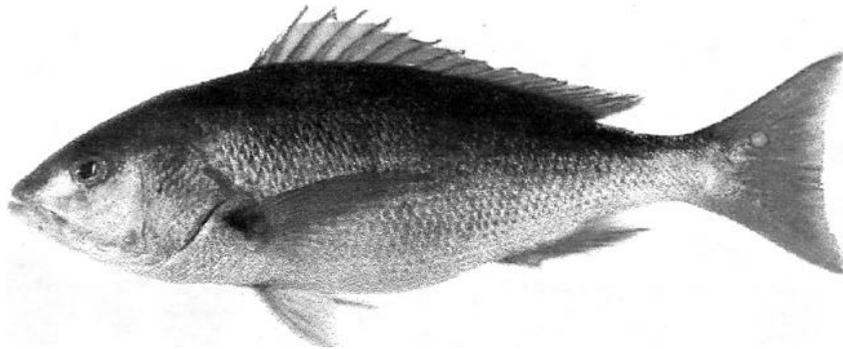


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



DEPARTAMENTO DE PESQUERÍAS Y BIOLOGÍA MARINA

**HÁBITOS ALIMENTICIOS Y CICLO REPRODUCTIVO DEL HUACHINANGO,  
*Lutjanus peru*, (Nichols y Murphy, 1922) PISCES: LUTJANIDAE EN  
GUERRERO, MEXICO.**



**TESIS**

**Que para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias con especialidad en  
Manejo de Recursos Marinos**

**PRESENTA:**

**Ecol. Mar. Apolinar Santamaría Miranda**

**La Paz, B.C.S. Diciembre de 1998**

## INDICE

	Página
ÍNDICE .....	i
GLOSARIO .....	III
LISTA DE FIGURAS .....	v
LISTA DE TABLAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. ANTECEDENTES .....	3
III. JUSTIFICACIÓN .....	5
IV. OBJETIVOS .....	7
4.1. GENERAL .....	7
4.2. ESPECÍFICOS .....	7
V. MATERIALES Y MÉTODOS .....	8
5.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	8
5.2. OBTENCIÓN DE MUESTRAS .....	8
5.3. ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL .....	10
5.4. ÍNDICES MORFOFISIOLÓGICOS .....	11
5.4.1. ÍNDICE GONADOSOMÁTICO .....	11
5.4.2. ÍNDICE DE REPLECIÓN GÁSTRICA .....	12
5.4.3. ÍNDICE WEPATOSOMÁTICO .....	12
5.4.4. FACTOR DE CONDICIÓN (K1) .....	12
5.5. PROPORCIÓN SEXUAL .....	12
5.6. TRATAMIENTO HISTOLÓGICO DE LAS GÓNADAS .....	12
5.7. MICROSCOPIA DE LA GÓNADAS .....	13
5.8. ESTADIOS DE MADUREZ .....	13
5.9. CICLO REPRODUCTIVO .....	15
5.10. REPRODUCCIÓN Y VARIABLES AMBIENTALES .....	15
5.11. TALLA DE PRIMERA MADUREZ .....	15
VI. RESULTADOS .....	16
6.1. ESPECTRO ALIMENTICIO .....	16
6.2. VARIACIONES DEL ESPECTRO ALIMENTICIO .....	18
6.2.1. ANÁLISIS POR AÑO .....	18
6.2.2. ANÁLISIS POR MESES .....	19
6.2.3. ANÁLISIS POR SEXOS .....	25
6.2.4. ANÁLISIS POR TALLAS .....	25
6.3. ÍNDICES MORFOFISIOLÓGICOS .....	31
6.3.1. ANÁLISIS POR MESES .....	31
6.3.2. ANÁLISIS POR TALLAS .....	33

---

6.4. PROPORCIÓN SEXUAL .....	33
6.5. ESTADIOS GONÁDICOS .....	35
6.5.1. HEMBRAS .....	35
6.5.2. MACIOS .....	37
6.6. CICLO REPRODUCTIVO .....	37
6.7. REPRODUCCIÓN Y VARIABLES AMBIENTALES .....	39
6.7.1. TEMPERATURA .....	39
6.7.2. LLUVIA f.....	39
6.8. TALLA DE PRIMERA MADUREZ .....	39
VII. DISCUSIÓN .....	43
7.1. ALIMENTACIÓN .....	43
7.2. ÍNDICES MORFOFISIOLÓGICOS .....	47
7.3. REPRODUCCIÓN .....	49
VIII. CONCLUSIONES .....	54
IX. RECOMENDACIONES .....	55
X. BIBLIOGRAFÍA .....	56

## GLOSARIO

- Acini.-** Centro de desarrollo gametogénico; folículos en hembras y túbulos en machos (Gorrostieta-Hurtado, 1997).
- Asincronismo.-** Desarrollo no simultáneo de los oocitos (Claro, 1994).
- Atresia.-** Ovocito que ha detenido su desarrollo y que se encuentra en reabsorción.
- Cefalópodo.-** Clase del Phylum Mollusca, al cual pertenecen los pulpos y calamares (González, 1980).
- Ciclo reproductivo.-** Aparición de las diferentes fases de desarrollo gonádico a través del año y que en general es cíclico (Arellano, 1997).
- Desove.-** Puesta de huevos (Robaina, 1994).
- Dióico.-** Relativo a aquellos organismos en los cuales los órganos reproductores femeninos y masculinos se encuentran en diferentes individuos.
- Espermatozoide.-** Gameto masculino maduro.
- Espermatogénesis.-** Proceso biológico mediante el cual se producen espermatozoides en las gónadas masculinas de los organismos.
- Espermatogonia.-** Célula germinal masculina, diploide.
- Factor de condición.-** Valor numérico utilizado para comparar el estado fisiológico de los organismos en función de su longitud y peso.
- Folículo.-** Conductos con una sola abertura donde se desarrollan los gametos.
- Folículo postovulatorio.-** Conjunto de células foliculares que rodean al ovocito y quedan como residuos después de que el ovocito ha sido liberado (Houillon, 1978).
- Fotoperiodo.-** Periodo relativo de luz y oscuridad (horas de luz).
- Gametogénesis.-** Primera fase de la reproducción de los animales (Balinsky, 1978).
- Gónada.-** Glándula productora de gametos; en las hembras produce huevos y en los machos espermatozoides (Storer et al., 1975).
- Gonocórica.-** Especie en que los sexos radican en diferentes individuos; es decir, hay machos y hembras.
- Gránulos de vitelo.** Forma más usual de almacenamiento de alimentos en el ovocito (Balinsky, 1978).
- Hábitat.-** Lugar peculiar en donde vive una especie animal, o a la cual está adaptada (González, 1980).

**"Huachinango".-** Nombre común de la especie *Lutjanus peru*, en el Océano Pacífico.

**Índice de repleción gástrica.-** Relación porcentual del contenido estomacal con el peso del pez.

**Índice gonadosomático.-** Relación entre el peso de la gónada y el peso del pez (Claro, 1994).

**Índice hepatosomático.-** Relación porcentual del hígado con el peso del pez, (Claro, 1994).

**Juvenil.- Etapa** del ciclo de vida de una especie en la cual ha adquirido la morfología del adulto, pero aún no es capaz de reproducirse.

**Lumen.-** La cavidad de la parte tubular de un órgano.

**Oogonia.-** Nombre que recibe la célula sexual femenina diploide que todavía no ha iniciado su crecimiento.

**Ovocito.-** Célula sexual femenina en fase de crecimiento y que experimenta meiosis.

**Ovocito hidratado.-** Ovocito que está listo para ser liberado y en el que los gránulos de vitelo se han fusionado, ha aumentado considerablemente de tamaño debido a la absorción de agua (Ceballos-Vázquez, 1993).

**Ovogonia.-** Oogonia

**Óvulo.-** Célula sexual o célula germen de la hembra (Storer, *et al.*, 1975).

**Pelágico.-** Animal marino que por desplazarse en su medio es independiente del fondo (González, 1980).

**Proporción sexual.-** Relación porcentual de hembras y machos en un grupo de organismos.

**Tejido conjuntivo.-** El que, en estado adulto, proporciona sostén y soporte al cuerpo de los organismos.

**Tinción.-** Proceso que tiene como propósito el resaltar o contrastar ciertas estructuras celulares por medio de colorantes naturales o artificiales, lo que permite una clara observación del tejido microscópico.

**Túbulos espermáticos.-** Conductos que llevan el esperma maduro al exterior (Balinsky, 1978).

**Zona radiata.-** Nombre común que recibe la membrana vitelina cuando se engrosa y presenta una especie de estriación radial.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.-** Ejemplar de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922).

**Figura 2.-** Datos de capturas de *L. peru* en el estado de Guerrero.

**Figura 3.-** Localización del área de estudio.

**Figura 4.-** IIR global del año 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannatnei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 5.-** IIR global del año 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 6.-** Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición para los meses de 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 7.-** Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición para los meses de 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 8.-** Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por sexos, en 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 9.-** Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por sexos, en 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 10.-** Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por tallas, en 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannatnei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 11.-** Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por tallas, en 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

**Figura 12.-** Índices morfofisiológicos, en 1993 y 1994, para organismos inmaduros, hembras y machos.

**Figura 13.-** Índices morfofisiológicos por tallas para organismos inmaduros, hembras y machos.

**Figura 14.-** Cortes histológicos de ovarios de *Lutjanus peru*. 1. Inmadura, 2. En desarrollo, 3. Desarrollada, 4. Madura, 5. Desove. I = ovogonias, II = ovocitos, III = ovocitos fase 3, IV = ovocitos fase 4, V = ovocitos fase 5, Gv = gránulos de vitelo, Ar = atresias, N = núcleo, T = zona radiada. Escala = 44.0  $\mu\text{m}$ .

**Figura 15.-** Cortes histológicos de testículos de *Lutjanus peru*. 1. Inmaduro, 2. En desarrollo, 3. Desarrollado, 4. Maduro, 5. Eyaculado. t = lumen del túbulo, e = espermatocitos, T = túbulo, E<sub>1</sub> = espermatozoides; escala = 44.0  $\mu\text{m}$ .

**Figura 16.-** Ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* para los años de 1993 (a) y 1994 (b).

**Figura 17.-** Porcentaje de desove mensual de *L. peru* y valores de temperatura superficial del mar ( $^{\circ}\text{C}$ ) durante los años de 1993 (a) y 1994 (b) en el sur del estado de Guerrero.

**Figura 18.-** Porcentaje de desove mensual de *L. peru* y valores de, precipitación pluvial (mm) durante los años de 1993 y 1994 en los estados de Guerrero y Oaxaca.

**Figura 19.-** Curva ajustada de madurez sexual en *L. peru*.

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
L. R. M.  
DONATITO

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1.-** Espectro alimenticio de *L. peru*. Clasificación y nomenclatura.

**Tabla 2.-** Proporción sexual de machos y hembras de *Lutjanus peru* en los años de 1993 y 1994.

**Tabla 3.-** Talla en la cual se alcanza la madurez sexual, de algunas especies de Lutjánidos en el Océano Pacífico.

## RESUMEN

La biología y ecología de la especie *Lutjanus peru* son poco conocidas en el estado de Guerrero, a pesar de la importancia económica que tiene, con capturas cercanas a 1000 tm al año. El presente trabajo es de importancia científica por el aporte biológico para el manejo de su pesquería. Las recolectas se realizaron mensualmente, durante los años de 1993 y 1994, a partir de las capturas comerciales del litoral sur de Guerrero. Se analizaron 400 estómagos y 380 gónadas. El contenido estomacal se identificó y se separó en 14 grupos, se cuantificaron, se pesaron y se obtuvo la frecuencia de aparición. Adicionalmente se calculó el índice de importancia relativa (IIR) total, mensual, por Sexos y tallas. Las gónadas se procesaron siguiendo las etapas histológicas convencionales. Se analizaron los indicadores morfofisiológicos, como el factor de condición y los índices de repleción gástrica, hepatosomático y gonadosomático. Se encontró una proporción sexual de 1:2.35 (machos:hembras). La dieta de los peces estuvo constituida por tres grupos tróficos principales: peces, crustáceos y moluscos. La presa más importante en la dieta, fue el pez *Anchoa ischana*. **No se** encontraron diferencias en la proporción de alimento consumido entre hembras y machos; la cantidad de alimento consumido fue mayor en los meses de verano, observándose una mayor variedad del espectro alimenticio en enero y febrero, antes del período reproductivo. Se identificaron cinco estadios de desarrollo gonádico, y se observaron dos períodos de desove en 1993 (febrero-abril y julio-septiembre) y tres en 1994, (abril-mayo, julio-septiembre y noviembre). *L. peru* presenta desoves múltiples y desarrollo gonadal asincrónico. Se encontró variación de los indicadores morfofisiológicos, después de la talla de primera madurez (295 mm de longitud furcal). Se concluye que la variación ontogénica de los indicadores morfofisiológicos analizados está determinada por la alimentación y la actividad reproductiva.

## ABSTRACT

The knowledge about population dynamics, biology and ecology of Red snapper (*Lutjanus peru*) is little known in Guerrero, Mexico spite of its economic importance with catches of 1 000 tons per year. For this reason this work has scientific application to fisheries management. The samples were taken monthly from commercial catches in Guerrero south coast, during the years of 1993 to 1994. Four hundred stomachs and 380 gonads were analyzed. The stomach contents were separated in 14 groups, frequency of occurrence and weight were obtained. The index of relative importance (IRI) was calculated in total, monthly, by sex and size. The gonads were processed following the conventional histological technique. Also morphophysiological indices as condition factor, stomach fullness, hepatosomatic and gonadosomatic indexes were analyzed. The food consists of three principal trophic groups: fishes, crustaceans and mollusks. The trophic spectre was dominated by the fish *Anchoa ischana*. No differences in food habits were obtained between male and females. During summer the food consumed was higher than other seasons with a wide prey diversity before the reproductive seasons. In five gonadic stages were registered, two spawning seasons were observed in 1993 (February, April and July-September) and three in 1994 (April-May, July-September and November). These facts suggest that *L. peru* has an asincronic gonadal development and multiples spawnings. After the first maturity length (295 mm length fork), changes were found in the morphophysiological index. The ontogenic changes of biological indices are determined by food and reproductive activity.

# 1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las características de las especies y comunidades de peces, constituye un elemento básico para el manejo adecuado de los ecosistemas marinos y su máximo aprovechamiento desde el punto de vista pesquero y para el desarrollo del maricultivo. Para lograr estos objetivos es necesario definir, en primera instancia, las regularidades que rigen los procesos biológicos, al menos **los** de las especies de mayor importancia económica **y las** de aquellas que **sin** serlo desempeñan un papel destacado en la estructura y el funcionamiento del ecosistema (Claro, 1994).

Por otra parte, para comprender el papel que juegan los peces dentro del ecosistema marino es necesario entender los aspectos de su alimentación, en conjunto con sus funciones básicas, tales como el conocimiento del desarrollo gónadico, la época de reproducción y el tipo de desove.

El estudio de la alimentación y reproducción en los peces es determinante, tanto para el conocimiento de la dinámica de los procesos que ocurren en el organismo como para conocer las adaptaciones de la especie con el medio y sus relaciones intraespecíficas e interespecíficas. Las relaciones más complejas y multidireccionales de los organismos con el medio se establecen a través del alimento. De esta interrelación dinámica van a depender los constantes intercambios y transformaciones de la energía, los cuales son necesarios para los procesos de crecimiento, reproducción, movimiento, respiración y funcionamiento de órganos y tejidos en general (Sierra et al., 1994). El conjunto de adaptaciones morfoecológicas y fisiológicas para la utilización de los recursos energéticos del ecosistema se lleva a cabo mediante el desarrollo de diferentes hábitos alimentarios, siendo un factor determinante en la formación de los complejos faunísticos actuales (Nikolsky, 1974).

En los estudios de alimentación la información más importante es, la determinación de los tipos de alimento consumidos, lo que proporciona los eslabones tróficos que ligan a los peces con el ecosistema, e incluso información de la presencia, y abundancia de las especies que consume, por lo que constituye una base importante en el manejo de los recursos pesqueros. La reproducción es uno de los aspectos importantes para el establecimiento de las características biológicas de los peces, debido a la influencia que ejerce sobre la ecología y la dinámica de las poblaciones de cada especie. Por ello, el conocimiento del proceso reproductivo en general, y sus peculiaridades en cada especie, es

de vital importancia en el manejo adecuado de los recursos pesqueros (García-Cagidae, et al., 1994).

Es evidente que en los trópicos las limitadas variaciones climáticas durante un ciclo anual determinan características propias de estos procesos, que se diferencian de los que ocurren en aguas templadas y frías. La variación estacional en las regiones tropicales está gobernada por factores tales como la lluvia, los vientos y surgencias asociados a éstos (Lowe-McConnell, 1979). Sin embargo, se conoce muy poco sobre los mecanismos de disparo o estímulos que determinan los ritmos biológicos, y muy especialmente el de los ciclos reproductivos de los peces en estos ecosistemas.

Los caracteres distintivos de la especie *Lutjanus peru* (Figura 1) en los ejemplares adultos son: la presencia de un surco en el borde anterior de los ojos; presenta una placa de dientes vomerinos de forma aproximadamente romboidal, con o sin extensión superior media, con áreas de dientes granulares; la aleta dorsal presenta 10 espinas y de 13 a 14 radios blandos, su perfil posterior es puntiagudo; la aleta caudal truncada o levemente marginada; el color es predominantemente rojo con reflejos plateados y las aletas son rojizas; la talla máxima es de 95 cm de longitud total; habita arrecifes costeros, frecuentemente en áreas rocosas, a profundidades de 20 a 80 metros. Su distribución comprende la costa de Bahía Magdalena, Baja California Sur y Golfo medio de California, hasta la costa norte del Perú. (Fischer *et al.*, 1995).

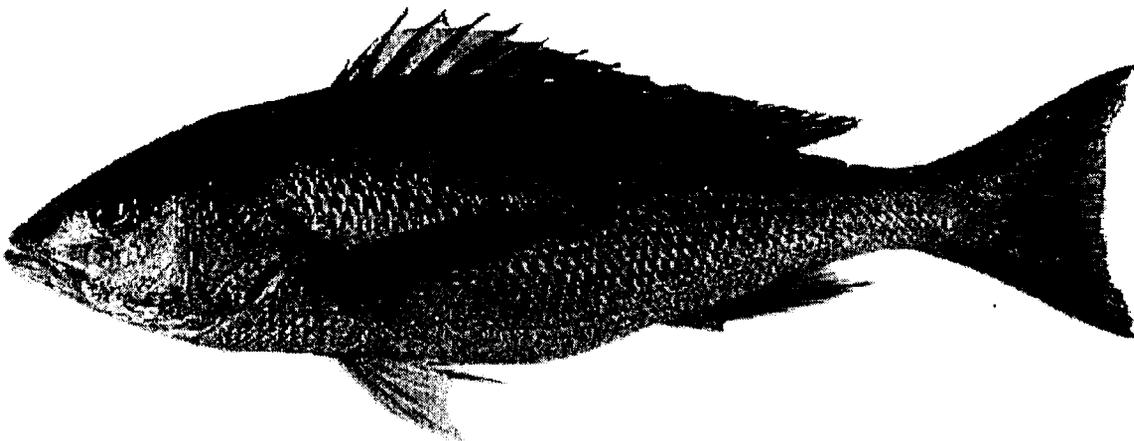


Figura 1.- Ejemplar de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy 1927).

En general se conoce muy poco sobre su biología, ecología y dinámica poblacional. Se tienen datos a nivel general de la familia Lutjanidae. Los peces de ésta se caracterizan por ser depredadores con hábitos alimentarios diferentes. Todos son carnívoros, principalmente ictiófagos, aunque consumen una gran variedad de organismos bentónicos, entre ellos los crustáceos (Randall, 1967).

## II. ANTECEDENTES

En los últimos 20 años se han publicado trabajos que tratan diferentes aspectos ecofisiológicos de los peces marinos y dulceacuícolas. En particular, el ritmo fisiológico y su relación con los factores ambientales y con la dinámica de los procesos biológicos (crecimiento, reproducción y alimentación) han ocupado un sitio relevante en esas investigaciones, permitiendo relacionar los procesos fisiológicos del organismo con la marcación anual en los anillos de crecimiento inducida por la temperatura, el ciclo reproductivo y los cambios estacionales y ontogénicos que se producen en los hábitos alimentarios y la tasa de crecimiento (Claro, 1994).

Polovina y Ralston (1987) estudiaron la biología, ecología y dinámica poblacional de la familia Lutjanidae en aguas tropicales y subtropicales, estableciendo que los pargos son un grupo de peces depredadores con hábitos alimentarios disímiles. Franke y Acero (1992) desarrollaron una clave para la identificación de lutjánidos del Pacífico americano y presentaron el primer registro de *L. Peru* en el parque Gorgona, **en el Pacífico, colombiano**. Sierra (1997) encontró una alta similitud en la composición de las dietas de los juveniles de cinco especies de pargo en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rojas (1997a, 1997b) encontró que los principales **grupos** alimenticios de *L. guttatus* en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, son los camarones penéidos y los estomatópodos; además, registró que esta especie desova durante todo el año, con dos máximos reproductivos, en abril y octubre. Rojas (1997c) estableció que en la dieta del pargo colorado, ***L. colorado***, del Golfo de Nicoya, Costa Rica, se presentan 16 especies de peces y 14 de crustáceos, así como moluscos, poliquetos y materia vegetal, observando diferencias ontogénicas con respecto a la dieta.

Los trabajos en aguas del Caribe cubano sobre la familia Lutjanidae han sido realizados por los siguientes autores: Claro (1981a, b; 1983a, b, c, d; 1985), Báez *et al.* (1982), García-Cagide *et al.* (1983), Claro-Colás (1987), y Claro *et al.* (1994). Ellos han

observado una aceleración de los ritmos reproductivos de los peces de aguas boreales hacia los de los trópicos.

Dentro de los estudios realizados en el Golfo de México, se presentan los siguientes: Torres y Chávez (1987) indicaron que la pesquería de rubia, *L. synagris*, en el estado de Yucatán se encuentra muy cerca de alcanzar su nivel óptimo de explotación. González (1989) determinó que el huachinango, *L. campechanus*, del banco de Campeche se encuentra ligeramente subexplotado. Leonce-Valencia (1991) analizó la edad y el crecimiento del huachinango, *L. campechanus*, del banco de Campeche, mediante otolitos, y menciona que esta especie tiene un crecimiento lento, alcanzando su máxima longitud a los 21 años. Leonce-Valencia (1995) validó la formación de un anillo de crecimiento por año, del huachinango de castilla, *L. campechanus*, en el banco de Campeche, entre los meses de junio y julio, coincidiendo con el período de intensa reproducción.

Sobre trabajos de la familia Lutjanidae realizados en el Pacífico mexicano se pueden citar los siguientes: Cruz-Romero et al (1988) determinaron dos picos reproductivos para *L. guttatus* en el estado de Colima, uno durante la época de lluvias, que coincide con la presencia de altas temperaturas entre julio y noviembre y otro más corto de febrero a abril. Chávez et al. (1982) analizaron el ciclo reproductivo de *Lutjanus guttatus* en el Pacífico sur de México. (Santamaría y Rojas (1994b) analizaron la variación morfofisiológica de *L. guttatus* en la costa del estado de Guerrero, observando un descenso marcado de la intensidad de alimentación al inicio de la actividad reproductiva).

Asimismo Ruíz et al. (1985) determinaron la edad, crecimiento y algunas constantes biológicas del huachinango del Pacífico, *L. peru*, en el estado de Michoacán, a partir de escamas, considerando que la formación de anillos es anual. Rocha y Gómez (1993) determinaron que la formación de anillos en los otolitos de *L. peru* de la Bahía de La Paz, B.C.S., es anual y ocurre principalmente de mayo a septiembre coincidiendo con la actividad reproductiva. Asimismo, Aguilar Salazar (1986) encontró que las escamas del huachinango se marcan en septiembre y abril, meses de desove masivo en las costas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca. (Santamaría y Rojas (1994a) analizaron la variación morfofisiológica de *L. peru* en la costa de Guerrero, encontrando una estrecha relación entre la alimentación y la actividad reproductiva).

Por otra parte, Díaz-Urbe (1994) determinó que *L. peru* de las bahías de La Paz y La Ventana, B.C.S., basan su alimentación en organismos planctónicos.

Reyna-Trujillo (1994) determinó que la época de reproducción de *L. peru* en la Bahía de La Paz, B.C.S., se presenta durante los meses de verano. Cruz-Romero et al. (1991) determinaron dos pulsos reproductivos: uno largo durante la época de lluvias que coincide con la presencia de altas temperaturas y ocurre entre julio y noviembre, el otro más corto que abarca los cuatro primeros meses del año, para tres especies de pargos: *L. peru*, *L. guttatus* y *L. argentiventris*, en la costa de Colima.

### III. JUSTIFICACIÓN

Uno de los recursos naturales menos conocido y poco estudiado en el estado de Guerrero es el pesquero. En la zona de estudio, la actividad pesquera es un renglón muy importante de la economía local y regional. Las capturas comerciales más importantes de las pesquerías ribereñas de peces se basan fundamentalmente en las familias Lutjanidae, Carangidae, Haetnulidae y Ariidae. Entre éstas destacan, por su valor y volumen de capturas, las especies *Lutjanus peru* (aproximadamente 1000 tm al año) *Lutjanus guttatus* (650 tm al año), *Caranx caballus* (1000 tm al año) y *Selar crumenophthalmus* (550 tm al año) (Rojas, 1990) (Figura 2).

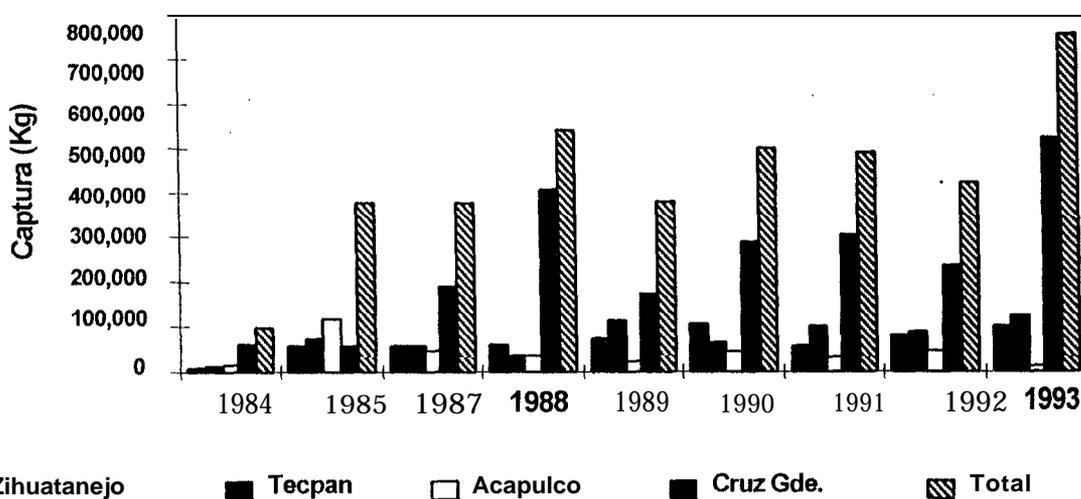


Figura 2.- Datos de capturas de *Lutjanus peru* en el estado de Guerrero.

Se observa que la captura de *L. peru* y *C. Caballus* constituye la fracción mayoritaria de una pesquería pluriespecífica cuyos volúmenes son importantes. La revisión bibliográfica de varias fuentes demostró que el nivel de conocimiento sobre la, biología, dinámica poblacional y ecología de la especie *L. peru* para el estado de Guerrero en general es mínima, a pesar de su importancia económica. Por lo cual, este trabajo tiene como propósito contribuir al conocimiento de su biología, y con base en estos conocimientos se podrán derivar bases para el manejo de su pesquería. Los resultados de este análisis serán de utilidad para que las autoridades encargadas de la administración de este recurso cuenten con un punto de apoyo en la definición de los criterios y la aplicación de las estrategias de pesca, congruentes con los principios aquí aplicados y que permitan establecer las bases para su sustentabilidad. Se espera que como resultado del presente estudio se deriven los principios de su manejo más allá del ámbito geográfico aquí tratado.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1. GENERAL

Estudiar la variación temporal de la alimentación y el ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* en el litoral de la región sur del estado de Guerrero, estableciendo las posibles relaciones entre ambos aspectos.

### 4.2. ESPECÍFICOS

- Determinar los componentes alimenticios de la dieta.
- Describir las variaciones del espectro alimenticio en función del año, mes, sexo y longitud.
- Analizar los cambios de indicadores morfofisiológicos.
- Determinar la proporción sexual.
- Describir las fases del desarrollo gonadal.
- Determinar la época de madurez, el tipo de desove y la talla de primera madurez.
- Analizar las posibles relaciones entre la alimentación y la reproducción.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en el Océano Pacífico al sur del estado de Guerrero, entre los 17° 20' y 17° 32' de latitud norte, y los 99° 08' y 99° 43' de longitud oeste (Figura 3). La temperatura mínima del mar es de 27.3 °C y la máxima de 30.56°C; su salinidad varía con respecto a la época del año con un valor promedio de 34.4 ‰. La temperatura ambiental promedio anual es de 27.3°C, siendo enero el mes más frío (20.9°C) y junio el más cálido (33.7°C). Las lluvias son escasas pero torrenciales de mayo a octubre, correspondiendo al mes de septiembre la máxima precipitación pluvial con 400 mm (con un total anual de 1,563.75 mm, en promedio). Las corrientes marinas que se presentan son la corriente de California procedente del noroeste, bifurcándose y disminuyendo su intensidad a medida que llega a latitudes bajas recurvando hacia el oeste; asimismo, la corriente del sureste formada a lo largo de las costas de América Central la cual influye en la misma zona para formar la corriente Ecuatorial del Norte. Estas dos corrientes van conformando la costa y produciendo corrientes locales dependiendo de la configuración del litoral. La corriente de California domina durante la época de invierno; mientras que la corriente procedente de América Central lo hace durante el verano (Anónimo, 1979).

### 5.2. OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS

Los datos para el presente estudio corresponden a la pesquería del poblado de Punta Maldonado, Guerrero. La pesca de este recurso se realiza principalmente mediante líneas con anzuelos; las embarcaciones utilizadas son de fibra de vidrio, con 7 m de eslora y un motor fuera de borda de 55 caballos de fuerza, la tripulación es de una o dos personas. Las operaciones son diurnas y los viajes de pesca duran varias horas durante la mañana. Casi toda la línea de la costa occidental mexicana se caracteriza por ser de tipo rocoso y por lo mismo constituye un hábitat relativamente homogéneo con una plataforma continental estrecha en su mayor parte.

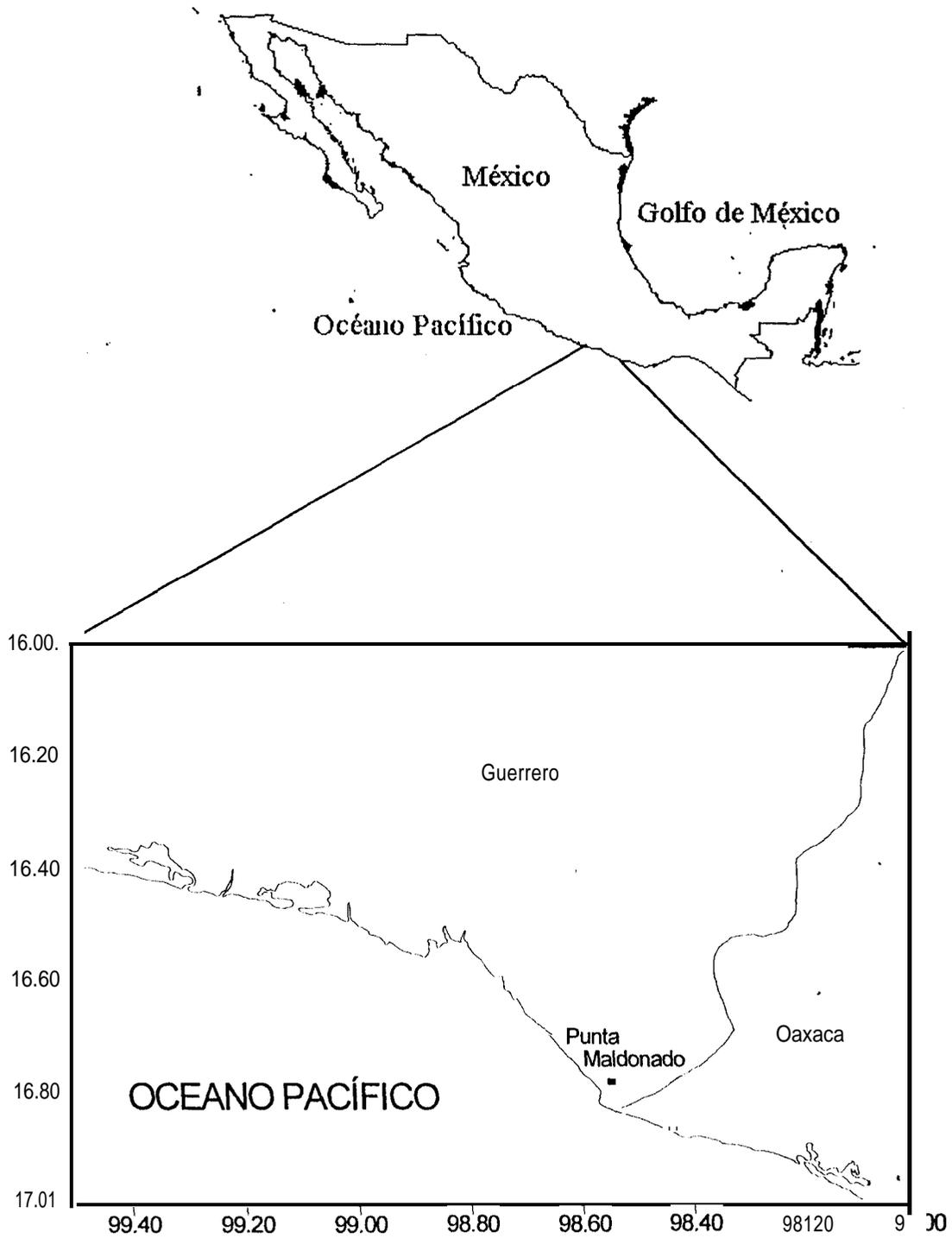


Figura 3.- Localización del área de estudio.

Los ejemplares de *L. perusca* recolectaron con periodicidad mensual durante dos años, desde noviembre de 1992 hasta diciembre de 1994. Estos ejemplares fueron llevados al laboratorio de la Escuela Superior de Ecología Marina, en Acapulco, Guerrero, donde se registraron los siguientes datos biométricos: peso total (Pt), peso sin vísceras (Psv), peso de la gónada (Pg), peso del contenido estomacal (Pce), peso del hígado (Ph), longitud total (Lt), longitud patrón (Lp) y longitud furcal (Lf) con precisiones de 1 g y 1 cm. Se determinó el sexo y el estadio de madurez según la escala propuesta por Claro (1981a). Las muestras se etiquetaron y se colocaron en frascos con formol al 10 % para su posterior análisis.

Se obtuvieron los datos de temperatura superficial para la zona de estudio, correspondiente a los años de 1993 y 1994, a partir de datos generados por la NOAA (Roy y Mcndclsson, 1994).

### 5.3. ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL

Se revisaron un total de 385 estómagos (llenos); 206 hembras y 179 machos, bajo el siguiente procedimiento: el alimento fue vaciado en una caja petri para ser revisado al microscopio estereoscópico. Se separaron los componentes alimenticios por grupos, se contabilizó el número de individuos y, una vez terminada la separación, se pesó cada grupo en una balanza analítica. Después, cada grupo se identificó hasta el mínimo nivel taxonómico posible, con la ayuda de claves. Para los crustáceos y moluscos se utilizaron las claves taxonómicas de Brusca (1980), Morris *et al.* (1980) y Abbott (1987) y para peces las claves de Thomson *et al.* (1979) y Fisher *et al.* (1995), así como la ayuda de especialistas en cada uno de los grupos. Una vez identificados y pesados cada uno de los componentes alimenticios se utilizaron los siguientes índices:

**Índice Numérico (N):** es el número total de individuos de un grupo encontrados en un estómago, expresado como un porcentaje del número total de individuos de todos los grupos encontrados.

**Índice Grsvimétrico (W):** es el peso total de individuos de un grupo encontrados en un estómago y expresado como un porcentaje del peso total de todos los grupos encontrados.

**Índice de Frecuencia de Aparición (FA):** Se determinó registrando el número total de estómagos en los cuales se encuentra cada tipo de presa, expresándolo como porcentaje de aparición del total de estómagos revisados.

Una vez analizados estos índices se calculó el Índice de Importancia Relativa (IIR) de Pinkas et al. (1971), el cual combina los tres índices anteriores y se esquematiza gráficamente en forma de un rectángulo cuya base es la frecuencia de aparición (FA) y su altura es la suma de los índices numérico y gravimétrico:

$$\text{IIR} = (\text{N+W}) * \text{FA}$$

Estos índices se calcularon para cada uno de los años, tallas y sexos.

El espectro de tallas se dividió de la siguiente forma: cuatro agrupaciones de 40 mm de longitud furcal (140-180, 181-220, 221-260, 261-300) y una última de organismos mayores de 300 mm; esto se debió a que, como se verá en resultados, a partir de 300 mm de longitud furcal los organismos se pueden considerar adultos maduros.

Para resaltar las posibles diferencias alimenticias se realizó una prueba de significación ( $\alpha = 0.05$ ) de las dietas entre juveniles, machos, hembras y los espectros globales, por medio de pruebas de órdenes con signo de Wilcoxon (Sokal y Rohlf, 1979).

#### 5.4. ÍNDICES MORFOFISIOLÓGICOS

Los indicadores morfofisiológicos, como el factor de condición y los índices gonadosomático, hepatosomático y de repleción gástrica, han ofrecido una buena información sobre la actividad funcional del organismo (Shatunovsky y Kribovok, 1976). Estos indicadores permiten relacionar los procesos fisiológicos del organismo con la temperatura, el ciclo reproductivo y los cambios estacionales que se producen en los hábitos alimentarios y la tasa de crecimiento (Claro, 1983b,d; Bustamante 1983, 1987, 1988).

##### 5.4.1. ÍNDICE GONADOSOMÁTICO

Con los pesos de las gónadas se calculó el índice gonadosomático de los peces, utilizando la siguiente fórmula (Balbotín y Fischer, 1981):

$$\text{IG} = (\text{Peso de la gónada} / \text{peso eviscerado}) * 100$$

#### 5.4.2. ÍNDICE DE REPLECIÓN GÁSTRICA

Con los pesos del contenido estomacal ( $P_{ce}$ ) se calculó el índice de repleción gástrica, el cual representa la relación porcentual con el peso eviscerado del pez ( $P_{sv}$ ), utilizando la siguiente fórmula:

$$IRG = (\text{Peso del contenido estomacal} / \text{peso eviscerado}) * 100.$$

#### 5.4.3. ÍNDICE HEPATOSOMÁTICO

Este índice nos indica la relación porcentual del peso del hígado ( $Ph$ ) con el peso eviscerado del pez ( $P_{sv}$ ) y se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$IH = (\text{Peso del hígado} / \text{Peso eviscerado}) * 100$$

#### 5.4.4. FACTOR DE CONDICIÓN ( $K_1$ )

El factor de condición de Fulton (Nikolsky, 1963), se calculó para detectar los períodos en los cuales se presenta una mejor condición en los peces, lo cual reflejará la época de reproducción. El factor de condición se calculó mediante la siguiente relación:

$$K_1 = (\text{Peso eviscerado} / \text{Longitud furcal}^3) * 100$$

#### 5.5. PROPORCIÓN SEXUAL

La proporción sexual se calculó mensualmente en cada año (1993 y 1994), dividiendo el total de hembras entre el de machos. Se realizó una prueba de hipótesis, suponiendo que la proporción entre sexos es 1:1, utilizando el estadístico de prueba  $z$ :

$$z = (P - p) / \sqrt{(pq / n)}$$

Donde:  $P$  es el estimador de la hipótesis nula (= OS);  $p$  es la proporción de hembras,  $q$  la proporción de machos y  $n$  el tamaño de la muestra. Con un nivel de confianza del 95%, no se aceptó la hipótesis nula cuando el valor de  $z$  fue menor que -1.96 o mayor que 1.96 (Sokal y Rohlf, 1979).

#### 5.6. TRATAMIENTO HISTOLÓGICO DE LAS GÓNADAS

Se analizaron 200 gónadas de hembras y 180 de machos, las cuales fueron procesadas siguiendo la metodología de Humason (1962) y los criterios de Estrada et al. (1982). Este método comprende las etapas convencionales de fijación, deshidratación,

aclarado, inclusión, obtención del corte, tinción (con hematoxilina-eosina) y montaje. Posteriormente se revisaron las muestras al microscopio, donde se establecieron los estadios; la observación y el análisis microscópico se realizó utilizando un microscopio compuesto Zeiss Standard 23-9901.

## 5.7. MICROSCOPIA DE LAS GÓNADAS

Se realizó la descripción detallada de los ovocitos de *L. peru*, basándose en la caracterización hecha por Pozo et al. (1983) para la especie *Lutjanus bucanella* y en observaciones propias, considerando el tamaño, estructura celular, morfología de los ovocitos, así como la presencia y disposición de organelos.

En su primer estadio los ovocitos son pequeños y de forma irregular, su núcleo es esférico y está en posición central, pudiendo tener uno o más nucleolos.

A medida que avanza el desarrollo de los ovocitos (estadio II), el citoplasma gana en volumen y los nucleolos van dirigiendo hacia la periferia del núcleo. Comienza la aparición de las vesículas de vitelo y se hace visible la zona radiata.

En el estadio III, se observan glóbulos de vitelo, el núcleo permanece en posición central y los nucleolos se hacen difusos; la zona radiata se hace más gruesa.

En el estadio IV el citoplasma aumenta considerablemente de tamaño; se observa la formación de pequeñas gotas de aceite.

En el estadio V se observa una gota de aceite central, así como la fusión de los glóbulos de vitelo. El núcleo ha migrado hacia la periferia del ovocito. Este estadio es difícil de observar en el medio natural debido a que el proceso de ovulación se produce en pocas horas.

Para la caracterización de las células germinales de machos se siguieron los criterios de Ochoa *et al.* (1992) para la especie *Paralabrax maculatofasciatus*, se consideró la morfología de las células, la apariencia del núcleo y el tamaño celular, así como la disposición de otras estructuras, tales como tejido conjuntivo, túbulos, y cistos.

## 5.8. ESTADIOS DE MADUREZ

Se realizó un análisis general de cada gónada, con base en la observación de cada corte histológico, haciendo consideraciones sobre el estado de irrigación sanguínea;

además, la descripción incluyó la caracterización de la gónada en cuanto a la abundancia de ovocitos presentes en el corte, con base en la siguiente escala cualitativa: abundantes, escasos o nulos; así como la observación de atresias y folículos postovulatorios. Con dicha descripción se ubicó a cada ovario en uno de los cinco estadios de maduración, según los establecidos por González *et al.* (1979) para la especie *Lutjanus griseus*.

La caracterización de los machos de esta especie se realizó con base en la descripción hecha por (Ceballos-Vázquez y Elorduy-Garay, 1998) para la especie *Caulolatilus affinis*, así como por la presencia y abundancia de las células germinales.

Reposo.- Este estadio presenta pocos o ausencia de espermatozoides, los túbulos espermatozoides en general están inactivos; predominan las espermatogonias, aunque pueden aparecer algunos espermatozoides dentro del lumen de los túbulos espermatozoides.

En desarrollo.- Los túbulos espermatozoides presentan células en todos los estadios de desarrollo, los espermatozoides están presentes dentro del lumen y colectados dentro en los túbulos.

Bien desarrollado.- Abundancia de espermatozoides dentro del lumen, colectados en los túbulos.

Maduro.- Predominancia de espermatozoides, en este estadio ocurre la espermatogénesis, los túbulos están totalmente llenos de espermatozoides.

Desovado.- Los túbulos se encuentran casi vacíos, con algunos espermatozoides residuales, puede haber algo de espermatogénesis.

Después de asignar los estadios se hizo una depuración de la información, revisando todas las gónadas ubicadas en cada estadio, para verificar que se había observado un criterio constante al momento de establecerlos. En los casos en los que las características de una gónada difirieran del resto, se volvían a observar cuidadosamente y se reubicaba o bien se confirmaba el estadio.

### 5.9. CICLO REPRODUCTIVO

Se determinó utilizando la frecuencia relativa de las diferentes fases de madurez gonádica a lo largo de cada uno de los años estudiados; se consideró la época de reproducción como el período en el cual se presentaron organismos en desove.

### 5.10. REPRODUCCIÓN Y VARIABLES AMBIENTALES

Se compararon los porcentajes relativos de gónadas femeninas en desove por mes con la temperatura promedio del mar para cada mes de los años considerados en el estudio. De la misma manera se hizo con la precipitación pluvial en la zona de estudio en los dos años considerados.

### 5.11. TALLA DE PRIMERA MADUREZ

La determinación de la talla de primera madurez se realizó con base en el análisis de los estadios establecidos por Balbotín y Fischer (1981) que consideran a la talla de primera madurez aquella en que el 50% de los organismos se encuentran maduros por primera vez. Este análisis se llevó a cabo separando histológicamente las hembras maduras y analizando la proporción acumulada de hembras maduras observada para cada intervalo de talla.

Como herramienta para obtener la función de la distribución logística se utilizó el programa Curve expert 1.2 con el modelo de Richards (1959):

$$Y = \frac{a}{(1 + e^{b-x})^{1/d}}$$

donde:

Y = porcentaje acumulado de organismos maduros

x = talla de los organismos (mm)

a, b, c, d, = parámetros de la ecuación

## VI. RESULTADOS

### 6.1. ESPECTRO ALIMENTICIO

El espectro alimenticio de *L. peru* está integrado por un gran número de componentes pertenecientes a 3 grandes taxa: moluscos, crustáceos y peces (Tabla 1).

Tabla 1.- Espectro alimenticio de *L. peru*. Clasificación y nomenclatura.

PHYLUM	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
Mollusca	Teuthoidea	Loliginidac	<i>Loligo sp</i>	
		Ommastrephidae	<i>Dosidicus sp.</i>	
		Octopodidae	<i>Octopus sp.</i>	
Crustacea	Amphipoda	Aoridae	<i>Lembas sp.</i>	
	Isopoda	Cimothoidae	<i>Cimothoa exigua</i>	
		Cirolanidae	<i>Cirolana sp</i>	
	Stomatopoda	Hemisquillidae	<i>Hemisquilla ensigera</i>	
		Lysiosquillidae	<i>Lysiosquilla panamica</i>	
			<i>Lysiosquilla desaussurei</i>	
			<i>Squilla biformis</i>	
			<i>Squilla panamensis</i>	
			<i>Squilla pawa</i>	
			<i>Squilla valeromis</i>	
		<i>Squilla sp.</i>		
	Decapoda	Penacidae	<i>Penaeus stylirostris</i>	
			<i>Penaeus vannamei</i>	
			<i>Penaeus californiensis</i>	
			Sicyoniidae	<i>Sicyonia disdorsalis</i>
			Solettoceidae	<i>Solenocera mutator</i>
		Caridea	Palaeomonidae	<i>Palaemon rilteri</i>
			Gnathophyllidae	<i>Gnathophyllum panamense</i>
			Hippolytidae	<i>Lysmata galapagensis</i>
		Palinura	Alpheidae	<i>Alpheus panamensi</i>
			Palinuridae	<i>Panulirus sp.</i>
	Anomura		<i>Panulirus penicillatus</i>	
			Diogenidae	<i>Paguristes sp.</i>
			<i>Paguristes sp.</i>	
			Porcellanidae	<i>Petrolistes sp.</i>
			<i>Porcellana sp.</i>	
			Paguridae	<i>Pagurus sp. (larvas zoea y megalopa)</i>
			Albuncidae	<i>Albunea lucasia (larvas zoea y megalopa)</i>
				<i>Lepharipoda sp.</i>
			Lithodidae	<i>Lithodide sp. (larvas zoea y megalopa)</i>
				<i>Grapsus grapsus</i>
	Brachyura		<i>Uca sp. (larvas zoea y megalopa)</i>	
			Ocypodidae	<i>Callinectes arcuatus</i>
			<i>Callinectes bellicosus</i>	
			<i>Portunus tuberculatus</i>	
		Portunidae	<i>Portunus xantusii</i>	
		<i>Euphyllax robustus</i>		
	Xanthidae	<i>Panopeus purpureus</i>		

Tabla 1.- Continuación.

PHYLUM	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Chordata	Enterogona	Salpidae	<i>Salpa sp.</i>
Pisces	Anguiliformes	Ophichthidae	<i>Bascanichthys peninsulae</i> <i>Ophichthus sp.</i>
		Muraenocidae	<i>Cynoponticus coniceps</i>
	Gadiformes	Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros longipes</i>
		Clupeiformes	Clupeidae
	Engraulidae		<i>Anchoa ischana</i> <i>Anchoa lucida</i> <i>Anchoa mundeola</i> <i>Anchoviella miarca</i>
	Pristigasteridae		<i>Pliosteostoma lutipinis</i>
	Moni (Materia orgánica no identificada).		

Se obtuvieron un total de 42 componentes para el año 1993 y 54 para el año 1994.

El contenido estomacal se identificó hasta especie debido a que no se encontró muy digerido. De acuerdo con la metodología propuesta, los componentes que no alcanzaron el 1% en cada uno de los índices se agruparon en el nivel taxonómico superior, fuera género, orden, familia, o clase, comenzando desde organismos con diferentes tamaños, tales como larvas y juveniles. De esta forma se logró expresar el máximo de información de manera gráfica con más precisión.

Los componentes se clasificaron en 14 grandes grupos:

- 1.- Moluscos
- 2.- Anfípodos
- 3.- Copépodos
- 4.- Estomatópodos
- 5.- *Penaeus vannamei*
- 6.- Larvas de braquiuros
- 7.- Larvas de estomatópodos
- 8.- Larvas de la Familia Albuneidae
- 9.- Otros crustáceos
- 10.- *Anchoa ischana*
- 11.- *Anchoa lucida*
- 12.- Otros peces
- 13.- Sálpidos
- 14.- Moni (Materia orgánica no identificada).

## 6.2. VARIACIONES DEL ESPECTRO ALIMENTICIO

### 6.2.1. ANÁLISIS POR AÑO

El año 1993, los 3 componentes más importantes fueron: *Anchoa ischana* (N: 30%, W: 43%); seguido de "Otros crustáceos" (N: 11%, W: 15%); el tercer componente fue el de larvas de braquiuros, (N:19%, W :2%). Este año se presentaron 8 componentes pertenecientes a los crustáceos, 3 a los peces, el grupo de moluscos, las salpas y el moni (Figura 4).

El año 1994, los 3 componentes más importantes fueron: *Anchoa ischana* (N:20%, W: 44%); seguido de los anfípodos (N: 21%, W: 16%); y el tercero fue "otros peces" (N:12%, W: 18%). Este año estuvieron representados 8 grupos de crustáceos, 3 de peces, el grupo de moluscos, las salpas y el moni, siendo el de peces el mejor representado (Figura 5).

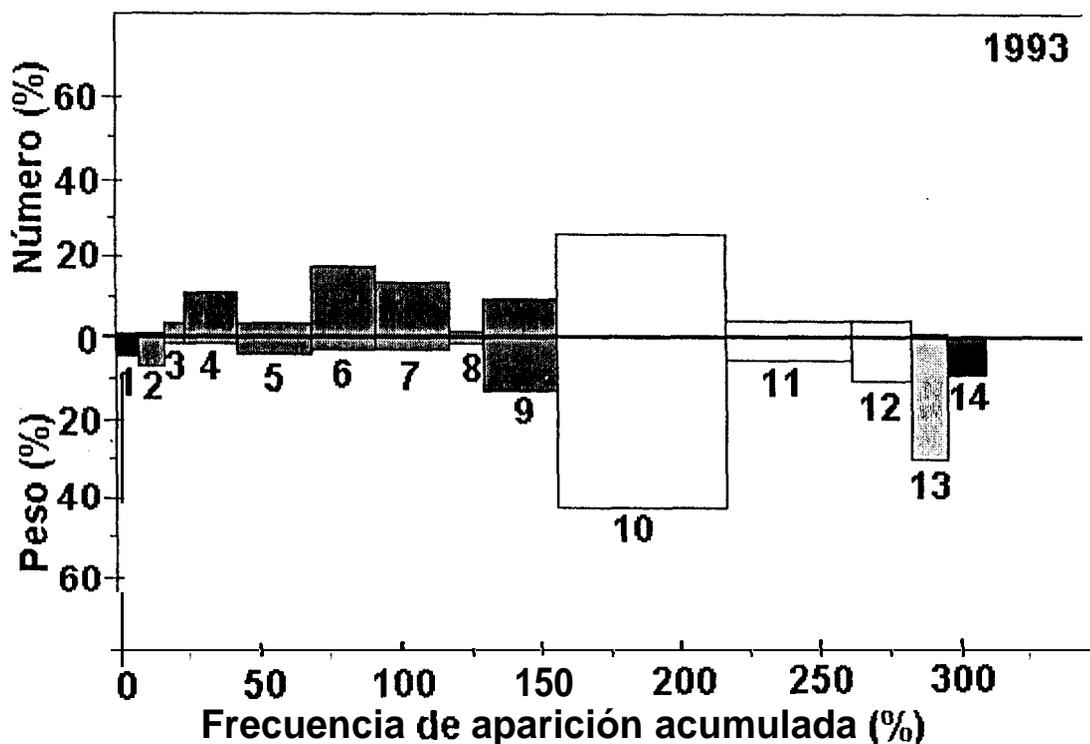


Figura 4.- IIR global del año 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

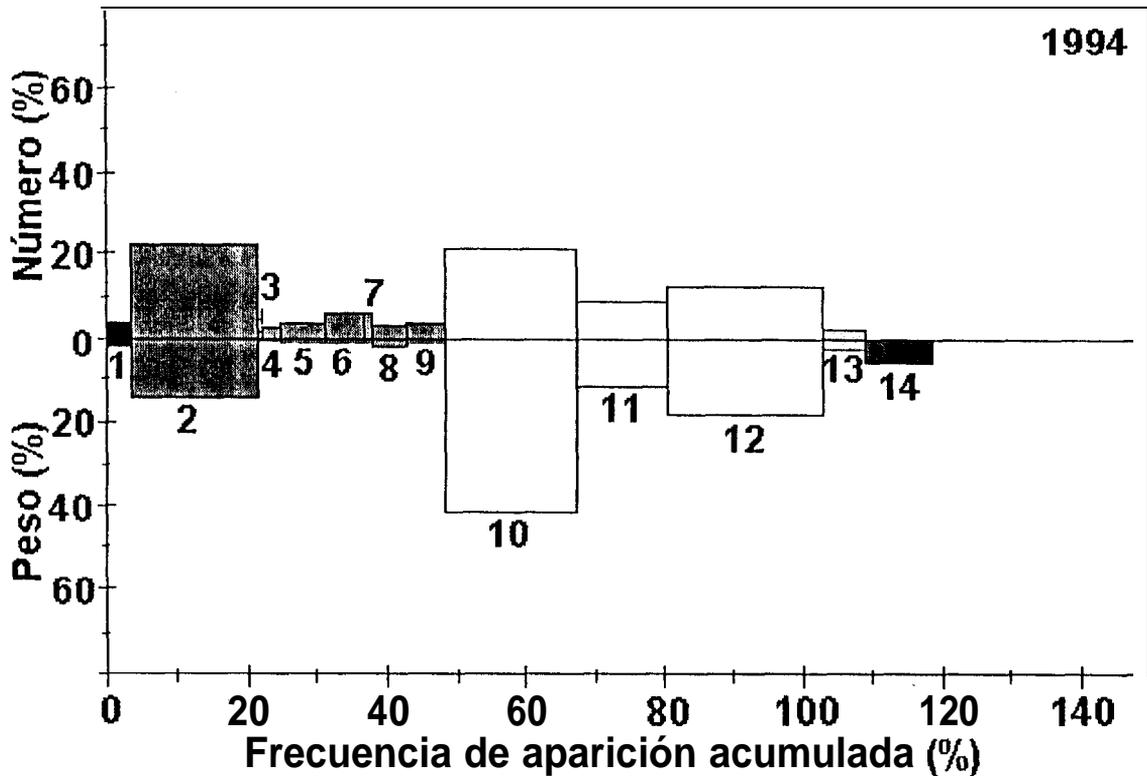


Figura 5.- IIR global del año 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

### 6.2.2. ANÁLISIS POR MESES

En la figura 6 se resumen los resultados para el año de 1993.

Los moluscos se presentaron en enero, febrero y abril, siendo éste el más importante (N:5%, W:7%, FA: 45%).

Los anfípodos se presentaron en febrero (N:4%, W:15%, FA: 14%).

Los copépodos estuvieron presentes en febrero, noviembre y diciembre, presentando el IIR más alto en diciembre (N:8%, W:6%, FA: 2.75%).

Los estomatópodos se presentaron en casi todos los meses, excepto en enero; el IIR más alto fue en abril (N:30%, W: 9.5%, FA: 17.6%).

La especie *Penaeus vannamei* se presentó en febrero, mayo, agosto y noviembre. El mes más importante fue agosto (N: 28%, W: 8.5%, FA: 18%).

Las larvas de braquiuros se presentaron en febrero, mayo, agosto y noviembre. El mes de agosto presenta el IIR más alto (N:40%, W: 15%, FA: 9%).

Las larvas de estomatópodos estuvieron presentes en febrero, agosto y noviembre. Febrero fue el mes más importante (N:29%, W: 2.5%, FA: 28%).

Las larvas de la familia Albuneidae se presentaron en febrero, abril y octubre. El mes de abril fue el más importante (N: 20%, W: 8%, FA: 12%).

El componente “otros crustáceos” se presentó en febrero, mayo, noviembre y diciembre. En febrero presenta el IIR más alto (N:18%, W: 2.4%, FA: 2.75%).

La especie *Anchoa ischana* se presentó en casi todos los meses, excepto en noviembre. En enero presentó el IIR más alto (N: 78%, W: 5%, FA: 38%).

La especie *Anchoa lucida* se presentó en enero, febrero, abril, mayo, octubre y diciembre. Mayo fue el mes más importante (N:20%, W: 26%, FA: 25%).

El componente “otros peces” se presentó en los meses de enero; febrero, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre. Mayo fue el mes más importante (N:15%, W: 17.3%, FA: 25%).

Los sálpidos se presentaron en enero, (N: 7%, W: 13%, FA: 14%).

El moni, se presentó en los meses de enero y febrero, siendo enero el más importante (W: 3%, FA: 10%).

Los resultados para los meses de 1994 se resumen en la figura 7.

Los moluscos se presentaron en 8 meses, no aparecieron en enero, junio, agosto, y noviembre. Octubre fue el mes más importante (N:9%, W: 17%, FA: 18%).

Los anfípodos se presentaron los 12 meses, siendo marzo el más representativo (N: 37%, W: 22%, FA: 38%).

Los copépodos se presentaron en 10 meses, excepto marzo y abril. Noviembre fue el mes más importante (N:13%, W: 2%, FA: 8.5%).

Los estomatópodos se presentaron todos los meses y el más importante fue octubre (N:7%, W: 5%, FA: 15.25%).

La especie *Penaeus vannamei* se presentó en todos los meses excepto en abril. El más importante fue agosto (N: 13%, W: 10%, FA: 17%).

Las larvas de braquiuros se presentaron todos los meses, siendo junio el más importante (N:18%, W: 12%, FA: 8.5%).

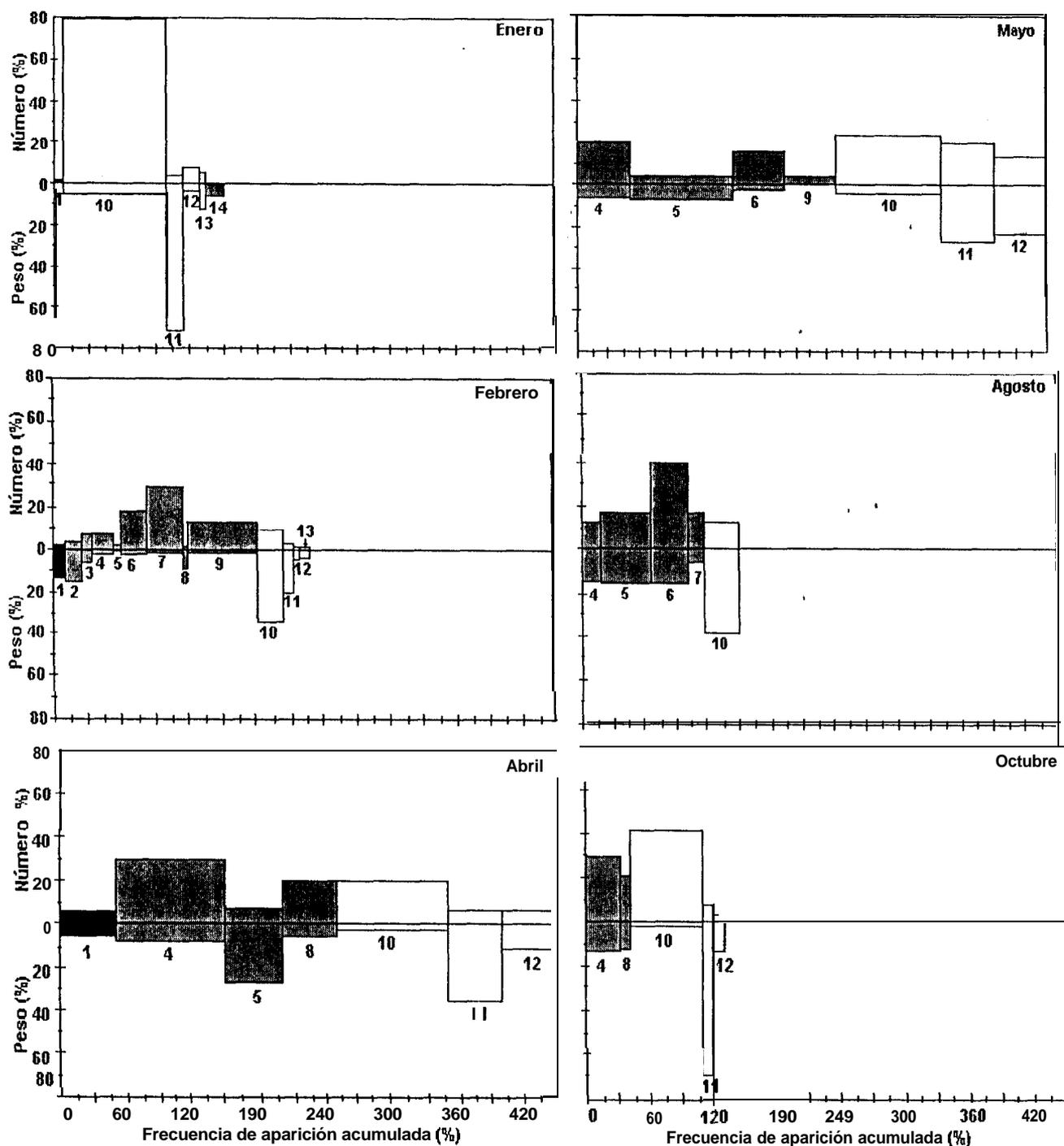


Figura 6.- Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición para los meses de 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

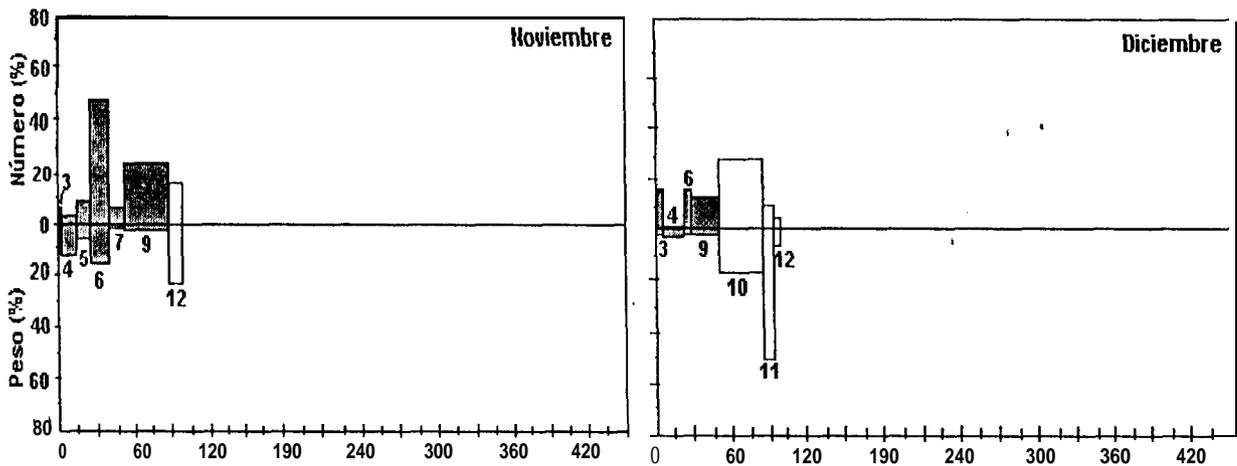


Figura 6.- Continuación.

Las larvas de estomatópodos se presentaron todos los meses, excepto enero, siendo diciembre el más importante (N:19%, W:17%, FA: 15.25%).

Las larvas de la familia Albuneidae se presentaron todos los meses, siendo agosto el más importante (N:11%, W:7%, FA: 14.75%).

El grupo de "otros crustáceos" se presentó en nueve meses, excepto marzo y abril. El mes más importante fue junio (N:8%, W:10%, FA: 21%).

La especie *Anchoa ischana* se presentó todos los meses. El más importante fue julio (N:28%, W:79%, FA: 35.5%).

La especie *Anchoa lucida* se presentó durante ocho meses, no apareció en marzo, abril, mayo y junio. El mes más importante fue septiembre (N:40%, W:31%, FA: 34.75%).

El grupo "otros peces" se presentó todos los meses, siendo noviembre el más importante (N:22%, W:53%, FA: 15.25%).

Los sálpidos se presentaron en enero, febrero, mayo, noviembre y diciembre, siendo noviembre el más importante (N:8%, W:10%, FA: 20%).

La moni, se presentó en febrero y junio. Febrero fue el mes más importante (W:2%, FA: 1.25%).

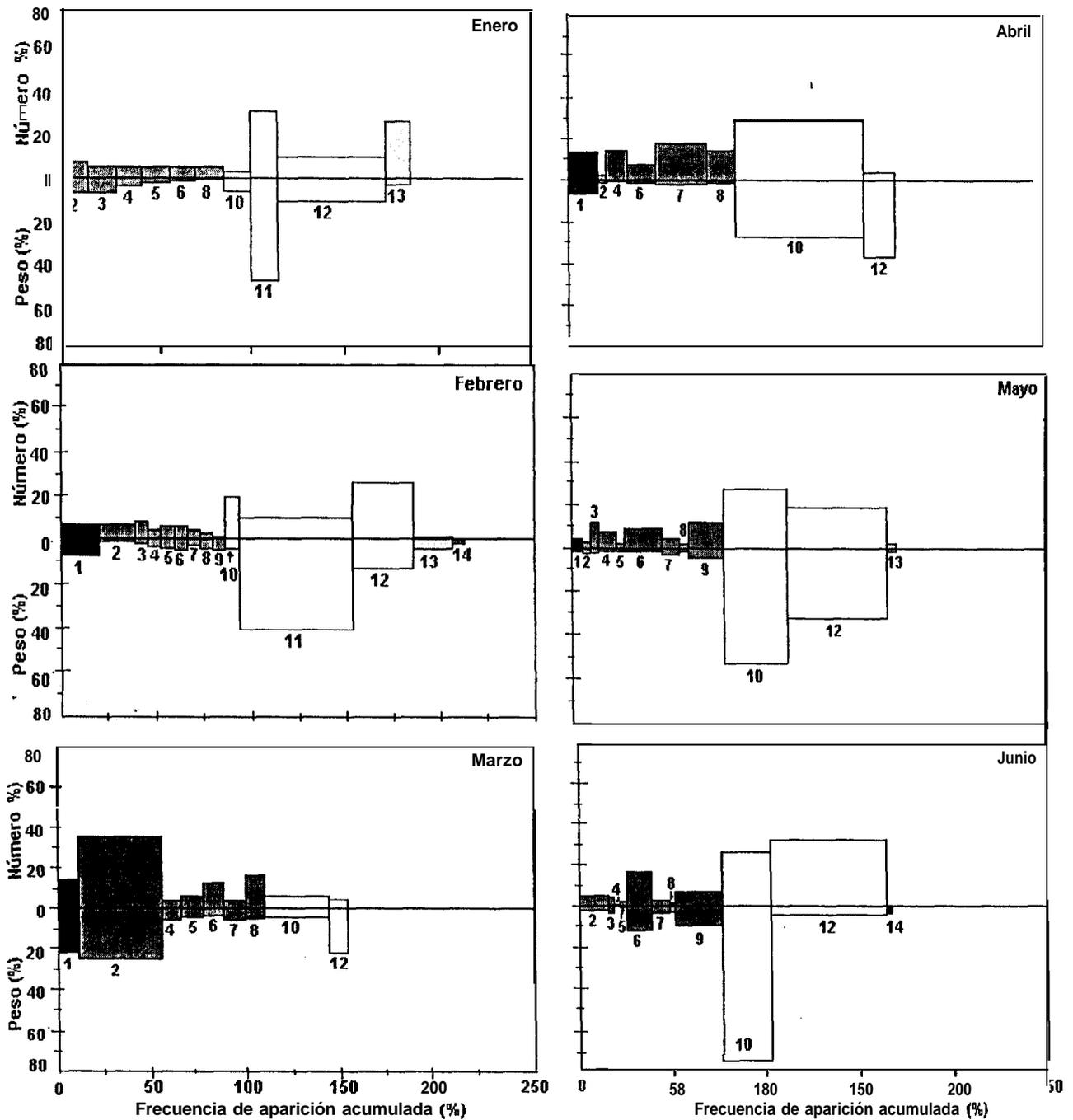


Figura 7.- Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición para los meses de 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

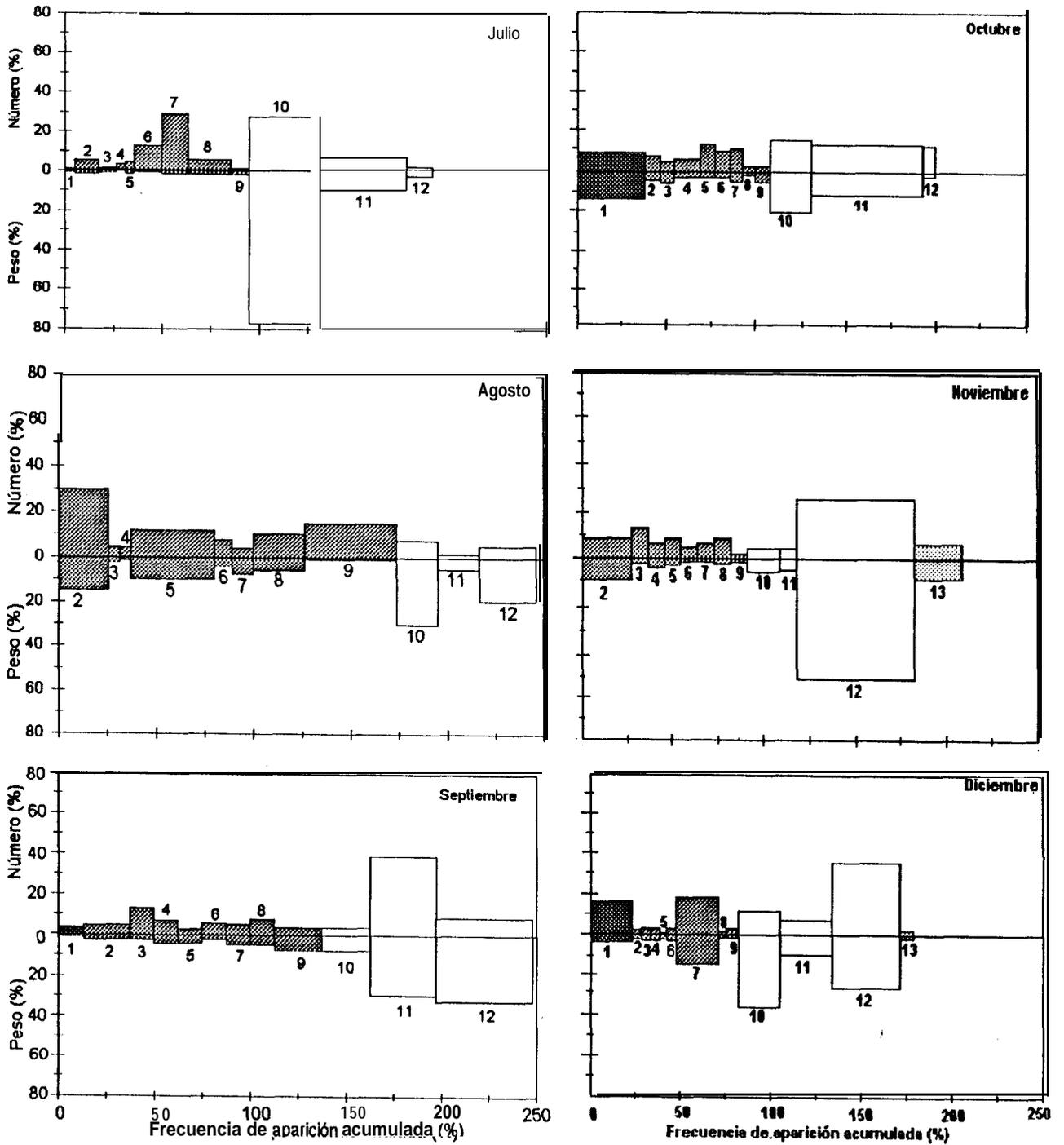


Figura 7.- Continuación.

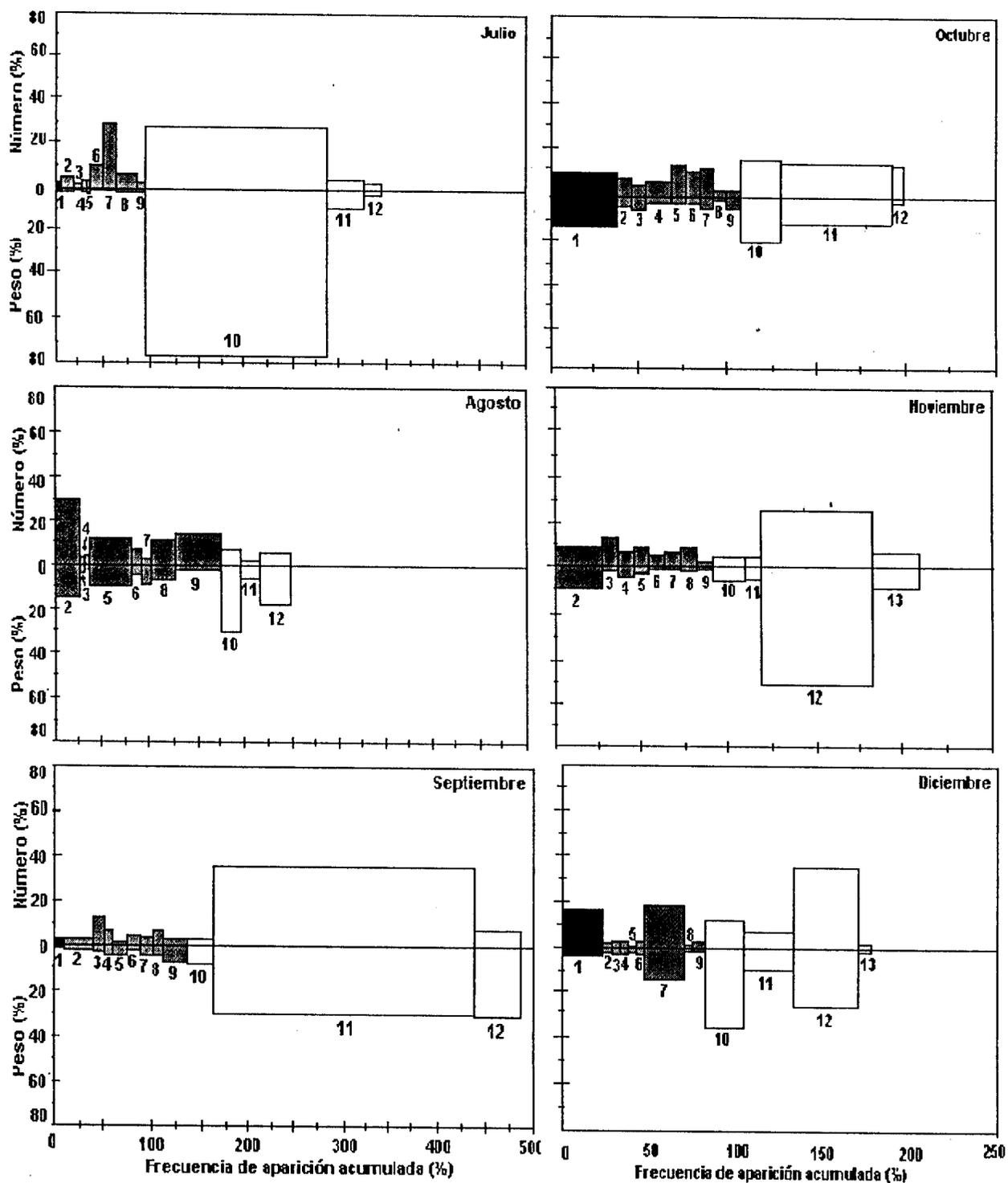


Figura 7.- Continuación.

### 6.2.3. ANÁLISIS POR SEXOS

En 1993 se tuvieron los siguientes resultados para cada sexo. Los organismos inmaduros se caracterizaron por el consumo de crustáceos y peces (Figura 8a). Dentro de estos últimos, la presa más importante fue *Anchoa ischana* (N:28%, W: 43%, FA: 47%). De los crustáceos el componente más importante fue “otros crustáceos” (N: 10%, W: 10%, FA: 50%).

En las hembras los componentes más importantes fueron: la especie *Anchoa ischana* (N:38%, W:44%, FA: 27%); entre los crustáceos, el grupo más importante fue “otros crustáceos” (N: 11%, W: 10%, FA:12%) (Figura 8b).

En los machos, los componentes más importantes fueron: la especie *Anchoa ischana* (N: 40%, W: 22%, FA: 30%); el segundo componente más importantes fue el grupo de “otros crustáceos” (N: 10%, W: 20%, FA: 39%); y el tercer grupo fueron las larvas de braquiuros (N: 25%, W: 2%, FA: 14%) (Figura 8c).

En 1994 se tuvieron los siguientes resultados para cada sexo. La alimentación de los individuos inmaduros se caracterizó por la presencia de *Anchoa ischana* (N: 18%, W: 35%, FA: 28%); y dentro del grupo de los crustáceos, el más importante fue el de anfípodos (N: 21%, W: 5%, FA: 32%) (Figura 9a).

En las hembras, el grupo más importante fue *Anchoa ischana* (N:25%, W: 37%, FA: 29%); y del grupo de los crustáceos, “otros crustáceos” (N:22%, W: 39%, FA: 27%) (Figura 9b).

La alimentación en los machos se caracterizó por la presencia de *Anchoa ischana* (N: 20%, W: 20%, FA: 26%); y dentro del grupo de los crustáceos, “otros crustáceos” (N: 20%, W: 40%, FA: 32%) (Figura 9c).

No se observaron diferencias significativas en el consumo de alimentos entre organismos indefinidos ni entre machos y hembras en ninguno de los años considerados.

### 6.2.4. ANÁLISIS POR TALLAS

El año 1993 se tuvieron los siguientes resultados.

En la talla 1 (entre 140 mm y 180mm de longitud furcal), los componentes más importantes fueron las larvas de la familia Albuneidae (N: 20%, W: 42%, FA: 17.8%) y “otros crustáceos” (N: 10.5%, W: 10%, FA: 27%) (Figura 10a).

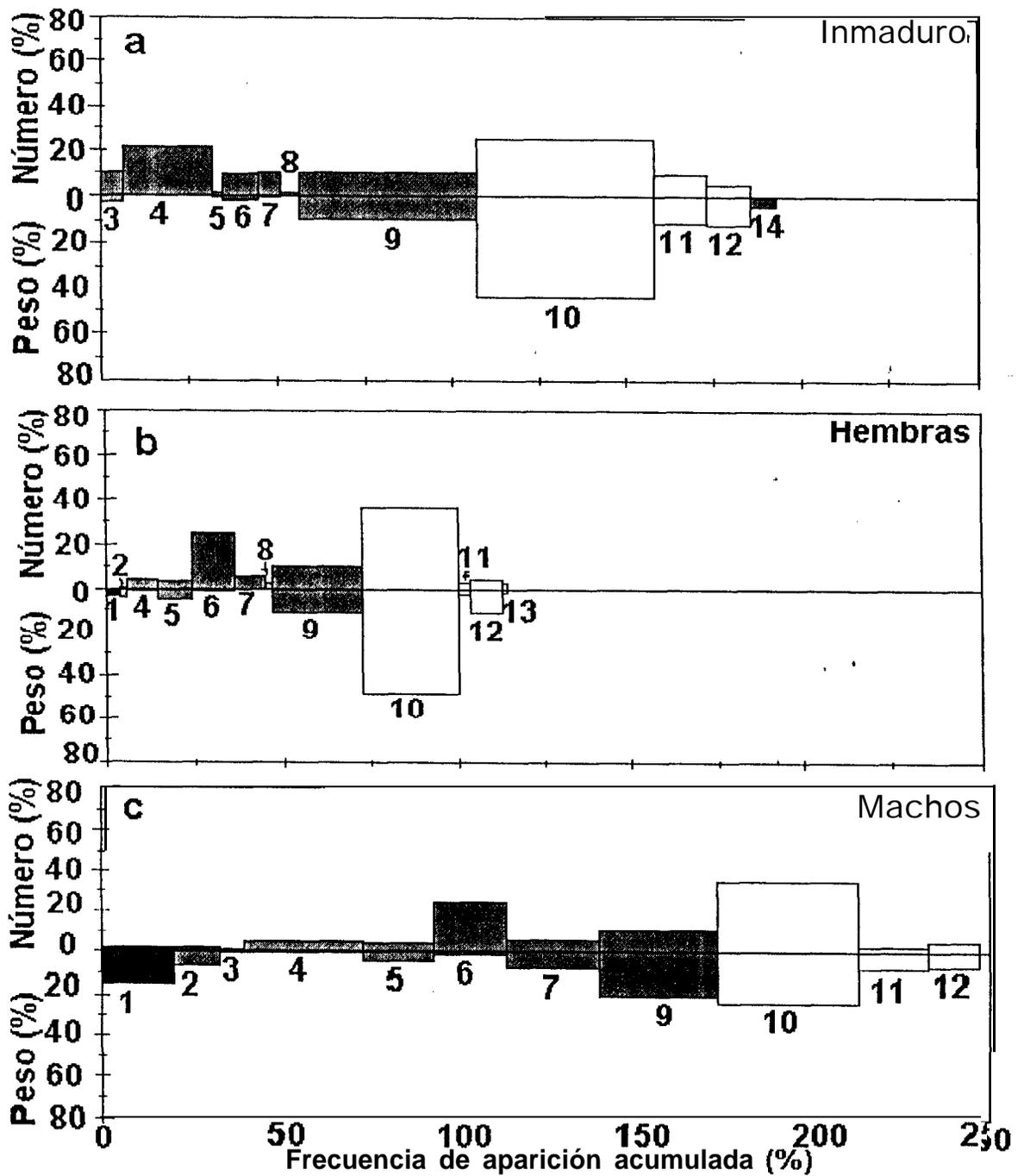


Figura 8.- Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por sexos, en 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros pcccs, 13. sálpidos, 14. moni.

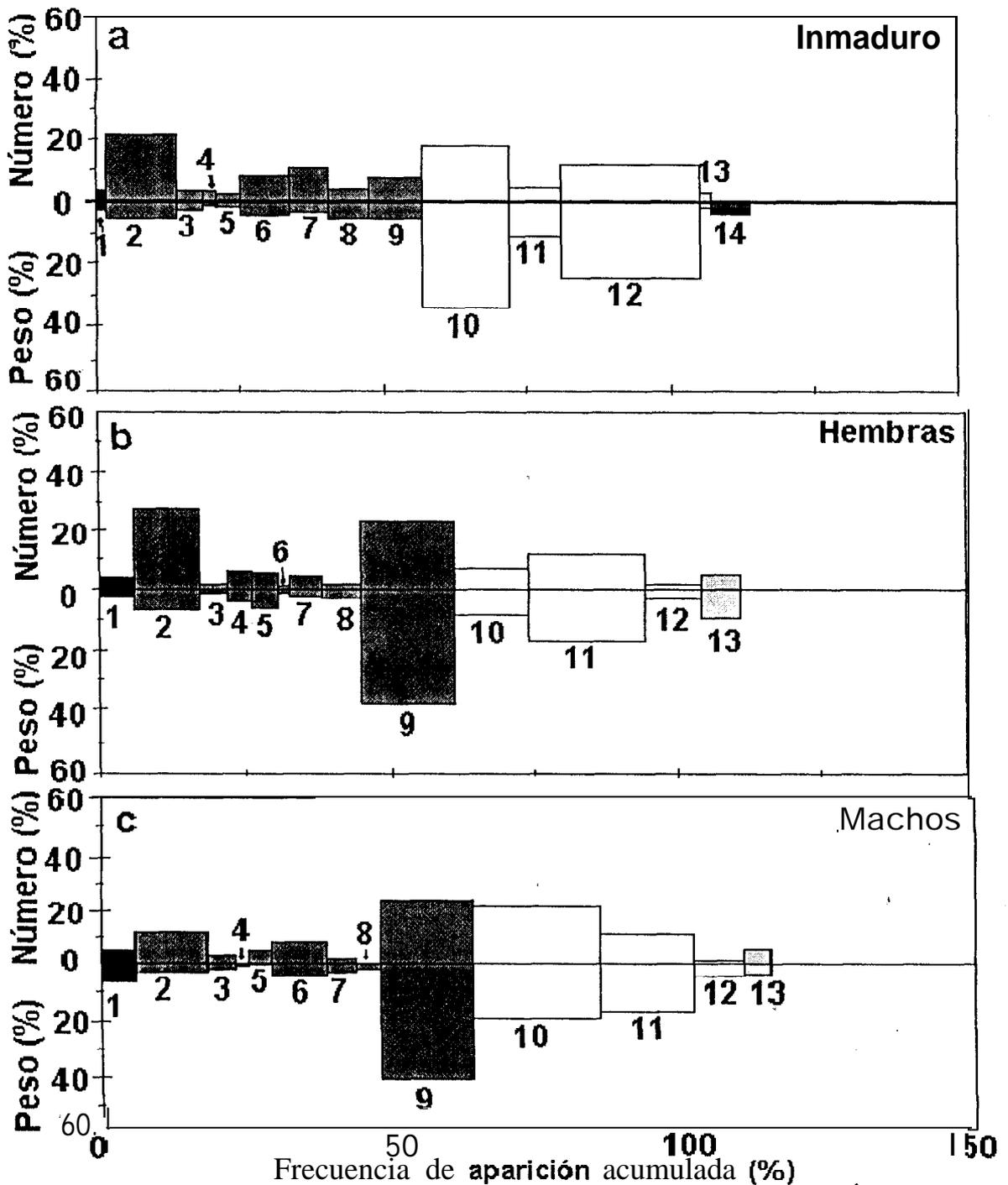


Figura 9.- Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por sexos, en 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfipodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

En la talla 2 (entre 181 mm y 220 mm de longitud furcal), los componentes más importantes fueron: “otros crustáceos” (N:19%, W: 48%, FA: 36.6%); y los estomatópodos (N: 9%, W: 8%, FA: 15%) (Figura 10b).

En la Talla 3 (entre 221 mm y 260 mm de longitud furcal) el espectro alimenticio estuvo dominado por *Anchoa ischana* (N: 20%, W: 37%, FA: 33.3%); también fue importante el grupo de “otros crustáceos” (N: 10%, W: 35%, FA: 43%) (Figura 10c).

En la talla 4 (entre 261 mm y 300 mm de longitud furcal) el componente principal fue *Anchoa ischana* (N:42.3%, W: 42.8%, FA: 33.3%); los dos siguientes componentes fueron “otros crustáceos” (N: 7.4%, W: 12.4%, FA: 41.7%) y los estomatópodos (N:15.8%, W: 4.4%, FA: 33.3%) (Figura 10d).

En la talla 5 (mayores de 300 mm de longitud furcal) el componente que dominó ampliamente fue *Anchoa ischana* (N:50%, W: 36.5%, FA: 70%); también los moluscos fueron importantes (N: 9%, W: 32.6%, FA: 20%) (Figura 10e)

En 1994 se tuvieron los siguientes resultados.

En la talla 1 (entre 140 mm y 180 mm de longitud furcal) el componente más importante fue “otros peces” (N:19%, W: 18%, FA: 50%); seguido de “otros crustáceos” (N: 27%, W: 4.5%, FA: 30%) (Figura 1 la).

En la talla 2 (entre 181 mm y 220 mm de longitud furcal) los componentes más importantes fueron: *Anchoa ischana* (N:31%, W: 52%, FA: 40%); seguido de “otros peces” (N:16%, W: 23%, FA: 22%) (Figura 1 1b).

En la talla 3 (entre 221 mm y 260 mm de longitud furcal) los componentes más importantes fueron: *Anchoa ischana* (N:25%, W: 42%, FA: 30%); seguido de los anfípodos (N:25%, W: 10%, FA: 20%) (Figura 1 1c).

En la talla 4 (entre 261 mm y 300 mm de longitud furcal), estuvo presente *Anchoa ischana* (N:24.6%, W: 28%, FA: 15.3%); seguido de los anfípodos (N:28.3%, W:4.9%, FA: 19.2%) y *Anchoa lucida* (N: 9.3%, W:19.7%, FA: 19.2%) (Figura 1 1d).

En la talla 5 (mayores de 300 mm de longitud furcal) estuvieron representados, *Anchoa ischana* (N: 21.2%, W: 42.8%, FA: 30.3%); seguido por los anfípodos (N:18.6%, W: 29.8%, FA: 18.1%) y “otros peces” (N: 16.7%, W: 12.3%, FA: 24.2%) (Figura 1 1e)

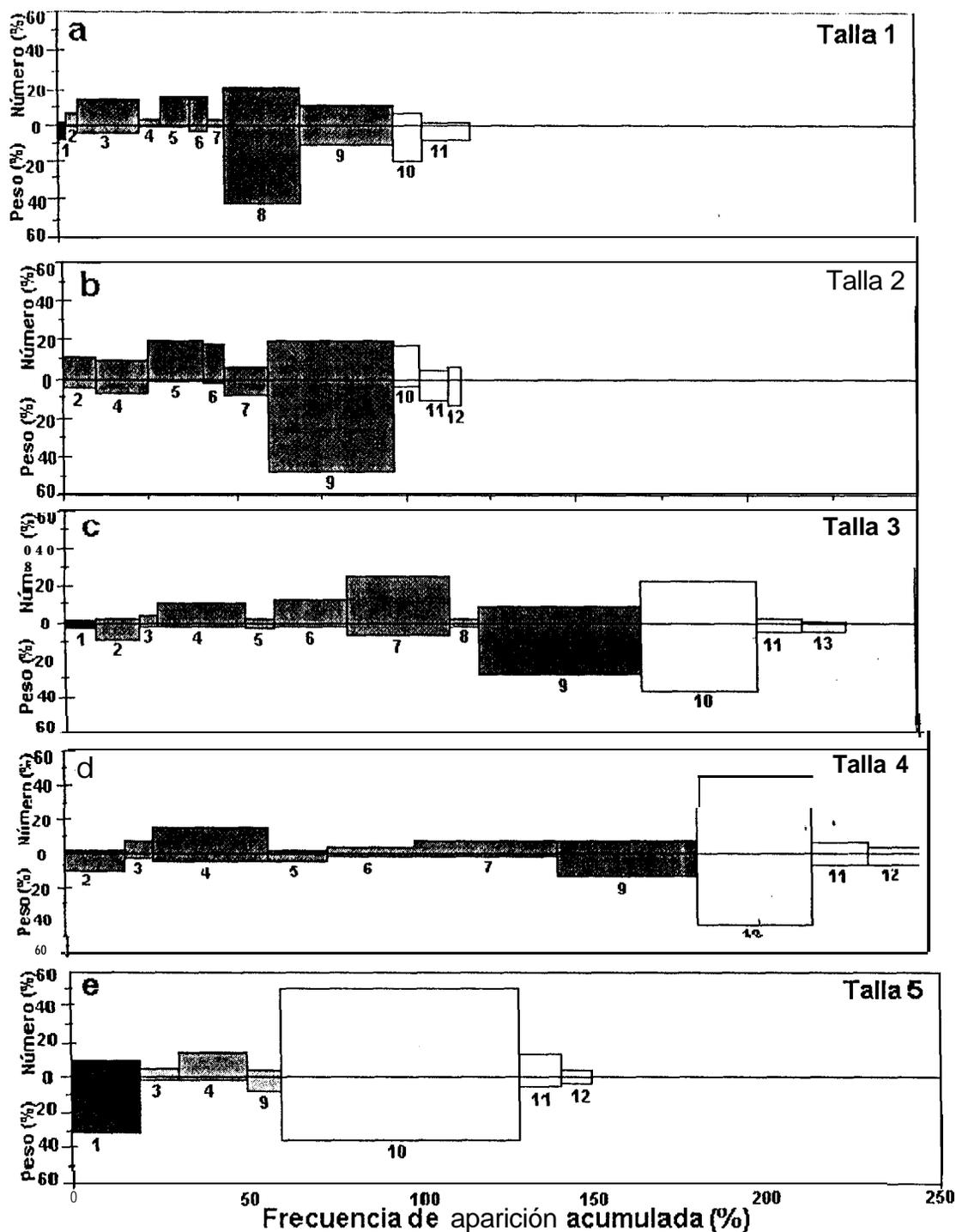


Figura 1 O.- Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por tallas, en 1993. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

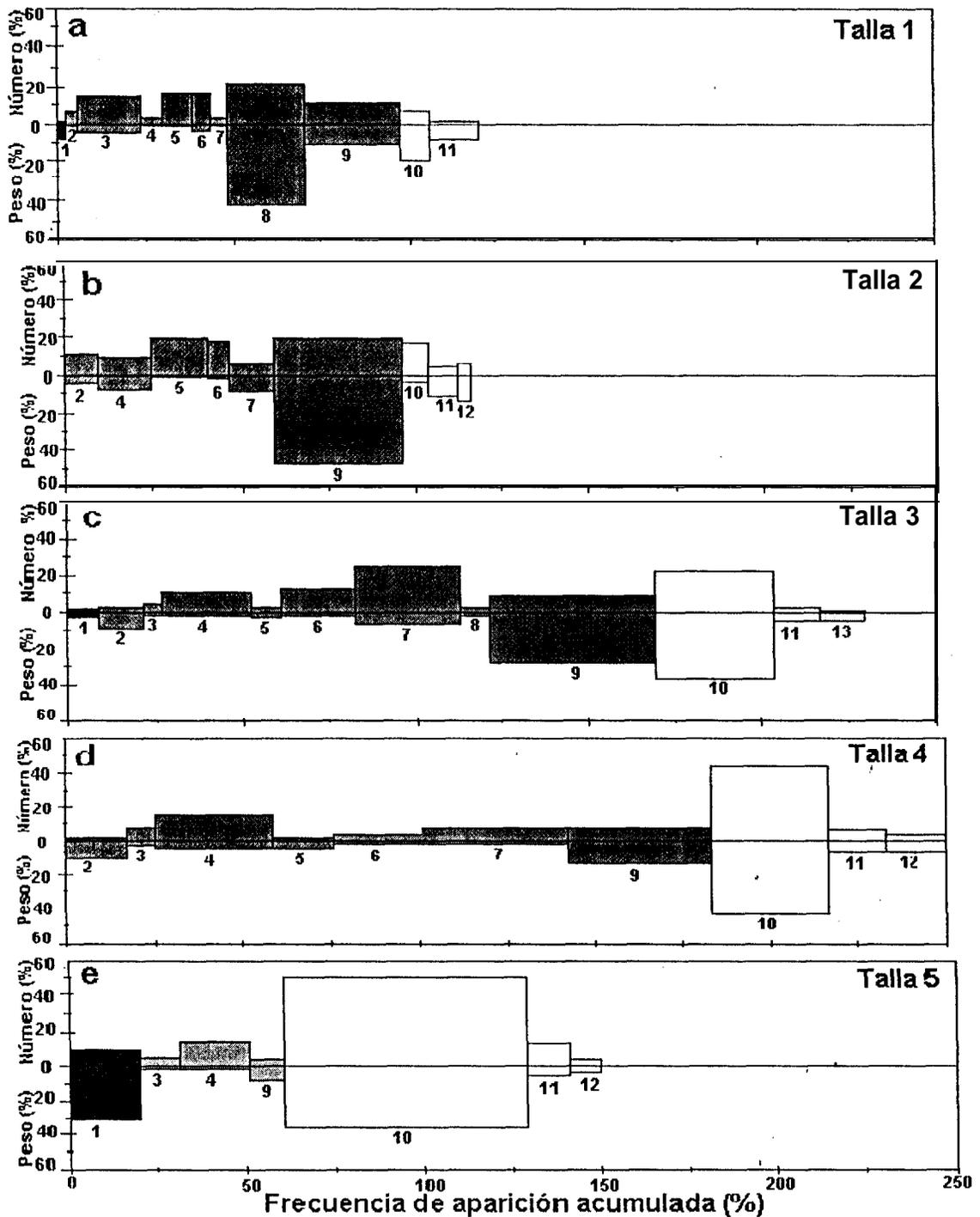


Figura 11.- Índices numérico, gravimétrico y de frecuencia de aparición, por tallas, en 1994. Los números indican, respectivamente: 1. moluscos, 2. anfípodos, 3. copépodos, 4. estomatópodos, 5. *Penaeus vannamei*, 6. larvas de braquiuros, 7. larvas de estomatópodos, 8. larvas de la familia Albuneidae, 9. otros crustáceos, 10. *Anchoa ischana*, 11. *Anchoa lucida*, 12. otros peces, 13. sálpidos, 14. moni.

En 1993 se observaron diferencias entre las primeras tallas (1, 2, 3 y 4) y la última (5); las tallas menores consumen un mayor número de grupos de crustáceos y en las mayores disminuye el consumo de estos componentes y aumenta notablemente el de grupos de peces

En 1994 la situación varió sustancialmente, ya que solamente en la talla 1 existe una menor presencia relativa de los grupos de peces; además, en todas las tallas aparecen las salpas como un grupo menor.

### 6.3. ÍNDICES MORFOFISIOLÓGICOS

La variación de los indicadores morfofisiológicos y bioquímicos permite establecer algunas regularidades del ritmo fisiológico y su relación con los principales procesos biológicos (reproducción, alimentación y crecimiento) durante un ciclo anual, reflejando los cambios que ocurren en el metabolismo de los peces con la sucesión de las diferentes fases del ciclo reproductivo.

#### 6.3.1. ANÁLISIS POR MESES

En los organismos inmaduros se presentaron tres temporadas de intensa alimentación (I.R.G.), en agosto - octubre, diciembre - enero y junio - septiembre. El índice hepatosomático (I.H.) mostró un solo incremento en diciembre de 1993; el resto de los meses presentó fluctuaciones menores. El índice gonadosomático (I.G.) fue prácticamente nulo todos los meses, excepto en octubre de 1993, con un valor ligeramente superior a 1. El factor de condición (K2) permaneció muy homogéneo durante todo el período, excepto en el mes de octubre de 1993 cuando disminuyó notablemente (Figura 12a).

En las hembras, el I.R.G. mostró fluctuaciones casi mensuales a partir de octubre de 1993, sin ningún patrón aparente. El I.H. mostró un máximo en febrero de 1994 y un descenso gradual hasta el mínimo de septiembre; el resto del período el índice fluctuó ligeramente. El I.G. presentó valores relativamente bajos durante todo el período; los máximos se dieron en enero, marzo y mayo de 1994. El K2 mostró un mínimo notable en noviembre de 1992, un máximo en junio de 1994 y una notable homogeneidad el resto del período (Figura 12b).

En los machos, el I.R.G. mostró dos máximos, en enero y julio de\* 1994; los mínimos se presentaron en noviembre de 1992, junio de 1993 y junio de 1994; el resto de los meses los valores fluctuaron ligeramente. El 1.1-I. presentó valores con ligeras fluctuaciones durante todo el período.

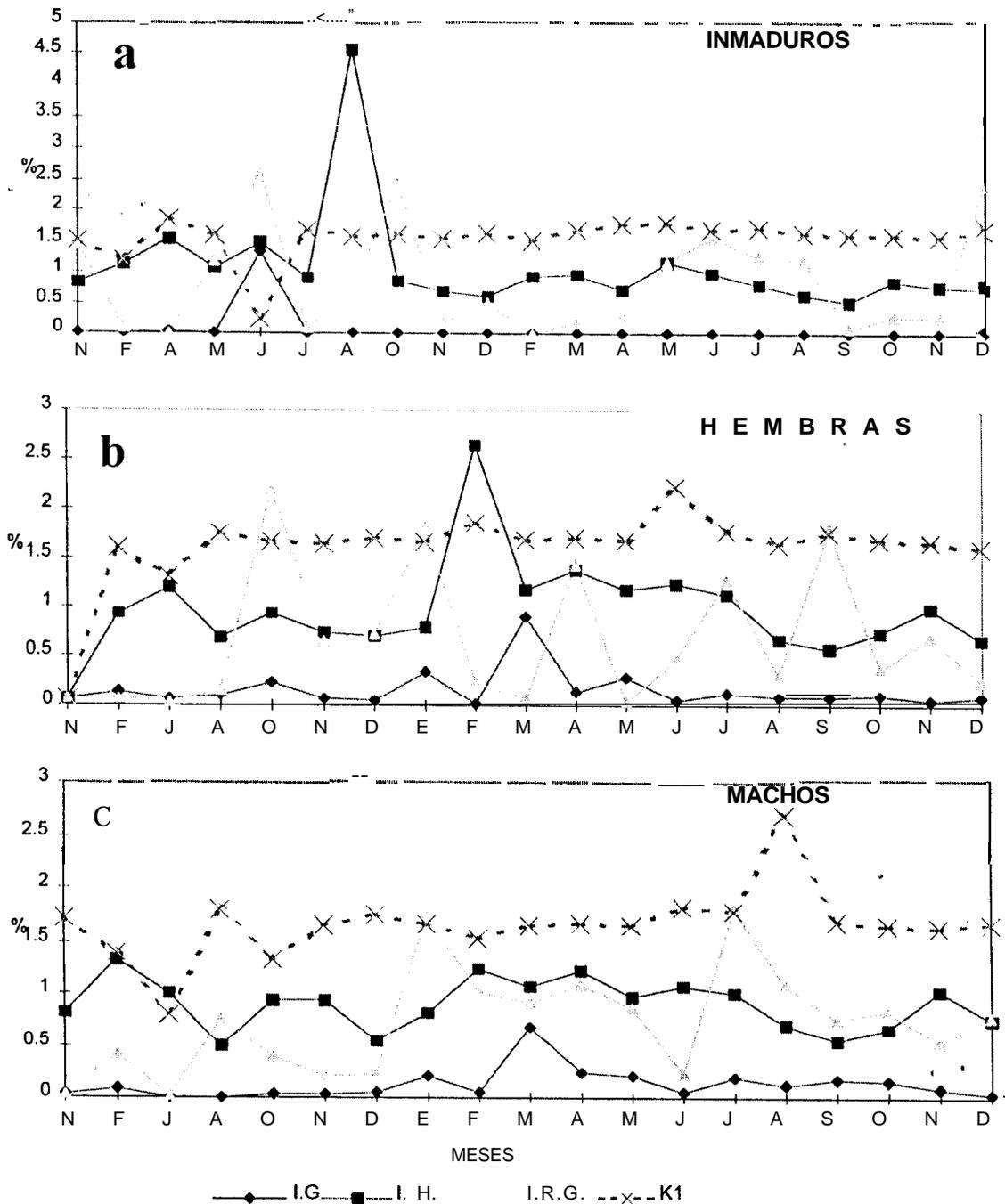


Figura 12.- Índices morfofisiológicos, en 1993 y 1994, para organismos inmaduros, hembras y machos.

El I.G. presentó un máximo en marzo, coincidiendo con las hembras, el resto de los meses presentó valores muy bajos. El K2 presentó valores muy homogéneos todo el período, excepto el máximo en agosto de 1994 y el mínimo en junio de 1993 (Figura 12c).

En términos generales, no se pueden apreciar patrones claros que interconecten unos índices con otros ni con los procesos reproductivos.

### 6.3.2. ANÁLISIS POR TALLAS

En los organismos inmaduros se observa que los índices morfofisiológicos son bastante estables en las distintas clases de talla, salvo en las dos últimas tallas en que los índices comienzan a tener variaciones. Así, el factor de condición (K2) disminuye, mientras los otros tres aumentan; esto pudiera indicar la adquisición de la primera madurez en el intervalo 30-35 cm (Figura 13a).

En las hembras se observa que en las primeras tallas los índices morfofisiológicos se presentan estables. El I.R.G. hasta el intervalo 25-30 cm, en donde empieza a aumentar hasta el intervalo 35-40 cm, para descender hasta valores mínimos a tallas mayores. El I.G. muestra valores muy bajos hasta el intervalo 45-50 cm, después crece bruscamente. El I.H. tiene valores muy homogéneos en todos los intervalos, aumentando ligeramente en el último. El K2 tiene una ligerísima tendencia a disminuir hacia longitudes mayores (Figura 13b).

Los machos presentan un patrón similar al de hembras en los índices morfofisiológicos, con la excepción de que su índice gonadosomático aumenta antes que en las hembras. Por otro lado, en los últimos intervalos el índice hepatosomático tiene un comportamiento inverso al del factor de condición (Figura 13c).

### 6.4. PROPORCIÓN SEXUAL

Se consideraron 1033 ejemplares de *L. peru*, de los cuales 481 fueron organismos inmaduros, 375 hembras y 177 machos; pudiéndose decir entonces que la población de esta especie para el estado de Guerrero está constituida principalmente por hembras (69%). La proporción general fue de 1:2.35 (machos: hembras). La proporción sexual de cada muestra muestra diferencias significativas entre machos y hembras en casi todos los meses, siendo mayores durante 1993 que en 1994 (Tabla 2).

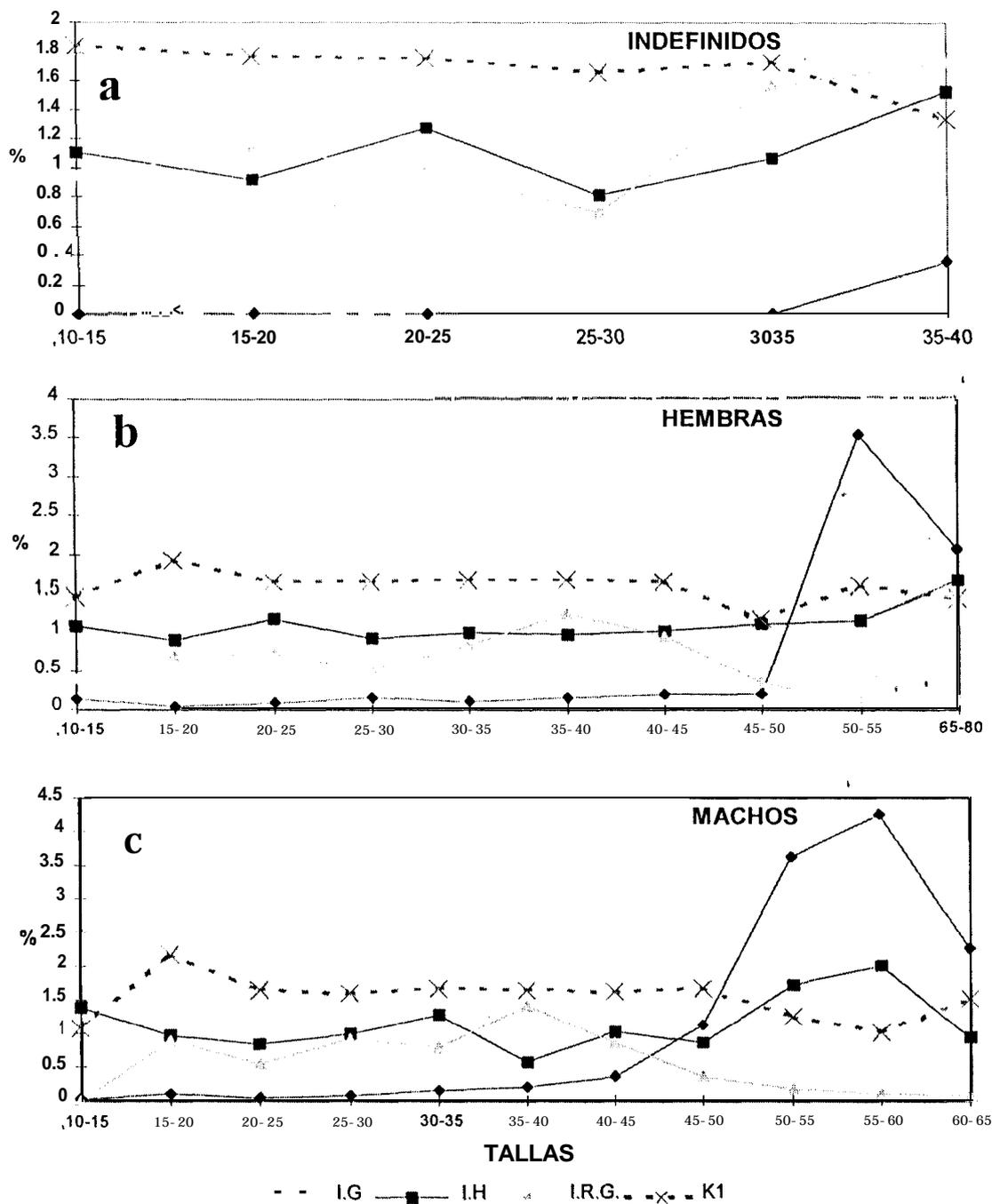


Figura 13.-Índices morfofisiológicos por tallas para organismos inmaduros, hembras y machos.

CENTRO EXPERIMENTAL DE  
 INVESTIGACIONES  
 ZONAS  
 A. N.  
 DOLAVADO

Tabla 2.- Proporción de machos y hembras de *Lutjanus peruvianus* en los años de 1993 y 1994.

Mes	Hembras	Machos		signific.	Hembras	Machos		signific.
Enero	0.1539	0.8462	3.4592	**	0.8082	0.1918	-6.62889	**
Febrero	0.7143	0.2857	-2.8060	**	0.6833	0.3167	-3.0528	**
Marzo	0.3421	0.6579	2.0516	**	0.7619	0.2381	-2.8179	**
Abril	0.5581	0.4419	-0.7680		0.4474	0.5526	0.6525	
Mayo	0.1667	0.8333	5.7966	**	0.6471	0.3529	-1.2688	**
Junio	0.2333	0.7667	3.4533	**	0.6250	0.3750	-1.2649	**
Julio	0.3906	0.6094	1.7934		0.4118	0.5882	0.7392	
Agosto	0.5111	0.4889	-0.1490		0.7083	0.2917	-3.1755	**
Septiembre	0.1539	0.8462	3.4592	**	0.6667	0.3333	-1.3693	**
Octubre	0.8750	0.1250	-5.5555	**	0.7500	0.2500	-2.8284	**
Noviembre	0.7324	0.2676	-4.4230	**	0.5652	0.4348	-0.6309	**
Diciembre	0.6970	0.3030	-2.4620	**	0.7391	0.2609	-2.6117	**

## 6.5. ESTADIOS GONÁDICOS

### 6.5.1. HEMBRAS

**INMADURA.** Las gónadas se caracterizan por la presencia de ovocitos I; éstos son pequeños y de forma irregular (diámetro entre 4 y 9  $\mu\text{m}$ ); el lumen entre las lamelas ovígeras es grande generalmente; se observa una zona basal que parte de la pared ovárica: las zonas apicales de cada lamela terminan en el centro de la gónada. La irrigación ovárica es escasa y su pared es delgada. Los ovocitos de menor desarrollo se encuentran en las orillas de los pliegues (Figura 14.1).

**EN DESARROLLO.** En este estadio son característicos los ovocitos II, con diámetro entre 16 y 23  $\mu\text{m}$  y ovocitos I en menor cantidad. Comienza la aparición de vesículas de vitelo; la pared gonádica empieza a engrosarse; el lumen disminuye y el grado de repleción gonadal es mayor en comparación con el estadio anterior. En algunas gónadas de este estadio se presentan atresias recientes y tardías (Figura 14.2).

**DESARROLLADA.** Estas gónadas se caracterizan por la presencia de ovocitos III (diámetro entre 32 y 46  $\mu\text{m}$ ), que corresponden a los perivesiculares; los ovocitos I y II se presentan en menor proporción. El grosor de las membranas de la pared ovárica de la gónada es mayor que en el estadio anterior. Se presentan atresias recientes y tardías de ovocitos en fase II y III (Figura 14.3).

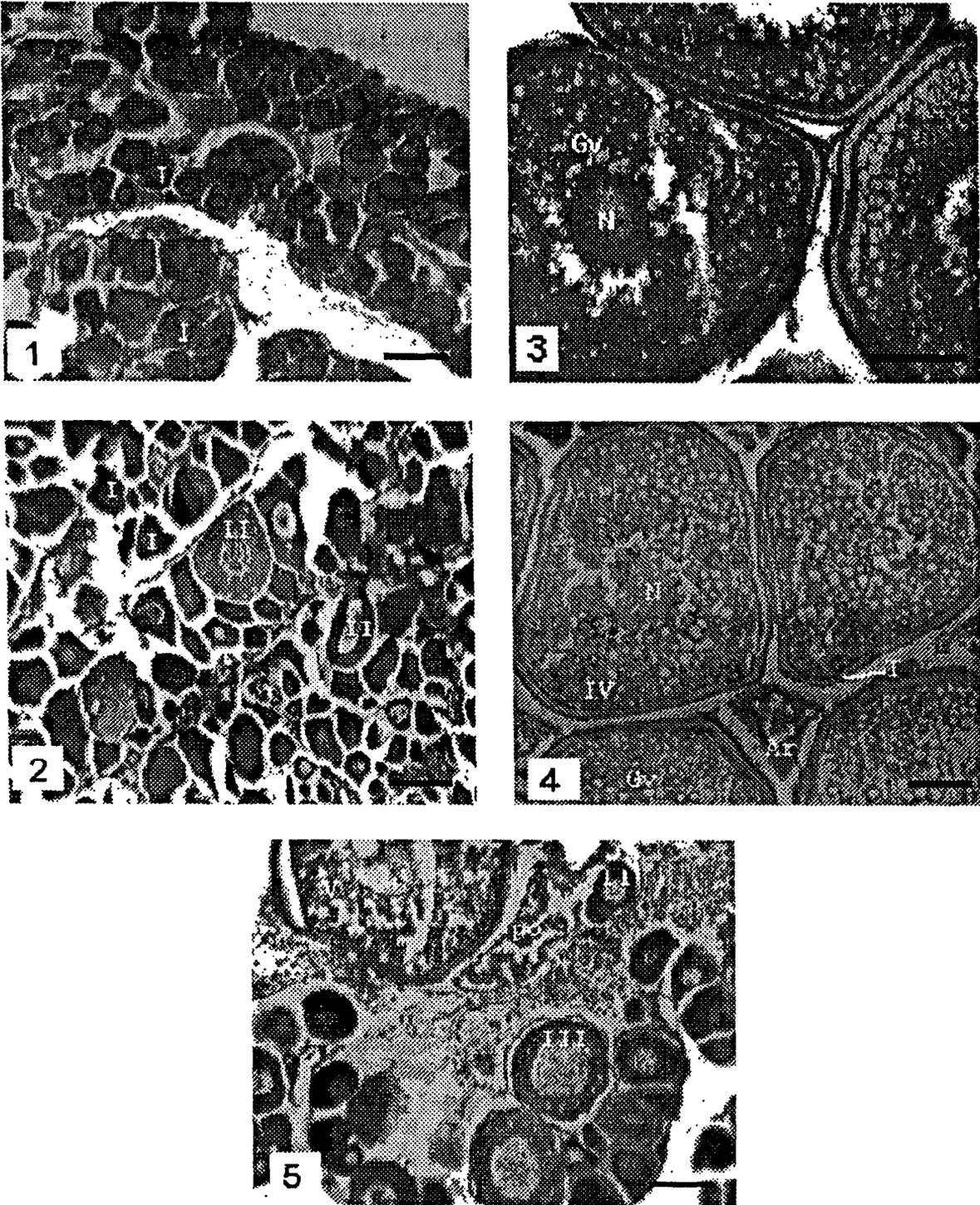


Figura 14.- Cortes histológicos de ovarios de *Lutjanus peru*. 1. Inmadura, 2. En desarrollo, 3. Desarrollada, 4. Madura, 5. Desove. I = ovogonias, II = ovocitos, III = ovocitos fase 3, IV = ovocitos fase 4, V = ovocitos fase 5, Gv = gránulos de vitelo, Ar = atresias, N = núcleo, T = zona radiada. Escala = 44.0  $\mu$ m.

**MADURA.** En este estadio los ovocitos V (bien desarrollados) son los más representativos (diámetro entre 60 y 96  $\mu\text{m}$ ) y también aparecen los ovocitos IV (maduros); además, se presentan ovocitos en estadio I, II y III en menor cantidad; el grosor de la pared ovárica es regular. Estas gónadas presentan atresias recientes de ovocitos III y IV (Figura 14.4).

**DESOVE.** Predominan los ovocitos IV y V (diámetro entre 122 y 270  $\mu\text{m}$ ) presentándose también los ovocitos I, II y III pero en menor cantidad, así como la presencia de atresias recientes y tardías, y el grosor de la pared ovárica va de regular a grueso. Las gónadas de esta categoría comparten características de las gónadas maduras, pero aparecen por vez primera ovocitos hidratados y folículos postovulatorios recientes en **pequeña** cantidad (Figura 14.5e).

### 6.5.2. MACHOS

**INMADURO.** Este estadio se caracteriza porque las células sexuales no se ven con claridad, aunque se pueden observar algunas espermatogonias; los acini se encuentran vacíos y los **túbulos** espermáticos se encuentran inactivos (Figura 15.1).

**EN DESARROLLO.** Se caracteriza por la abundancia de espermatocitos primarios, secundarios y algunas espermátidas y espermatozoides en los **túbulos**; los acini empiezan a llenarse conforme va avanzando la gametogénesis (Figura 15.2).

**DESARROLLADO.** Los **túbulos** se encuentran llenos de células espermatogénicas, en el centro se observa gran cantidad de espermátidas y espermatozoides. El número de **cistos** empieza a disminuir por coalescencia (Figura 15.3).

**MADURO.** Los **túbulos** se encuentran totalmente llenos de espermatozoides y el tejido conjuntivo es escaso; no se observa la presencia de ninguna otra fase de desarrollo de células espermáticas (Figura 15.4).

**EYACULADO.** Se observan espacios vacíos entre los **túbulos**; la cantidad de espermatozoides en el lumen ha disminuido y son residuales; no se observa la presencia de otras fases de desarrollo de células espermáticas (Figura 15.5).

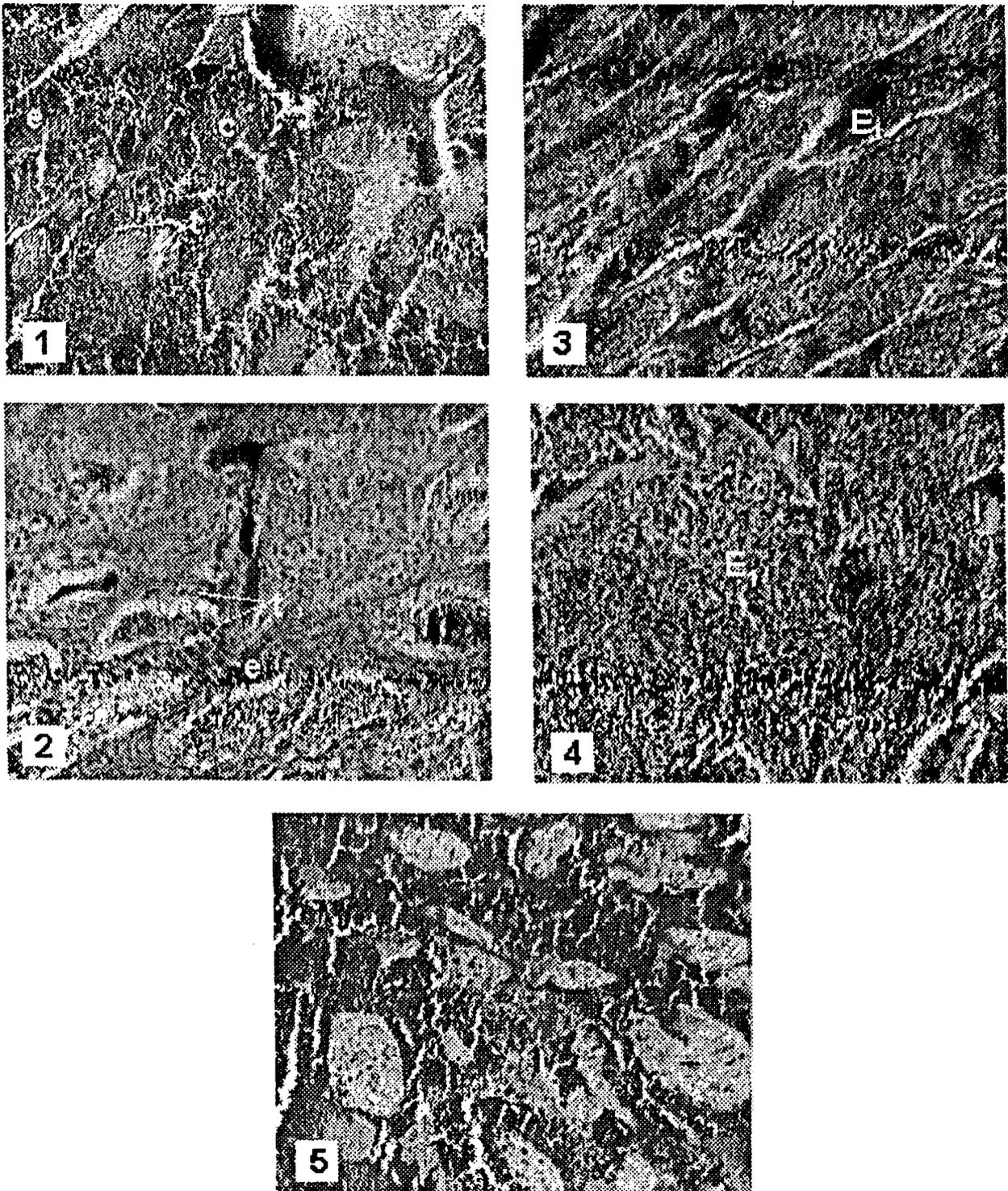


Figura 15.- Cortes histológicos de testículos de *Lutjanus peru*. 1. Inmaduro, 2. En desarrollo, 3. Desarrollado, 4. Maduro, 5. Eyaculado. t = lumen del túbulo, e = espermatocitos, T = túbulo, E<sub>1</sub> = espermatozoides; escala = 44.0  $\mu$ m.

## 6.6. CICLO REPRODUCTIVO

En 1993 no se obtuvieron muestras en los meses de mayo y junio. Los ovarios inmaduros se presentaron en todos los meses, excepto en septiembre; la mayor proporción se registró en octubre, noviembre y diciembre. Los ovarios en desarrollo se presentaron en casi todos los meses, excepto en marzo, octubre y diciembre. Las gónadas desarrolladas ocurrieron en seis meses, excepto en abril, septiembre, noviembre y diciembre; los meses con mayor proporción fueron marzo y septiembre. Las gónadas maduras se presentaron en febrero, marzo y de junio a octubre, siendo los meses de marzo y agosto los de mayor incidencia. Las gónadas en desove se presentaron de febrero a abril y de julio a octubre, siendo marzo y agosto los meses más importantes (Figura 1 Ga).

El año de 1994, los ovarios inmaduros se presentaron todo el año; siendo los meses de febrero, julio y octubre los de mayor proporción. Los ovarios en desarrollo también aparecieron todos los meses, siendo junio y diciembre los mejor representados. Igualmente, los ovarios desarrollados se presentaron en todos los meses, principalmente en marzo, mayo y septiembre. Las gónadas maduras se presentaron en ocho meses, excepto febrero, julio, octubre y diciembre, siendo el mes de abril y noviembre los de más proporción. Las gónadas en desove se presentaron en los meses de abril y mayo, julio y agosto, y noviembre, la mayor proporción se dio en agosto (Figura 1 6b).

## 6.7. REPRODUCCIÓN Y VARIABLES AMBIENTALES

### 6.7.1. TEMPERATURA

Para los años de 1993 (Figura 17a) y 1994 (Figura 17b) al parecer no existen relaciones claras del desove con la temperatura. Ésta, al inicio del primer máximo de desove tiene valores de 27.5-29 °C, y en los desoves posteriores la temperatura es de 30-30.5 °C.

### 6.7.2. LLUVIA

En 1993 se observa que los mayores desoves coinciden con los máximos valores de lluvias; al igual que para el año de 1994, los desoves ocurren entre los 50 y 300 mm<sup>3</sup> (Figura 18).

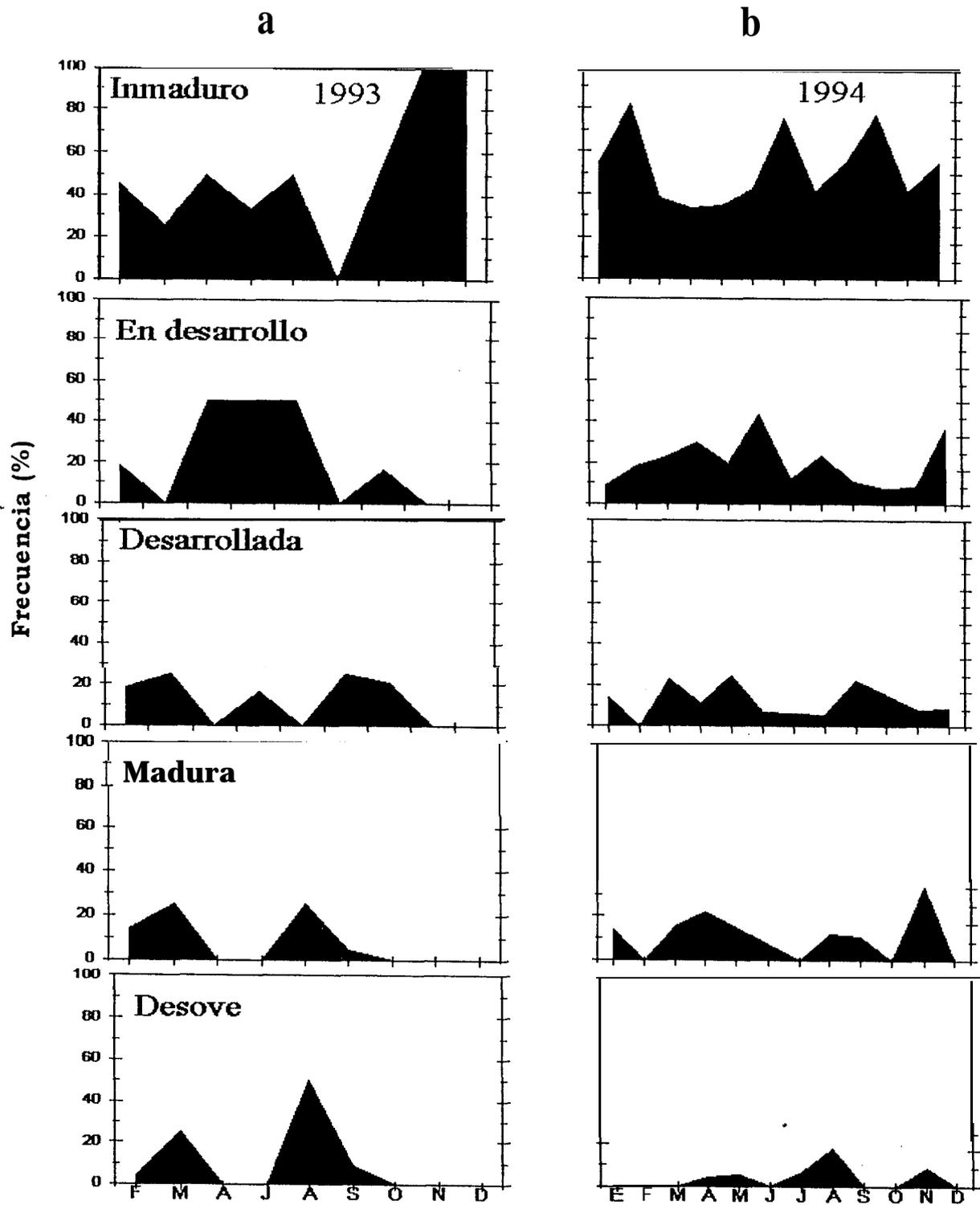


Figura 16.- Ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* para los años de 1993 (a) y 1994 (b).

desove-temperatura

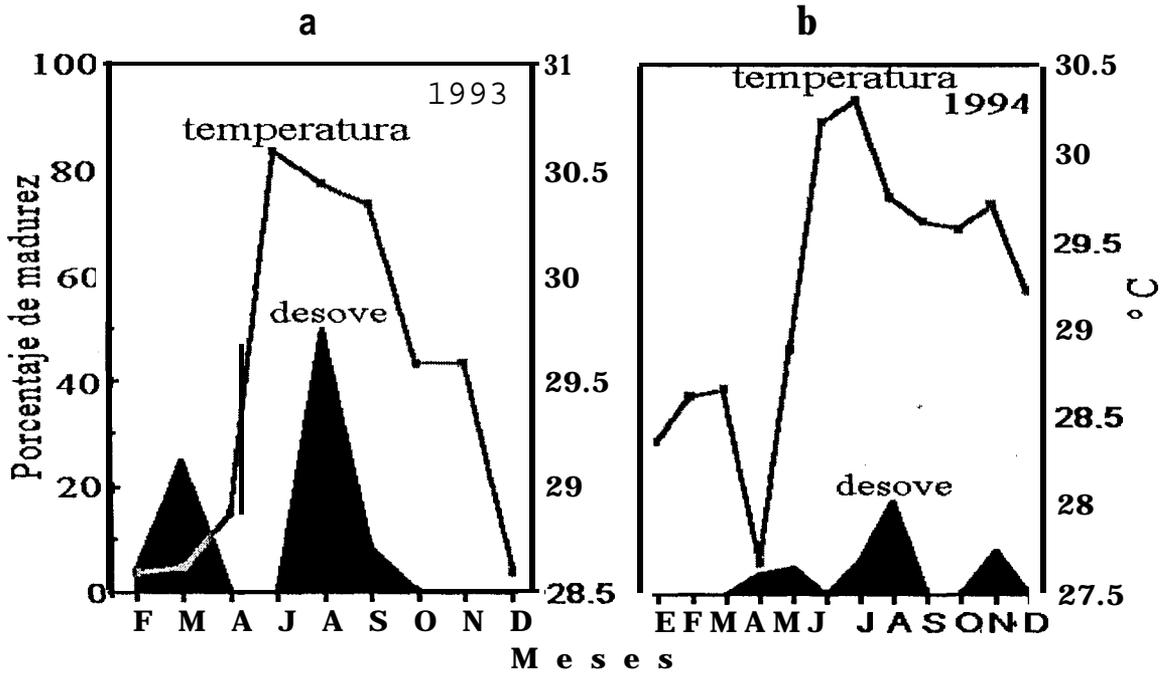


Figura 17.- Porcentaje de desove mensual de *L. peru* y valores de temperatura superficial del mar (°C) durante los años de 1993 (a) y 1994 (b) en el sur del estado de Guerrero.

desove-lluvias

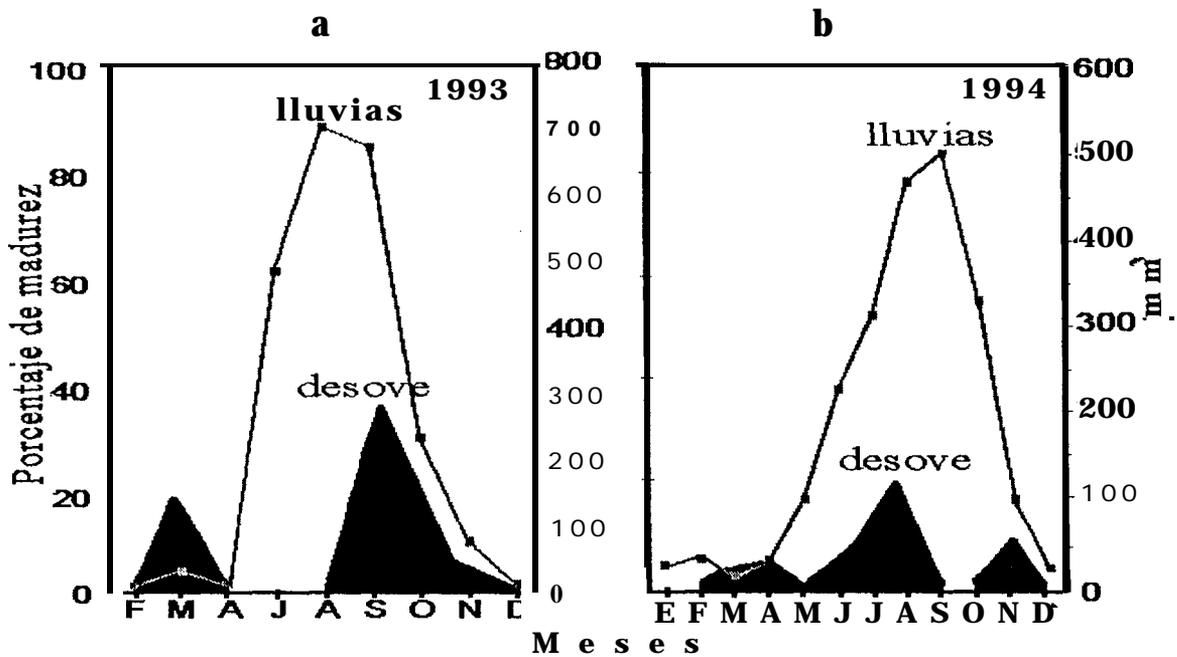


Figura 18.- Porcentaje de desove mensual de *L. peru* y valores de precipitación pluvial (mm) durante los años de 1993 y 1994 en los estados de Guerrero y Oaxaca.

## 6.8. TALLA DE PRIMERA MADUREZ

la talla en la cual el 50% de las hembras de *L. peru* presentó la madurez sexual fue de 290 mm de longitud furcal, calculada mediante una curva sigmoïdal de madurez; la clasificación de las gónadas se realizó por el método histológico (Figura 19).

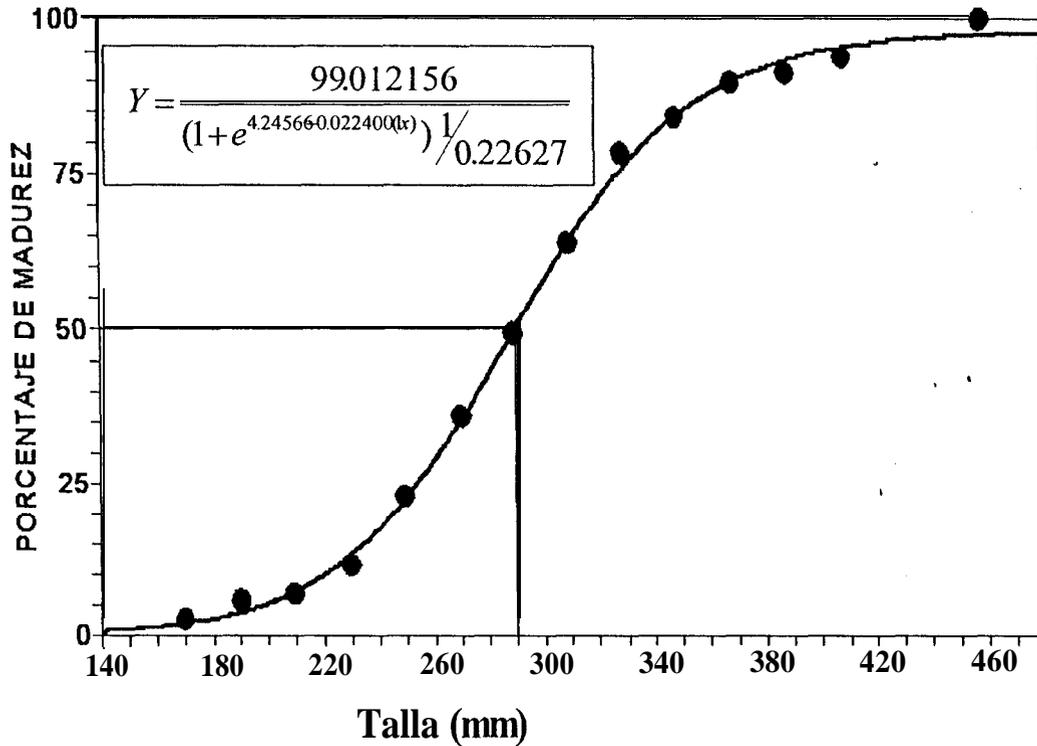


Figura 19.- Curva ajustada de madurez sexual en hembras de *L. peru*.

## VII. DISCUSIÓN

### 7.1. ALIMENTACIÓN

Allen (1985) determinó que los pargos son depredadores activos y que se alimentan principalmente durante la noche de una gran variedad de organismos, pero fundamentalmente de peces pequeños.

Podemos señalar que el espectro alimenticio de *L. peru* en las aguas del litoral de Guerrero es bastante amplio, lo mismo que en otras especies de Lutjánidos (Barroso, 1965; Stark, 1971; Claro, 1983; Rojas, 1996, Rojas, 1997; Sierra 1997), el espectro se integró de 54 componentes diferentes, pertenecientes a 3 *taxa* mayores: moluscos, crustáceos (importantes en número) y peces (importantes en peso).

En el análisis de la dieta en cada uno de los años muestreados se obtuvieron 42 componentes en 1993 y 54 en 1994. Esta variación podría estar relacionada con la variación en la abundancia y disponibilidad de los organismos que sirven como base alimentaria para esta especie, ya que el año de 1993 estuvo enmarcado en un evento “El Niño”. En los contenidos estomacales de 1993 predominó *Anchoa ischana*; en 1994 continuó siendo el componente más importante, pero también fueron importantes *Anchoa lucida*, otros peces y anfípodos.

Los peces que constituyeron la dieta de *L. peru* pertenecieron a las familias Engraulidae, Clupeidae, Bregmacerotidae, Ophichthidae y Muraenosocidae; de ellas los engráulidos fueron los mejor representados cada año, tanto por su peso como su número y frecuencia. Los peces de las familias Engraulidae y Bregmacerotidae también son las especies más abundantes en los espectros tróficos de *L. guttatus* y *Caranx caballus* capturados en la misma región de estudio y en la misma época del año (Rojas Herrera, 1996a, b), por lo que dichas especies presa pueden considerarse muy abundantes en el área de estudio.

El grupo más importante entre los crustáceos por su peso, frecuencia y número, en 1993, fue el correspondiente a “otros crustáceos” que incluyó a las familias Palaemonidae, Gnathophyllinae, Alpheidae, Hippolytidae, Callinassidae, Palinuridae, Lithodidae, Porcellanidae, Majidae, Xanthidae, Grapsidae y Portunidae, la mayoría de ellos crustáceos bentónicos; también fueron importantes las larvas de braquiuros y de estomatópodos. En 1994 los anfípodos constituyeron el grupo más importante y el resto de los grupos tuvo una representación mucho menor. La preferencia de los pargos, adultos y juveniles, por los crustáceos ha sido documentada en varias especies, tales como: *L. synagris* y *L. analis*, *L. aya*,

*L. argentiventris* y *L. guttatus* (Marilia, 1965; Claro, 1981; Moseley, 1966; Funes y Matal, 1989; Suárez y Rubio, 1993).

Los moluscos tuvieron una representación muy pequeña los dos años. El grupo de las salpas (Ascidiacea) tuvieron importancia en peso en 1993 y poca importancia en 1994.

El huachinango, de las aguas del litoral de Guerrero, posee un espectro alimenticio mucho más amplio que el obtenido por Díaz Uribe (1994) en las bahías de La Paz y La Ventana, B.C.S.; en éstas, *L. peru* se alimenta principalmente de organismos planctónicos, casi exclusivamente de colonias de urocordados (doliólidos y salpas) y, en menor proporción, de moluscos, crustáceos y peces. Parrish (1987) menciona que *L. peru* presenta un carácter generalista y carnívoro-oportunista, y basa su alimentación en invertebrados bentónicos. Se han reportado variaciones en la dieta de otros Lutjánidos, como *L. griseus* (Stark, 1971) y *Lutjanus apodus* (Rooker, 1995).

Otras especies de la familia Lutjanidae como *L. kasmira* (Oda y Parrish, 1981), *Ocyurus chrysurus*, *L. analis*, *L. synagris* y *L. griseus* (Pedroso y Anderes, 1983; Sierra, 1997), y *L. guttatus* y *L. colorado* (Rojas, 1997), también basan su alimentación en crustáceos y peces.

El ritmo anual de la intensidad de alimentación de los peces está relacionado con los cambios ambientales y las alteraciones que éstos provocan sobre la base alimentaria. En la región tropical las fluctuaciones del ciclo vegetativo no impiden que los peces se alimenten durante todo el ciclo anual, cabe hacer mención que la intensidad de la dinámica estacional en relación a la alimentación en las especies estudiadas, mantiene un carácter cíclico regular (Sierra, 1989).

En el análisis por meses se observaron ligeras variaciones a lo largo de los dos años, encontrándose los mismos grupos de organismos con diferencias en número, peso y frecuencia. El grupo de los crustáceos disminuyó su presencia en los meses de enero, octubre, noviembre y diciembre de 1993; en 1994 se observó un patrón diferente, estando presentes casi todos los componentes a lo largo de todo el año, con ligeras variaciones en número y peso.

Rooker (1995) observó variaciones temporales en la actividad alimenticia y selección de presas de *L. apodus* en el sureste de Puerto Rico. En el estado de Guerrero se tienen por lo general cinco meses de lluvias (junio-noviembre), con precipitaciones que llegan a alcanzar los 800 mm<sup>3</sup> y siete meses de seca (diciembre-mayo), por lo que consideramos que estas

variaciones de los componentes alimenticios a lo largo de los meses se deban a estos cambios ambientales. Guevara (1994) menciona que, en el Golfo de Batabanó, Cuba, en la época de lluvias (mayo-octubre) los crustáceos representaron el mayor porcentaje de alimento consumido por *Caranx ruber*, debido a que en esta temporada hay un aumento de la productividad primaria como resultado del flujo de nutrientes desde la tierra hacia el mar, lo que determina la productividad del zooplancton y de los organismos bentónicos.

En cinco especies de pargos del Golfo de Nicoya, Costa Rica, se encontró que en la dieta predominaron los crustáceos bentónicos, copépodos, larvas y postlarvas de camarones, zoeas de cangrejos y juveniles de peces, presentándose una mayor proporción de crustáceos en los meses de noviembre y diciembre (Sierra, 1997).

En *L. colorado* no existe diferencia significativa en las preferencias dietéticas durante la estación seca y la estación lluviosa y ni hábitos de consumo diferentes en juveniles y adultos (Rojas, 1997).

Varios autores (Claro, 1981a, b; 1983a, b; González-Sansón y Rodríguez-Viñas, 1983; Guevara, 1984a, b; Sierra, 1994) mencionan no haber encontrado variaciones estacionales en la composición de los espectros alimentarios, y algunas fluctuaciones en la proporción de los diferentes componentes que constituyen las dietas de las especies por ellos estudiadas. Esto puede ser debido a que en las regiones tropicales existe una estabilidad relativa de las condiciones climáticas durante el ciclo anual, lo que permite cierta estabilidad de la base alimentaria de los peces; sin embargo, no descartan la influencia que ejercen los cambios del régimen hidrometeorológico sobre las comunidades de organismos que habitan en una región (Sierra, 1989). Por otro lado, Randall (1967) plantea la posibilidad de variaciones en la composición del espectro alimentario de los peces tropicales, con relación a las diferencias locales en la abundancia y disponibilidad de los organismos que constituyen la base alimentaria de los depredadores.

La alimentación en machos y hembras de *L. peru es* similar cualitativamente y ligeramente diferente desde el punto de vista cuantitativo, ya que se alimentan de los mismos componentes sin que exista diferencia significativa en la dieta. Lo anterior coincide con lo encontrado por Guevara *et al.* (1994) en *L. jocu*, *L. analis* y *L. cyanopterus* en el archipiélago de los Canarreos, Cuba; al igual que *L. griseus* (Pedroso y Anderes, 1983), en el mismo lugar.

El espectro alimentario del huachinango varía durante el crecimiento, pero se

encuentran siempre los mismos grupos de organismos. Al parecer durante la etapa adulta (talla 5) se manifiesta una especialización, ya que ingiere fundamentalmente peces de la familia Engraulidae, principalmente de la especie *Anchoa ischana*. Esto se nota con mayor claridad en el año de 1993, cuando desaparecen del espectro trófico de los peces adultos (talla 5) los siguientes componentes: anfípodos, *Penaeus vannamei*; larvas de cangrejos braquiuros, larvas de estomatópodos y larvas de la familia Albuneidae. En 1994 se observa un patrón un poco diferente, pero también se presenta una disminución del consumo de los crustáceos, principalmente de los copépodos, larvas de braquiuros, larvas de estomatópodos, “otros crustáceos”, y desaparece el grupo de las larvas de la familia Albuneidae. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Díaz Uribe (1994), quien concluye que los adultos de *L. peru* presentan una dieta más especializada que la de los juveniles, y hay poco traslape entre ambas, en las bahías de La Paz y La Ventana, B.C.S.; las pocas diferencias obtenidas en estos trabajos pueden deberse a la abundancia o disponibilidad del alimento del área donde fueron recolectados los organismos; ya que el trabajo citado se localiza en aguas templado-cálidas y el presente corresponde a aguas netamente cálidas.

Stark (1971) encontró, en los estómagos de juveniles de *L. griseus* de Florida, cangrejos bentónicos y camarones penéidos, principalmente.

En aguas de Costa Rica, se detectó que los juveniles de 5 especies de pargos, al alcanzar el primer año de vida, dirigen su alimentación hacia aquellos grupos de organismos que constituyen su base alimentaria cuando son adultos (Sierra, 1997).

Los organismos de *L. guttatus* menores de 20 cm de longitud total consumen principalmente camarones; después de los 20 cm el espectro se diversifica hacia el consumo de peces, moluscos, estomatópodos, poliquetos, equinodermos y cangrejos, hasta los 50 cm aproximadamente; después de los 52 cm su dieta está compuesta por estomatópodos (Rojas, 1997).

En *L. colorado* se encontró que los cambios de hábitos alimenticios que se suceden entre los juveniles y adultos, parecen estar asociados con la disminución espacial en la capacidad depredadora cuando abandona la zona estuarina e invade las aguas profundas; donde la preferencia de los adultos por el consumo de crustáceos podría estar relacionada con la abundancia del recurso. Por lo tanto la reducción del consumo de peces se compensa habitando zonas donde la abundancia natural de su presa es alta (Rojas, 1997)

En la dicta de *L. apodus*, en el suroeste de Puerto Rico, se encontró que los juveniles mayores de 70 mm de longitud basan su alimentación casi exclusivamente de crustáceos y sipuncúlidos; a los 100 mm de longitud cambia su alimentación, consumiendo cangrejos, camarones y peces; que este cambio en la alimentación se debe básicamente a cambios en la morfología mandibular (Rooker, 1995). En *C. affinis* (Familia Brachisteguidae), el carácter oportunista y los tipos de presas de los que se alimenta originan un gran traslape en los espectros alimentarios de las distintas clases de talla y por tanto no hay diferencias marcadas en cuanto al tipo y tamaño de las presas (Elorduy y Peláez, 1996).

En síntesis, los resultados obtenidos sobre la ecología alimenticia del huachinango, del litoral del estado de Guerrero, permiten sugerir que existe un patrón diferencial en la utilización de los recursos presa (tipo, posiblemente tamaño y proporción), entre sus distintas clases de talla. Esto puede ser una estrategia ecológica para la optimización en el uso de recursos tróficos, para reducir o evitar el nivel de competencia intraespecífica, como lo mencionan Schoener (1974) y Werner (1979).

## 7.2. ÍNDICES MORFOFISIOLÓGICOS

En la parte adulta de la población la reproducción es el proceso biológico que mayor influencia ejerce sobre el estado fisiológico de los peces. De ese modo la variación de los indicadores morfofisiológicos y bioquímicos durante un ciclo anual refleja los cambios que ocurren en el metabolismo de los peces con la sucesión de las diferentes fases del ciclo reproductivo (Claro, 1994).

En el análisis morfofisiológico por meses se observó un valor máximo del factor de condición (K2) en el mes de junio de 1994 para las hembras y en agosto de 1994' para los machos. En el caballero, *L. griseus*, durante marzo y abril se observaron valores altos del factor de condición, ocurriendo una cierta afectación de su estado fisiológico, que parece guarda una estrecha relación al disminuir la intensidad de alimentación al final del invierno (Claro, 1985).

El caballero, *L. griseus*, tiene valores del factor de condición relativamente bajos en comparación con otros lutjánidos, como la biajaiba, *L. synagris* (Claro 1983c) y el pargo criollo, *L. analis* (Claro, 1981 b).

En *Caulolatilus princeps* de la Familia Brachisteguidae, en la Bahía de La Paz, B.C.S.,

se observó que el periodo de alimentación intensa está reflejado por la persistencia de factores de condición altos, y precede al período de mayor actividad reproductiva, que se refleja por la persistencia de factores de condición bajos (Caraveo, 1994).

El índice gonadosomático (I.G.) tuvo tres valores máximos, en los meses de enero, marzo y mayo de 1994, para las hembras, y un solo valor elevado, en marzo de 1994, para los machos. Es decir, si sólo se tuviera en cuenta este índice, las fechas de máxima actividad reproductiva de los huacbinangos en el estado de Guerrero serían en el mes de marzo.

El índice hepatosomático (I.H.) de las hembras tuvo un máximo en febrero de 1994, mientras que en los machos mostró ligeras fluctuaciones en todo el período. Las variaciones de este índice guardan relación con los cambios en la intensidad de alimentación, la cual se observó que disminuye al final del invierno y aumenta en el verano. El aumento del 1.1-1. fue notable en los peces maduros, lo cual se debe a la actividad funcional del hígado en el proceso de transformación energética necesario para el desarrollo de los productos sexuales. Después del desove el I.H. desciende, cuando el organismo vuelve a recuperar las energías gastadas en este proceso; después, aumenta paulatinamente al incrementar su alimentación, lo que da lugar a la acumulación de lípidos en hígado.

En cuanto al índice de repleción gástrica (I.R.G.), los valores más altos se encontraron en octubre de 1993 y septiembre de 1994, precisamente dos intervalos antes de alcanzar el valor máximo del I.G, el cual ocurre en marzo. En los peces adultos la mayor actividad alimentaria está estrechamente relacionada, por un lado, con el proceso de maduración gonadal, y por el otro, con la necesidad de recuperar las energías perdidas durante el período de desove (Sierra, 1989).

García-Cagide (1983) encontró que el ritmo anual de la alimentación de los peces adultos en aguas cubanas estuvo estrechamente relacionado con el período de reproducción de las especies.

*L. griseus* disminuye su intensidad de la alimentación durante, marzo-abril, para acumular rápidamente reservas en el verano, las cuales son utilizadas durante el período reproductivo (Claro, 1983). *L. aya* deja de alimentarse en el período de desove (Marilia, 1965).

En varias especies de peces neríticos del Golfo de Batabanó (Cuba) la intensidad de alimentación se elevó antes de iniciar el período de desove, lo que contribuye al desarrollo de las gónadas (Sierra, 1989).

En cuanto al análisis morfofisiológico por tallas, el índice gonadosomático (I.G.) presentó un valor máximo en el intervalo de 45-50 cm de longitud furcal para las hembras, y de 40-45 cm para los machos, por lo que se considera que éstas pueden ser las tallas promedio, respectivamente, a las cuales alcanzan su madurez sexual. Esto coincide con lo que encontró Claro (1981) para la especie *L. analis*, en aguas cubanas.

El índice hepatosomático (I.H.) no tiene una relación muy clara con la talla. El valor del índice de repleción gástrica (I.R.G.) tampoco tiene una relación clara con la talla; el valor más alto de este índice se encuentra en el intervalo 35-40 cm, precisamente tres intervalos antes de alcanzar su madurez sexual.

Bustamante (1989) observó que los adultos de cíbi carbonero, *Caranx ruber*, que habita el suroeste de Cuba, muestran un marcado carácter estacional en el metabolismo protéico y lipídico de los organismos, vinculado al proceso reproductivo.

### 7.3. REPRODUCCIÓN

En el conjunto de muestras de *L. peru* se encontró una proporción sexual de 1:2.35 entre machos y hembras. Este predominio de las hembras puede ser por una mayor supervivencia de las últimas, pero también podría deberse a diferencias en la distribución y habitat de ambos sexos. Stark (1971) señala que los machos de *L. griseus*, en Florida, generalmente son más abundantes en las zonas arrecifales, lejos de la costa, mientras que las hembras son más abundantes en la zona costera, debido a que se acercan para desovar, por lo que están más expuestas a las artes de pesca.

*L. peru* presentó proporciones sexuales (M:H) de 1:0.84 en la Bahía de La Paz, B.C.S. (Rocha-Olivares, 1991); 1:0.82 en el Pacífico mexicano (Ruiz-Luna *et al.*, 1985); y 1:0.94 (Cruz-Romero *et al.*, 1988) en Colima. La predominancia de los machos sobre las hembras es un fenómeno frecuentemente observado en los lutjánidos, ya que 27 de 55 razones sexuales compiladas a nivel mundial presentan esta tendencia (Grimes, 1987 en: Rocha, 1991).

Rojas (1997) encontró que *L. guttatus* presenta una proporción sexual de 1.3:1 (M:H) en el Golfo de Nicoya Costa Rica, y menciona que dicha proporción se debe posiblemente a un comportamiento gregario en un área que podría estar relacionada con la distribución y demanda de alimento, más que por algún comportamiento social (cortejo, reproducción, protección).

Claro (1994) en aguas cubanas encontró que la proporción sexual de los pargos tiende a igualarse durante el desove. En estos casos se ha comprobado una diferente distribución de sexos, reuniéndose solamente durante el período reproductivo.

En conclusión, *L. peru* en el estado de Guerrero presenta un patrón diferente con respecto a los resultados encontrados por otros autores en localidades del Pacífico mexicano y del Caribe, ya que hay una mayor proporción de hembras. Este patrón pudiera ser consecuencia de que los machos se encuentren en zonas más oceánicas, de igual manera que lo encontrado por Stark (1971) en aguas de Florida.

La especie *Lutjanus peru* es gonocórica y no se pueden diferenciar los machos de las hembras por morfología externa ni por la coloración. Los sexos sólo pueden diferenciarse mediante inspección gonadal ya que la forma, el tamaño, la textura y el color de las gónadas son distintos en machos y hembras. Estos resultados son coincidentes con los reportados para otras especies de lutjánidos (Millares et al., 1971; Claro y Reshetnikov, 1981; García-Cagide y Claro, 1983; Rojas 1997; Thresher, 1984).

Las observaciones sobre los estadios gonadales de *L. peru* concuerdan con los descritos por Reyna-Trujillo (1994) para esta misma especie, en la Bahía de La Paz, B.C.S. Estas características son compartidas por otras especies de lutjánidos, que a su vez son comunes a una gran cantidad de peces teleósteos (García y Claro, 1977; Millares et al., 1979; Wallace y Selman, 1981; Pozo et al., 1983).

En este caso los folículos postovulatorios, los ovocitos hidratados y las estructuras atrésicas fueron las características más importantes para la descripción del desarrollo temporal. La ovulación, así como el desove ocurren de forma asincrónica.

*L. peru* presenta un desove prolongado, lo que coincide con lo encontrado por Reyna-Trujillo (1994) en las bahías de La Paz y La Ventana, B.C.S., para la misma especie, y también para otras especies de la familia Lutjanidae en diferentes localidades: *L. peru*, *L. guttatus* y *L. argentiventris* en el Estado de Colima (Cruz-Romero et al., 1992); *L. bucanella* y *Apsilus dentatus* en Jamaica (Munro et al., 1983); *L. guttatus* en el Golfo de Njcoya, Costa Rica (Rojas, 1997). Estos resultados confirman las observaciones de Grimes (1987) de que los lutjánidos que viven en la plataforma continental (como el caso de *L. peru*) exhiben largos períodos de desove en verano y en invierno. Claro (1994) menciona que casi todos los lutjánidos y serránidos presentan asincronismo en el desove, el cual ocurre en 3-5 porciones

durante una fase del ciclo lunar. Otra explicación que sustenta la prolongación del período reproductivo es la asincronía en el proceso vitelogénico, ya que en otras especies de lutjánidos esta es la clave para los desoves fraccionados (Claro, 1983; García-Cagidae y Claro, 1983; Rojas, 1997). En el análisis histológico se verificó que efectivamente los ovocitos se encontraban en diferentes fases del crecimiento trofoplasmático (asincronía).

Los atributos reproductivos que presenta *L. peru* en este trabajo, así como *L. guttatus* (Rojas, 1997), sugieren que esta especie sigue una estrategia reproductiva tipo "r" (Margalef, 1977; Pianka, 1988). La especie combina períodos reproductivos largos, alta fecundidad y la producción de huevos de diámetro pequeño, lo cual puede ser un factor ventajoso con respecto a otras especies de lutjánidos (Grimes, 1987).

Cushing (1975) determinó que el periodo de desove en los peces tropicales es más prolongado y se extiende a una temporada muy amplia, o dura todo el año a medida que avanza hacia el ecuador; es decir, en latitudes correspondientes a las zonas subtropical y tropical el período de desove de los peces es más prolongado. Para el caso de *L. peru* observamos que desova de dos a tres veces al año, como ocurre en las especies tropicales.

En *L. guttatus* es posible diferenciar el sexo desde los 12.1 cm. de longitud total, alcanzando su madurez sexual antes de los 3 años de edad (Rojas, 1997). Los machos de *L. guttatus* maduran entre 32.0 y 32.9 cm de longitud total y las hembras entre 33.0 y 33.9 cm longitud total, la talla mínima de madurez para ambos sexos está en el intervalo de 3.1 a 3.1.9 cm longitud total (Rojas, 1997).

En *L. analis* la diferenciación sexual ocurre relativamente temprano; por lo que los peces permanecen con las gónadas en estadio II durante largo tiempo (dos o más años) (Claro, 1981).

En *L. peru* de las costas del estado de Guerrero, los desoves se producen con temperaturas del agua elevadas (entre 27 y 30.5 °C). En la mayoría de los Lutjánidos el desove parece estar positivamente correlacionado con la temperatura del agua y el fotoperíodo (Carter y Perrine, 1994). Manickchand (1987) notó el incremento en la edad de madurez sexual y el decremento en la tasa de crecimiento en *L. synagris* en aguas de Trinidad, al incrementarse la latitud. Esto tal vez esté relacionado con las diferencias existentes en la temperatura del agua.

Arellano-Martínez (1997) encontró que la reproducción se realiza con temperaturas cálidas (entre 27-30 °C) en las especies de la familia Pomacanthidae y *H. passer* y *P.*

*zonipectus*, de la costa oriental de Baja California Sur, México.

Bustamante (1989) encontró que en julio-agosto las altas temperaturas del agua (hasta 31 °C) provocan una depresión en la síntesis lipídica y **protéica** en el **cibi** carbonero (*Caranx ruber*) y probablemente, un incremento en el metabolismo energético. Como consecuencia, el porcentaje de lípidos en los ovarios maduros es menor en el segundo pico de desove, sugiriendo una marcada variación de la calidad de los huevos a lo largo de la estación reproductiva.

En el área de estudio del presente trabajo, al parecer no existe una clara relación del desove con las precipitaciones pluviales. Sin embargo, Cruz-Romero *et al.* (1992) encontraron, en aguas del estado de Colima, la existencia de dos pulsos reproductivos para las especies *L. peru*, *L. guttatus* y *L. argentiventris*, uno durante la época de lluvias que coincide con la presencia de altas temperaturas y ocurre entre julio y noviembre, y otro más corto que abarca los cuatro primeros meses del año.

En un estudio a peces en aguas de Jamaica Munro *et al.* (1973) determinaron que no existía una relación directa de la reproducción con el período de lluvia, ni con la temperatura del agua.

Se encontró que el reclutamiento de *L. peru* en el Pacífico de Costa Rica, corresponde a periodos máximos de desove, existiendo dos épocas principales; la primera en mayo mucho más intensa que la segunda en septiembre-octubre (Gutiérrez, 1990). Estos períodos coinciden con lo encontrado en este trabajo y en el de Rocha y Muñoz (1994) en la Bahía de La Paz, B.C.S.

La talla de primera madurez sexual en las hembras de huachinango fue de 295 mm de longitud furcal. Las especies neríticas, como el caso de *L. peru*, suelen alcanzar su madurez sexual antes de los tres años de edad, posiblemente debido a un óptimo balance entre factores propios del ciclo de vida (procesos de diferenciación y reproducción) y factores abióticos.

Al comparar la talla mínima de madurez obtenida en *L. peru*, en éste y otros trabajos, y con especies de la misma familia, observamos que es similar a la de Rocha (1991) y diferente a la de Cruz-Romero *et al.* (1991), mientras que con las especies de la misma familia es similar (Tabla 3).

Las hembras de *L. bucanella* maduran en la clase de 21-25 cm de longitud furcal y los machos en la de 26-31 cm (Pozo *et al.*, 1983). Gutiérrez (1990) encontró que *L. peru se*

encuentra totalmente reclutado a la pesquería a partir de los 36 cm de longitud total.

Se encontró que la diferenciación sexual de *L. peru* ocurre en el intervalo de tallas de 15-20 cm de longitud furcal (con talla mínima de 15.9 cm de longitud furcal).

Tabla 3.- Talla a la cual se alcanza la madurez sexual, en algunas especies de lutjánidos en varias localidades del Océano Pacífico.

Especie	Lugar	Longitud (mm.)	Referencia
<i>L. guttatus</i>	Colima, Mex.	170- 180 L. patrón	Cruz <i>et al.</i> 1991
<i>L. argentiventris</i>	Colima, Mex.	190-200 L. patrón	Cruz <i>et al.</i> 1991
<i>L. peru</i>	Colima, Mex.	222 L. patrón	Cruz <i>et al.</i> 1991
<i>L. argentiventris</i>	El Salvador	250 L. total	Funes y Matal 1989
<i>L. guttatus</i>	Costa Rica	330 L. total	Rojas 1997
<i>L. peru</i>	La Paz B.C.S.	250-300 L. total	Rocha 1991
<i>L. peru</i>	Guerrero, Mex	295 L. furcal	Este trabajo

## VIII. CONCLUSIONES

- 1.- El espectro alimenticio de *L. peru* en las aguas del litoral de Guerrero es bastante amplio. Está integrado por 54 componentes pertenecientes a 3 *taxa* mayores: moluscos, crustáceos (importantes en número) y peces (importantes en peso).
- 2.- Los crustáceos más importantes en la dieta de esta especie fueron los anfípodos y los estomatópodos. Los peces más importantes en la dieta fueron los engráulidos.
- 3.- La dieta mostró ligeras variaciones mensuales a lo largo de los dos años, aunque se encontraron los mismos grupos de organismos.
- 4.- La alimentación en machos y hembras de *L. peru* fue similar cualitativamente y ligeramente diferente desde el punto de vista cuantitativo.
- 5.- Los resultados obtenidos sobre la ecología alimenticia del huachinango del litoral del estado de Guerrero, permiten sugerir que existe un patrón diferencial en la utilización de los recursos presa (tipo, posiblemente tamaño y proporción), entre sus distintas clases de talla.
- 6.- Los indicadores morfofisiológicos no mostraron patrones de variación evidentes, en ninguno de los dos años, ni una interrelación clara entre ellos. Sólo el índice gonadosomático (I.G.) presentó un crecimiento en los últimos intervalos de talla; lo que evidencia que en dichas tallas todos los organismos son sexualmente aptos para la reproducción y muestran actividad gonadal.
- 7.- En el conjunto de muestras de *L. peru se* encontró una proporción sexual de 1:2.35 (M:H). Existieron variaciones significativas en la proporción de sexos en 15 de los meses analizados, la mayor parte de las veces a favor de las hembras. Sin embargo, los meses en que histológicamente aparecieron gónadas en desove, la proporción de sexos no se desvió significativamente de 1: 1.
- 8.- *L. peru* presenta asincronismo en el desove y en el desarrollo gonadal, el desove ocurre de dos a tres veces al año.
- 9.- Los atributos reproductivos que presenta *L. peru* indican que esta especie sigue una estrategia reproductiva tipo "r" combinando períodos reproductivos largos, alta fecundidad y la producción de huevos de diámetro pequeño.
- 10.- En el área de estudio del presente trabajo, al parecer no existe una clara relación del desove con la temperatura superficial del mar ni con las precipitaciones pluviales.
- 11.- La talla de primera madurez sexual en las hembras de huachinango fue de 295 mm (L<sub>F</sub>).

## IX. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados se sugiere, como primer paso en el manejo de la pesquería del huachinango en el litoral de Guerrero, la imposición de una talla mínima de captura de 29 cm de longitud **furcal**, lo cual aseguraría que al menos el 50 % de las hembras hallan desovado al menos una vez.

Un segundo paso es definir la temporada de pesca. Se proponen dos épocas de veda, una en abril y otra en octubre, con una duración de al menos tres semanas en cada mes, lapso en el cual esta especie tendrá oportunidad de reproducirse y mantener grupos de edad que equilibren la población de la costa de Guerrero. Para maximizar este plan de manejo en *L. peru* esta y otras especies de lutjánidos, es primordial el desarrollo de investigaciones sobre la biología pesquera (captura por unidad de esfuerzo, mortalidad natural y por pesca, crecimiento, distribución de edades y tallas). El cumplimiento de este plan aseguraría el mantenimiento de la pesquería artesanal de esta especie.

La presente investigación demuestra la necesidad de **diseñar** una estrategia de conservación de los recursos marinos renovables y se espera sirva como base para futuros trabajos que enriquezcan el conocimiento de la ictiología.

## X.- BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abbott P. D. 1987 Observing Marine Invertebrates drawing from the laboratory, edited by, Galen Howard Hilgard; Stanford University Press, Stanford California, 380 p.
- Aguilar Salazar , F.A. 1986. Determinación de la edad y estimación de la tasa de crecimiento del huachinango del Pacífico mexicano *Lutjanus peru* (Nichols y Murphv), 1922). por el método de lectura de escamas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 74 p.
- Allen, G.R. 1985. Snappers of the world an annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125 (6):1-208.
- Anónimo, 1979. Estudio sobre la contaminación del agua en la bahía de Acapulco y proximidades (perfiles y distribución de temperatura, salinidad oxígeno disuelto) Secretaría de Marina, México D.F.
- Arellano-Martínez M. 1997. Biología reproductiva del Ángel Rey *Holocanthus passer* Valenciennes, 1846 y del Ángel del cortés *Pomacanthus zoniwectus* (Gill, 1863) (Teleostei: Pomacanthidae). En la costa sur-occidental del Golfo de California, México B.C.S. Tesis de maestría, CICIMAR-IPN, B.C.S. México. 88 p.
- Báez, M., L. Alvarez-Lajonchere, y E. Ojeda Serrano. 1982. Reproducción del caballerote, *Lutjanus griseus* (Linnaeus) en Tunas de Zaza, Cuba, Rev. Invest. Mar. Cuba, 3(1): 43-86.
- Balbotín, F. y W. Fischer. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile, Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanol. Univ. Valparaiso, Chile 17 (3): 285-334.
- Brusca, C. R. 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. The University of Arizona Press. Tucson Arizona, 5 13 p.
- Bustamante, G. 1983. Variaciones estacionales de algunos índices 'morfofisiológicos y bioquímicos del jallao, *Haemulon album*, en la plataforma suroccidental de Cuba. Rep. Invest. Oceanol. Acad.Cienc.Cuba, 10: 1- 17.
- Bustamante, G. 1987. Características ecofisiológicas de la sardina de ley, *Harengula humeralis* (Cuvier, 1829), en aguas cubanas. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad.Cienc. Cuba, 17.

- Bustamante, G. 1988. Ecofisiología de la variación ontogénica del metabolismo lípidico del cíbi carbonero, ***Caranx ruber*** (Bloch) (Pisces: Carangidae), en la plataforma SW de Cuba. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. 13: 1-12.
- Bustamante, G. 1989. Aspectos ecofisiológicos de la reproducción del cíbi carbonero, ***Caranx ruber*** (Bloch) (Pisces: Crangidae), en la región suroeste de Cuba. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. 7: 1-20p.
- Caraveo, P. J. 1994. Hábitos alimenticios de la “pierna” ***Caulolatilus princeps*** Jenvns. **1842** (Pisces: Branchiostegidae) en Bahía de la Paz. B.C.S. Mex., Tesis de Licenciatura U.A.B.C.S. La Paz, B.C.S. 75 p.
- Carter J. & Perrine D. 1994. A spawning aggregation of dog snapper, ***Lutjanus jocu*** (Pisces: Lutjanidae) in Belize, Central America. Bulletin of Marine Science 55 (1) 228-234.
- Ceballos-Vázquez, B.P. y J.F. Elorduy-Garay. 1998. Gonadal development and spawning of the Golden-eyed tilefish ***Caulolatilus affinis*** (Pisces: Branchiostegidae), in the Gulf of California, México. Bull Mar. Sci. 63 (3) (en prensa).
- Chávez, R.J., A. Ocegueda., M. Guzmán y S. Coronel. 1982. Ciclo reproductor del flamenca *Lutjanus guttatus* (Steindachner. 1869) (Pisces Lutjanidae) del Pacífico Sur. México, Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. (inédito) 27 p.
- Claro, R. 1981 a. Ecología y ciclo de vida del pargo criollo, ***Lutjanus analis*** (Cuvier), en la plataforma Cubana. Inf. Cient. Téc. Biol. Pesq. Acad. Cienc. Cuba. 186:1-83.
- Claro, R. 1981 b. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba ***Lutjanus synagris*** (Linnaeus) en la plataforma Cubana. Inf. Cien. Tec. II. Biol. Pesq. Acad. Cienc. Cuba. 177: 1-53.
- Claro, R. 1983a. Ecología y ciclo de vida de la rabilirubia ***Ocyurus chrysurus*** (Bloch) en la plataforma cubana. Identificación, distribución, hábitat, reproducción y alimentación. Inf. Cien. Tec. Acad. Cienc. Cuba. 15:1-33.
- Claro, R. 1983b. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba, ***Lutjanus synagris***, (Linnaeus), en la plataforma cubana. Dinámica estacional de algunos indicadores morfofisiológicos. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. 16:1-24.
- Claro, R. 1983c. Ecología y ciclo de vida del caballero ***Lutjanus griseus*** (Linnaeus), en la plataforma Cubana. Identidad, distribución y hábitat, alimentación y reproducción. Rep. Invest. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. 7:1-30.
- Claro, R. 1983d. Dinámica estacional de algunos indicadores morfofisiológicos del pargo

- criollo *Lutjanus analis* (Cuvier), en la plataforma Cubana. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. 22: 1-14.
- Claro, R. 1985. Ecología y ciclo de vida del caballero, *Lutjanus griseus* (Linnaeus), en la plataforma Cubana, Dinámica de algunos indicadores Morfofisiológicos, Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. 36:1-14.
- Claro, R. 1994. Ecología de los peces marinos de Cuba, Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), Mexico. 525.p.
- Claro, R. y L. **Colás**. 1987. Algunos elementos sobre balance energético del pargo criollo *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), en condiciones experimentales, Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba, 58:1-19.
- Claro R. y Y. S. **Reshetnikov**, 1981. Ecología y ciclo de vida de la bíaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. Formación de las marcas de crecimiento en sus estructuras. Inf. Cient. Tec. Acad. Cienc. Cuba, 174: 1-28.
- Cruz-Romero, M., E. Espino-Bar., A. García-Boa. 1988. Aspectos Biológicos-Pesqueros de tres especies de Lutjánidos en Colima. Reporte Técnico del C.R.I.P. de Manzanillo Col. LN.P. 31 p.
- Cruz-Romero, M., E. Espino-Bar., J. Mimbela-López., A. García-Boa., **L. Obregón-Alcaraz**, E. Girón **Botello**. 1991. Biología reproductiva en tres especies del género *Lutjanus* en costa de Colima, Reporte de investigación del C.R.I.P. de Manzanillo Col. LN.P. 118 p.
- Cushing D.H. 1975. Marine Ecology and Fisheries, Cambridge University press Great Britain. 278 p.
- Díaz Uribe, J.G. 1994. Análisis trofodinámico del huachinango, *Lutjanus peru*, en las bahías de la Paz y la Ventana.. B.C.S.. México. Tesis de maestría. CICESE; Ensenada B.C. México. 57 p.
- Elorduy** Garay, J.F. y A.K. **Peláez** Mendoza. 1996. Hábitos alimentarios de *Caulolatilus affinis* (Perciformes: Branchiostegidae) en la Bahía de La Paz, B.C.S. México. Rev. Biol. Trop., 44(1): 241-249.
- Estrada, E., **I. Peralta**, P. Rivas. 1982. Manual de técnicas histológicas, AGT editor. S.A. México. 140 p.

- Fischer, W., F. Krupp., W. Schneider., C. Sommer., K. Carpenter & V. H. Niem. (Eds.) 1995. Guía FAO. para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Roma, FAO, 18 13 p.
- Franke, R. & A. P. Acero 1992. Peces Lutjánidos del parque de Gorgona Pacifico Colombiano (Osteichthyes: Lutjanidae). Rev. Biol. Mar., Valparaiso, 27 (1): 59-71.
- Funes. M & M. Matal. 1989. Estudio sobre la reproducción y alimentación de la "pargueta" *Lutjanus argentiventris* (Lutjanidae) en los Cóbanos , departamento de Sonsonate. El Salvador. Centro America. Tesis de Licenciatura Universidad de El Salvador. El Salvador. En: Rojas, M. J.R. 1997c. Dieta del "pargo colorado" *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 45 (3): en prensa.
- García** Cagide, A., y R. Claro. 1983. Datos sobre la reproducción de algunos peces comerciales del Golfo de Batabanó. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. 12:1-20 p.
- García-Cagide, A., R. Claro, y B. V. **Koshelev**, 1983. Peculiaridades de los ciclos reproductivos de los peces de diferentes latitudes. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba, 2 1: 1-14.
- García Cagide, A., R. Claro y B. V. Koshelev. 1994 Reproducción, en: Claro, R. Ecología de los peces marinos de Cuba, Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), Mexico p. 525.
- González E., T. Damas., N. Millares, y M. Borrero. 1979. Desove inducido en el caballero (*Lutjanus griseus* Linné, 1758), en condiciones de laboratorio. Rev. Cub. Invest. Pesq. Cuba 4(1):43-64.
- González G. Ma. E. 1989. Estudio de la pesquería de huachinango (*Lutjanus campechanus* POEY) del Banco de Campeche. Tesis de Maestría, Centro de Invest. y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Mérida. 65 p.
- González-Sansón G. y L. Rodríguez-Viñas, 1983. Alimentación natural de *Eugerres brasiliensis* (Cuvier) y *Gerres cinereus* (Walbaum) (Pisces: Gerreidae) en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. Rev. Invest. Mar., 8, 4 (1): 91-143.
- Grimes, C. B.** 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae. En: Polo & J.J. y S. Ralston, 1987 (eds). Tropical Snapper and Grouper: Biology and Fisheries Management

Westview Press. Inc. Boulder, U.S.A. 659 p.

- Guevara, C. E.,** M.A. Bosch., M. R. Suarez y R.R. **Lalana.** 1994. Alimentación natural de tres especies de pargos (Pisces: Lutjanidae) en el Archipiélago de los Canarreos, Cuba. Rev. Invest. Mar., 15(1):63-72.
- Gutiérrez, V. R. 1990. Tasas de crecimiento, mortalidad, reclutamiento, rendimiento y biomasa relativos por recluta de *Lutjanus peru* (perciformes: Lutjanidae) en el Pacífico Noroeste de Costa Rica. Rcv. Biol. Trop. 38 (2B): 441-447.
- Humason, G.L.,** 1962. Animal Tissue Techniques. W.H. Freeman y Cia. San Francisco. E.U. 692 p.
- Lconce Valencia C. O. 1991. Contribución al conocimiento de edad y crecimiento de huachinango (*Lutjanus campechanus*) del banco de Camneche. Trabajo de investigación de obtención de especialidad; Centro de Investigaciones de Estudios Avanzados del I.P.N., Mérida Yuc. 46 p.
- Lcouce Valencia C. O., 1995. Determinación de la edad y crecimiento del huachinango de castilla *Lutianus camuechanus* en el Banco de Camneche (México) por métodos directos e indirectos. Tesis de maestría, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Merida, 108 p.
- Lowe-McConnell,** 1979. Ecological aspects of seasonality in fishes of tropical water. Symp. Zool. Soc. Lond., 44:219-241.
- Manickchand, D. S. 1987. Reproduction, age and growth of the lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus) in Trinidad, West Indies. Bulletin of Marine Science, 40(1):22-28.
- Margalef, R.** 1977. Ecología. Omega, Barcelona España.
- Marilia** Barroso, L. 1965. Regime alimentar do pargo (*Lutjanus aya* Blonch, 1975) no nordeste Brasileiro B. Est. Pesca 5 (3) 16 p.
- Millares, N., M. Borrero, y E. Gonzalez., 1979. Desove inducido de la biajaiba *Lutjanus synagris* Linné, 1758. Rev. Cub. Invest. Pesq., 4(1):1-21.
- Morris II. R., P. A. Donald and E. C. Haderlie 1980 Intertidal Invertebrates of California; Stanford University Press, Stanford, California. 690 p.
- Munro, J. L. 1983. Biological and ecological characteristics of Caribbean reef fishes. En: Caribbean Coral Reef Fishes (J. L. Munro, ed.), ICLARM studies Review, 7: 249-265.
- Munro, J., V. Gaut, **R. Thompson &** P. Reeson. 1973. The spawning seasons of Caribbean

reef fishes. J. Fish. Biol. 5: 69-84.

**Nelson, J.S.** 1984, Fishes of the World 2nd ed., John Wiley & sons, New York, U.S.A. 523 p.

Nikolski, C.V., 1963 The ecology of fishes. Academic Press, Londres y Nueva York, 329 p.

Nikolski, G.V., 1983. The Ecology of Fisheries. Academic Press New York, U.S.A., 352 p.

Nikolski, G. W. 1974. Teoría de la dinámica de poblaciones de peces. Ed. Nauka Moskú, 447 p.

**Ochoa Baez, R.I., J.R. Torres Villegas., A.L Pérez Gómez., C.G García Melgar.** 1992 Gametogénesis y desove de la “cabrilla arenera”, *Paralabrax maculatofaciatus* (Steindachner) (Pisces: Serranidae) durante, 1992 en la Bahía de la Paz, B.C.S. Resumen V congreso latinoamericano sobre ciencias del mar, U.A.B.C.S. La Paz B.C.S. Mex. p 76.

Oda, **K. D. y J.D. Parrish.** 1981. Ecology of commercial snappers and groupers introduced to Hawaiian Reefs. Proceeding of the Fourth International Coral Reef Symposium, Manila., 1:59-67.

Parrish, J. D. 1987. The trophic biology of snapper and grouper. En Tropical snapper Biology and Fisheries management (J.J. Polovina y S. Ralston, eds.). Westview press. Inc. Londres., 405-464 p

**Pedroso, B. y B. L. Anderes.** 1983. Resultados preliminares de los hábitos alimentarios del caballerote (*Lutjanus griseus* Linnaeus, 1758) en pesqueros artificiales. Rev. Cub. Inv. Pesq. 8(2): 75-84.

**Perez, E. H. Y L. A. Abitia.** 1996. Description of the digestive tract and feeding habits of the king angelfish and the Cortes angelfish. Journal of Fish Biology 48, 807-817.

**Pianka, E.** 1988. Evolutionary ecology. Harper and Row Publishers. New York. 465 p.

Pinkas, L., **M.S. Oliphant y I.L. Iverson.** 1971. Food habits of albacore, bluefin, tuna and bonito in California water. Calif. Depart. of Fish Bull. 152: 105 p.

Polovina, J.J. y S. Ralston (eds). 1987. Tropical Snapper and Groupers: Biology and Fisheries Management Westview press. inc. 603 p.

**Pozo, E., L. Espinosa y M. Guardiola,** 1983. Aspectos preliminares de la biología del sesí (*Lutjanus buccanella* Cuvier, 1828) En la plataforma suroriental de Cuba. Rev. Cub. Inv. Pesq. 8(3): 1-28.

**Randall, J.E.,** 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies, Stud. Trop. Oceanogr.

Miami 5:665-847.

- Reshetnikov, Y.S., A. Silva., R. Claro y O.A. Popova** 1975. Velocidad de digestión del alimento de los peces de las aguas tropicales. *Zool. Zhur.*, 54 (10): 1506-1511.
- Reyna-Trujillo, M.M.**, 1994. Desarrollo gonádico y época de desove del "huachinango" (*Lutjanus peru*) Nichols y Murphy 1922 (Pisces: Lutjanidae) en la bahía de la Paz, B.C.S., México., Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Tesis de licenciatura. 73 p.
- Richards, F. J.** 1959. A flexible growth function for empirical use. *J. Exp. Bot.* 10:290-300.
- Rocha Olivares. A.** 1991. Edad y crecimiento del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy. 1922) (Perciformes: Lutjanidae) en la Bahía de la Paz y zonas adyacentes. B.C.S., México. Tesis de Licenciatura, U.A.B.C.S. La Paz, B.C.S. 121 p.
- Rocha-Olivares, A. y V.M. Gómez-Muñoz.** 1993. Validación del uso de otolitos para determinar la edad del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru*, (Perciformes: Lutjanidae), en la Bahía de la Paz, y aguas adyacentes, B.C.S., México. *Rev. Ciencias Marinas*, 19 (3): 321-331.
- Rojas, H. A.A.** 1990. Análisis de las capturas en la pesquerías del estado de Guerrero, México. Resumen del VIII Congreso Nacional de Oceanografía, Mazatlán, Sin. Mex.
- Rojas, II. A.A.** 1996. Análisis de la alimentación del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) de la costa de Guerrero, México. Resumen. I encuentro regional sobre investigación y desarrollo costero: Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Puerto Ángel, Oaxaca. Mex.
- Rojas, M. J.R.** 1997a. Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 44(3)/45(1):477-487.
- Rojas, M. J.R.** 1997b. fecundidad y épocas de reproducción del "pargo mancha" *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 44 (3)/45 (1): 477-47s.
- Rojas, M. J.R.** 1997c. Dieta del "pargo colorado" *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 45 (3): en prensa.
- Rooker, J.R.** 1995. Feeding ecology of the schoolmaster snapper *Lutjanus apodus* (Walbaum), from Southwestern Puerto Rico. *Bulletin of Marine Science*, 56(3): 88 1-894.
- Roy, C. & R. Mendelson,** 1994. COADS on cd-rom Vol. 5 Eastern Pacific. Surface marine

observations database. NOAA/Climate and Global Change Program/ ORSTROM.

- Ruiz, L.A. **Giron**, B.E., V.J. Madrid, y B. **González**. 1985. Determinación de edad, crecimiento y algunas constantes biológicas del huachinango del Pacífico, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922). Mem. VII Cong. Nal. de Zool.
- Ruiz, S. H. 1983. Reproducción del huachinango *Lutjanus peru* (Pisces:Lutjanidae) del Pacífico sur de México. Univ. Nal. Federico Villareal. Perú. Tesis de Licenciatura. 72 p.
- Santamaría-Miranda** y A. Rojas-l-lercra, A.A. 1994a. Análisis de la variación morfofisiológica del huachinango, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) de la costa chica del estado de Guerrero, México., periodo 1993-1994. ponencia en el IV Congreso Nacional de Ictiología, Morelia Mich. 1994. Resumen p. 104.
- Santamaría-Miranda y A. Rojas-Herrera, A.A. 1994b Análisis de la variación morfofisiológica del flamenco, *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae) en el litoral de Acapulco, Guerrero, México. periodo 1993-1994. ponencia en el XII Congreso Nacional de Zoología, Morelia, Mich. 1995. Resumen p. 183.
- Schoener**, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. Science, 185:27-39.
- Shatunovsky**, M.I., y M. N. Kribovok, 1976. On some problems of ecological physiology of sea and anadromus fishes. Acta Biol. Yugosl. (E. Ichthyol.), 8(1): 123-128. En: Claro, R. 1994. Ecología de los peces marinos de Cuba, Inst. de Oceanol. Acad. de Cienc. de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), Mexico p. 525.
- Sierra, L.M., R. Claro., y O.A. **Popova**. 1994. Alimentación y relaciones tróficas. En: Claro R. 1994. Ecología de los peces marinos de Cuba, Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), Mexico p. 525.
- Sierra, L. M., R. **Claro**, J. P. **García-Arteaga**, y E. Valdés-Muñoz. 1994. Estructura trófica de las comunidades de peces que habitan en diferentes biótopos del Golfo de Batabanó. En: (R. Claro, ed.) Asociaciones de peces en el golfo de Batabanó, editorial Academia, La Habana, 95 p.
- Sierra, L.M. 1997. Relaciones tróficas de los juveniles de cinco especies de pargo (Pisces: Lutjanidae) en Cuba. Rev. Biol. Troa., 44(3)/45 (1): 499-506.
- Sierra, L.M. y O.A. **Popova.**, 1982. Particularidades de la alimentación del civil (*Caranx*

- ruber*, Bloch) en la región suroccidental de la plataforma Cubana. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba, 3:1-19.
- Sierra, M. L. 1989. Dinámica del ritmo de la alimentación de varias especies de peces neríticos del Golfo de Batabanó en diferentes años: Reo. de Invest. Inst. de Oceanol. Acad. de Cienc. de Cuba (2) 19 p.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1979. Biometría, Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume, Ediciones España. 832 pp.
- Stark, W.A. 1971. Biology of gray snapper, *Lutjanus griseus* (Linnaeus) en the Florida Keys. Stud. Oceanoerachv. 10:11-150.
- Suárez., A. & F. Rubio. 1993. Los hábitos alimenticios de juveniles de *Lutjanus guttatus* (Pisces:Lutjanidae) en la bahía de Málaga, Pacífico de Colombia. Res. Mem. Congr. Centroamericano y del Caribe en Ciencias del Mar. Universidad del valle, Colombia 1:1-152.
- Thomson, D.A., L.T. Findley, & A. Kerstitch. 1979. Reef fishes of Sea of Cortez. Wiley-Interscience, New York. 302 p.
- Thresher, R.E. 1984. Reproduction in reef fishes, T.H.F. Publication, U.S.A. 398 p.
- Torres, R. y E. Chávez. 1987. Evaluación y diagnóstico de la pesquería de rubia (*Lutjanus synagris*) en el estado de Yucatán. Cienc. Mar., 13 (1): 7-29.
- Wallace, R.A. y K. Selman. 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. Amer. Zool. 21 (2): 325-343.
- Werner, E. E. 1979. Niche partitioning by food size in fish communities. En: Predator prey systems in fisheries management. R.H. Stroud y H. Clepper, eds.. Sport Fishing Inst., Washington, D.C. p. 311-322.