115 p.

Sakamoto, Y., M. Ishiguro y G. Kitagawa. 1986. "Akiake information criterion statistics". D. Reidel Publishing Company. Dordrecht. 290 pp.

SEMARNAP. 1997. "Anuario estadístico de pesca 1996". México. 232 p.

Snedecor, G. W., y W. G. Cochran. 1967. "Statistical methods, 6th edition". Iowa State University Press, Ames. 534 p.

Soto, R., 1973. "Complemento al informe de los muestreos de camarón en los esteros del sur de Sinaloa. Temporada 1973. Serie informativa". INP S1:i9 Instituto Nacional de la Pesca, México. 9 p.

Spencer, P. D. y J. S. Collie. 1997. "Patterns of population variability in marine fish stocks". Fisheries Oceanography6:3, 188-204 p.

Stevenson, M. R. 1970. "On the physical and biological oceanography near the entrance to

the Gulf of California, October 1966-August 1967". Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull. 4:389-504 p.

Vance, D. J., D. J. Staples y D. S. Keer. 1985. "Factors affecting year-to-year variation in the catch of banana prawns (Penaeus merguiensis) in the Gulf of Carpentaria, Australia". J. Cons. Int. Explor. Mer., 42:83-97 p.

Wallace, I. F., R. K. Lindner y D. D. Dole. 1998. "Evaluating stock and catchability trends: annual average catch per unit effort is an inadequate indicator of stock and catchability trends in fisheries". Marine Policy 22:45-55 p.

Zar, J. H. 1984. "Biostatistical analysis". Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, 620 p.

Apéndice A

Tipos de red usada en la captura de camarón durante el proyecto de observadores a bordo.

CODIGO	TIPO	No. LANCES	%
1	FANTASMA	704	9.1
2	CHOLO	918	11.9
3	BUZOS	524	6.8
4	BALON	36	0.5
5	VOLADORA	1247	16.1
6	MUCITO O BUCITO	126	1.6
7	PITUFOS	103	1.3
8	PORTUGUESA	81	1.0
9	SEMIPORTUGUESA	1227	15.8
10	MIXTA DE 85 PIES	164	2.1
11	MIXTA DE 80 PIES	85	1.1
12	MIXTA DE 75 PIES	247	3.2
13	MIXTA	1509	19.5
14	FANTASMA Y PORTUGUESA	26	0.3
15	FANTASMA Y MUCITO	17	0.2
16	FANTASMA Y BUSO	4	0.1
17	CHOLO Y BALON	8	0.1
18	VOLADORA Y CHOLO	85	1.1
19	CHOLO Y BUZO	95	1.2
20	MIXTA Y SEMIPORTUGUESA	23	0.3
21	MIXTA VOLADORA	176	2.3
22	MIXTA Y MUCITO	1	0.0
23	MIXTA Y FANTASMA	0	0.0
24	SEMI-PORTUGUESA Y BUZO	22	0.3
25	VOLADORA Y FANTASMA	42	0.5
26	BUZO Y VOLADORA	87	1.1
27	MIXTA Y BUZO	43	0.6
28	HAWAIANA	0	0.0
29	BUZO Y PITUFO	22	0.3
30	INVENCIBLES- ZAFARRANCHO	122	1.6
TOTAL		7744	

Apéndice B

Lista de zonas y códigos usados para identificar los caladeros.

CODIGO	CALADERO	ZONA
1	GUAYMAS	I
2	PUNTA LOBOS	
3	TOBARI	
4	SANTO DOMINGO	
5	SAN JORGE	
6	STA. ROSA	
7	PUNTA ARBOLEDA	
8	STA. BARBARA	
9	BOCA MAYO	
10	YAVAROS	II
11	LAS BOCAS HUATABAMPO	
12	BAÑOS DE CAMAHUIROA	
13	LA VIZNAGA AGIABAMPO	
14	LAS LAJITAS	
15	BAÑOS DE SAN JUAN	
16	COCCODRILO	
17	PUNTA AHOME	
18	BAJOS DE AHOME	
19	EL FUERTE	
20	LECHUGUILLA	
21	TOPOLOBAMPO	III
22	SAN IGNACIO	
23	MACAPULE	
24	LAS GLORIAS	
25	BOCA RIO SINALOA	
26	PERIHUETE	
27	BOCA DE GUAMUCHIL	
28	ALTAMURA	IV
29	LA RISION	
30	TAMBOR	
31	ALTATA	
32	LOS COCOS	
33	PALMAS CUATAS	
34	PALMA SOLA	
35	SAN LORENZO	
36	BOCA NUEVA	
37	LA LEONA	
38	COSPITA	

CODIGO	CALADERO	ZONA
39	LA CRUZ O ELOTA	V
40	P. SAN MIGUEL	
41	DIMAS	
42	P. PRIETA	
43	MARMOL	
44	MAZATLAN	
45	TRES ISLAS	
46	TERMOELECTRICA	
47	LA CASITA-HOTEL	
48	BARRON	
49	HUIZACHE	
50	CABEZA DE CABALLO	VI
51	CHAMETLA	
52	LAS CABRAS	
53	TEACAPAN	
54	NOVILLERO	
55	CLAROS DE CUAUTLA	
56	GEGITO	
57	PTA. DE SANTA CRUZ I	
58	CAMICHIN	
59	ISLAS MARIAS	
60	ISABELES	
61	SANTA CRUZ	VII
62	LOS CORCHOS	
63	PIEDRA BLANCA	
64	SAN BLAS	
65	MATANCHEN	
66	LOS COCOS	
67	LAS ISLITAS	
68	PLATANITOS	
69	MIRAMAR	
70	CHILA	
71	RINCON DE GUAYABITOS	
72	LO DE MARCO	
73	SAN FRANCISQUITO	
74	PTA. MITA	

Apéndice C

Coeficientes de factores para camarón café (*Penaeus californiensis*) $r^2 = 0.29$.

VARIABLE		VALOR	PROBABILIDAD
	U_{1141}	1.81	0.000
Temporada	1990-91	0.82	0.000
	1991-92	0.71	0.000
	1992-93	0.79	0.000
	1993-94	0.52	0.000
	1994-95	0.78	0.000
Mes	2	0.84	0.000
	3	0.81	0.000
	4	0.66	0.011
	5	0.77	0.000
	6	0.82	0.002
Zona	I	1.87	0.000
	II	2.77	0.000
	III	1.34	0.000
	V	0.80	0.000
	VI	0.59	0.000
	VII	0.56	0.000
Profundidad	B	1.13	0.006
	C	1.99	0.000
	D	2.82	0.000
	E	1.35	0.000
ESPECIE			
	Azul	1.09	0.000
	Blanco	1.01	0.321
	Rojo	1.10	0.000

Coeficientes de factores para camarón azul (*P. stylirostris*). $r^2 = 0.21$.

VARIABLE		VALOR	PROBABILIDAD
	U_{1141}	1.42	0.000
Temporada	1990-91	0.81	0.000
	1991-92	0.94	0.109
	1992-93	1.06	0.163
	1993-94	1.12	0.022
	1994-95	1.49	0.000
Mes	2	0.85	0.000
	3	0.74	0.000
	4	0.47	0.000
	5	0.79	0.000
	6	0.67	0.000
Zona	I	1.43	0.001
	II	1.53	0.000
	III	0.93	0.148
	V	0.80	0.000
	VI	0.69	0.000
	VII	0.93	0.175
Profundidad	B	0.83	0.000
	C	0.71	0.000
	D	0.87	0.002
	E	0.89	0.117
ESPECIE			
	Café	1.06	0.000
	Blanco	1.34	0.000
	Rojo	1.14	0.000

Apéndice C: Continuación

Coeficientes de factores para camarón blanco (*Penaeus vannamei*) $r^2 = 0.27$.

VARIABLE		VALOR	PROBABILIDAD
	U_{1141}	0.86	0.000
Temporada	1990-91	1.09	0.007
	1991-92	1.01	0.870
	1992-93	1.80	0.000
	1993-94	1.84	0.000
	1994-95	0.82	0.000
Mes	2	0.70	0.000
	3	0.73	0.000
	4	1.11	0.452
	5	0.65	0.000
	6	0.90	0.056
Zona	I	1.01	0.904
	II	1.16	0.055
	III	1.03	0.579
	V	0.89	0.001
	VI	1.52	0.000
	VII	1.31	0.000
Profundidad	B	1.31	0.000
	C	1.19	0.000
	D	0.98	0.635
	E	0.88	0.068
ESPECIE			
	Café	1.01	0.321
	Azul	1.32	0.000
	Rojo	1.26	0.000

Coeficientes de factores para camarón rojo (*P. brevirostris*) $r^2 = 0.22$.

VARIABLE		VALOR	PROBABILIDAD
	U_{1141}	0.71	0.000
Temporada	1990-91	1.01	0.799
	1991-92	1.30	0.000
	1992-93	1.03	0.343
	1993-94	0.91	0.022
	1994-95	0.54	0.000
Mes	2	1.16	0.000
	3	1.24	0.000
	4	1.16	0.175
	5	1.09	0.005
	6	0.70	0.000
Zona	I	0.98	0.773
	II	1.10	0.118
	III	1.06	0.143
	V	1.17	0.000
	VI	1.01	0.726
	VII	1.06	0.165
Profundidad	B	1.12	0.000
	C	1.04	0.156
	D	1.17	0.000
	E	2.99	0.000
ESPECIE			
	Café	1.04	0.000
	Azul	1.08	0.000
	Blanco	1.17	0.000