

1989

Cod. 082433805

Universidad de Guadalajara

Facultad de Ciencias Biológicas



Estudios Sobre Madurez Gonádica y Estructura
Poblacional de Mugil curema Valenciennes 1836
(Lisa) de la Laguna Costera Agua Dulce
Jalisco, México

Tesis Profesional

Que para obtener el Título de:

Licenciado en Biología

Presenta:

Gabriela Lucano Ramírez

Guadalajara, Jalisco, 1991.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección

Expediente

Número

C. GABRIELA LUCANO RAMIREZ
P R E S E N T E.-

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis " ESTUDIO SOBRE MADUREZ GONADICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL - DE Mugil curema VALENCIENNES 1836 (lisas) DE LA LAGUNA COSTERA "AGUA DULCE" JALISCO; MEXICO, para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de Tesis al M. en C. J. Emilio Michel Morfin.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Enero 21 de 1991.
EL DIRECTOR.



EN C. CARLOS BEAS ZARATE.

EL SECRETARIO

FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

M. EN C. MARTIN P. TENA MEZA.

c.c.p.- Al M. en C. J. Emilio Michel Morfin.- Pte.
c.c.p.- El archivo de la alumna.

CBZ/MTM/vsg'

Al contestar este oficio cítese fecha y número

C. M. EN C. CARLOS BEAS Z.

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

P R E S E N T E.

Por este conducto me dirijo a Usted con el fin de saludarle y a la vez informarle que una vez revisada la tesis titulada "ESTUDIO SOBRE MADUREZ GONADICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DE Mugil curema VALENCIENNES 1836 (LISA) DE LA LAGUN COSTERA AGUA DULCE, JALISCO, MEXICO" realizada por la C. GABRIELA LUCANO RAMIREZ, pasante de la Lic. en Biología, considero que cumple con los requisitos establecidos por la Fac. de Ciencias Biológicas a su digno cargo y no existiendo inconveniente para su impresión, solicito a Usted se realicen los trámites necesarios para el examen correspondiente.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para reiterarle mi consideración más distinguida.

A T E N T A M E N T E



M. EN C. JESUS EMILIO MICHEL MORFIN

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIAS

A mis padres Juan y Guillermina porque estoy y soy, por sus esfuerzos y la gran confianza depositada en mí.

A mis hermanos Carlos, Ernesto y Edgar y muy en especial a Carmen, Araceli, Nely y Ruth.

A Salvador Ruiz con sincero amor y gran admiración.

A la familia Ruiz Ramírez por su amistad.

A mis compañeros del grupo "D" (XI Generación) en especial a Ceci, Aida, Claudia y Luz.

A mis amigos de los laboratorios de Ecología y Tortuga Marina.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis M. en C. J. Emilio Michel Morfín por su
enseñanza y amistad.

A todas aquellas personas que colaboraron en la revisión, en el
trabajo de campo, elaboración y bibliografía de la
presente.

A los integrantes del Programa de Tortuga Marina por su compañía
y apoyo en campo.

A los miembros de la S.C.P.P. La Cruz de Loreto y al C. Valentín
Gordian V. presidente de la sociedad, por el apoyo
brindado para la realización del trabajo.

Al Instituto de Geografía y Estadística de la U. de G.

A la Universidad de Guadalajara por mi formación.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

"ESTUDIO SOBRE MADUREZ GONADICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DE
Mugil curema VALENCIENNES 1836 (LISA) DE LA
LAGUNA COSTERA AGUA DULCE, JALISCO, MEXICO."

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA

PRESENTA
GABRIELA LUCANO RAMIREZ

DIRECTOR DE TESIS
M. EN C. J. EMILIO MICHEL MORFIN

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS.	i
INDICE DE TABLAS	iv
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	6
BIOLOGIA Y HABITOS	12
OBJETIVOS	18
AREA DE ESTUDIO	19
MATERIAL Y METODO	22
RESULTADOS.	27
DISCUSION	65
CONCLUSION.	71
RECOMENDACIONES	73
LITERATURA CITADA	74

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Distribución geográfica de la especie.	15
Fig. 2	Ubicación del área de estudio.	21
Fig. 3	Distribución de frecuencias por estadios para hembras, machos y total de lisas. Laguna Costera Agua Dulce, (1990-1991).	39
Fig. 4	Variación mensual del porcentaje por estadio en hembras de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991)	40
Fig. 5	Variación mensual de los porcentajes por estadios de machos de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	41
Fig. 6	Variación mensual de los porcentajes por estadios del total de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991)	42
Fig. 7	Distribución porcentual por estadio entre hembras y machos en la Laguna Costera Agua Dulce. Abril 1990 -Marzo 1991.	43
Fig. 8	Variación mensual en el valor del índice gonádico para las lisas de la Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	44
Fig. 9	Longitud mínima, máxima y media por estadios de madurez gonádica entre hembras y machos de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	45
Fig. 10	Longitud mínima, máxima y media por estadios de madurez gonádica del total de lisas. Laguna Costera	

	Agua Dulce (1990-1991).	46
Fig. 11	Peso mínimo, máximo y media por estadios de madurez gonádica en hembras y machos de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	47
Fig. 12	Peso mínimo, máximo y media por estadios de madurez gonadica del total de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	48
Fig. 13	Relación longitud-peso para el total de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	49
Fig. 14	Relación longitud-peso para hembras de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	50
Fig. 15	Relación longitud-peso para machos de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	51
Fig. 16	Proporción de sexos en el total de lisas muestreadas de la Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	52
Fig. 17	Proporción mensual en sexos durante el período Abril 1990-Marzo 1991. Laguna Costera Agua Dulce	53
Fig. 18	Porcentaje en talla y peso para el total de lisas muestreadas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	54
Fig. 19	Porcentaje en talla y peso para hembras muestreadas en la Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	55
Fig. 20	Porcentaje en talla y peso para machos muestreados en la Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	56

Fig. 21	Variación mensual en longitud (cm) del total de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991)	57
Fig. 22	Variación mensual en peso (g) del total de lisas Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	58
Fig. 23	Variación mensual de los parámetros físico-químicos, en el período Abril 1990- Marzo 1991 Laguna Costera Agua Dulce, Jalisco.	59
Fig. 24	Relación mensual entre Temperatura-Salinidad contra el índice gonádico. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	60

INDICE DE TABLAS

Tabla I	Valores mensuales de los índices gónadico y gonadosomático. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	61
Tabla II	Valores obtenidos en la regresión longitud patrón-peso total. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	62
Tabla III	Valores de media de longitud y peso para hembras machos y total de lisas. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	62
Tabla IV	Valores mensuales de los parámetros físico-químicos. Laguna Costera Agua Dulce (1990-1991).	63
Tabla V	Valores mínimos y máximos de los parámetros físico-químicos. Agua Dulce (1990-1991).	64

INTRODUCCION

En México existe una superficie total de esteros y lagunas de 1'567,300 hectareas (Secretaría de Recursos Hidraulicos en Yañez, 1977). 124 depresiones marinas marginales han sido referidas como lagunas costeras por Lankford (1975), no obstante del total de lagunas costeras, las que reúnen las características de éstas lagunas típicas con frente de barrera arenosa son alrededor de 74.

Los cuerpos de agua litorales semiprotegidos como bahías y lagunas costeras, constituyen ecosistemas importantes tanto desde el punto de vista biológico como comercial, principalmente, porque gran diversidad de especies encuentran en estos ecosistemas un hábitat óptimo, alimento en abundancia y protección contra sus depredadores (Juárez, 1985).

Las comunidades ictiológicas de lagunas costeras varían en composición y abundancia, debido a los factores físico-químicos, la acumulación de sedimentos, la influencia de mareas, la estacionalidad temporal de los flujos hidrológicos, así también como la localidad dentro de los cuerpos de agua, todos estos factores en conjunto crean microhábitat específicos y muchas veces definitivos que repercuten en los gradientes de salinidad de los cuerpos de agua costeros, proporcionando una gama de opciones para las tolerancias de los habitantes que en ellos se encuentran (Ortega et al., 1975; Alvarez et al., 1986).

Además la dinámica ecológica del ambiente se refleja en la composición cualitativa y cuantitativa de las comunidades ictiológicas, éstas pueden estar formadas por todos o algunos de los siguientes grupos (Yañez, 1977):

- a) Peces dulceacuícolas que ocasionalmente penetran a las aguas salobres.
- b) Peces anádromos y catádromos en tránsito.
- c) Peces verdaderamente estuarinos, los cuales permanecen toda su vida en el estero, pudiendo penetrar ocasionalmente al mar o al agua dulce.
- d) Peces marinos I; que utilizan el estero como área de crianza o para desovar, pero pasan la mayor parte de su vida en el mar, regresando al estero estacionalmente.
- e) Peces marinos II; que efectúan visitas al estero, generalmente como adultos y para alimentarse.
- f) Visitantes marinos ocasionales que irregularmente penetran al estero por diferentes razones, los cuales son muy importantes en las comunidades nectónicas estuarinas, pero su presencia no puede pasar desapercibida.

Se ha observado que la demanda de especies destinadas al consumo humano, han aumentado a causa de las necesidades de incrementar la variedad de productos que constituyen la dieta alimenticia, cosa que ha formado esperanza en los recursos marinos de aguas continentales (lagunas costeras, esteros, embalses o presas) (Rodríguez et al., 1986).

Actualmente hay especies de peces de elevado valor comercial que pueden soportar pesquerías de relativa importancia, lo que además de diversificar la pesca, constituyen parte de la dieta alimenticia del pescador en lugares en donde el índice de nutrición es bajo (Rodríguez et al., 1986).

A nivel comercial las lisas constituyen un recurso de gran importancia para los pescadores (Chávez, 1985; Mariscal, 1989), representa un porcentaje considerable en la pesca de las costas mexicanas, principalmente en los esteros, son apreciadas por sus productos de desove ("hueva") y la cantidad de carne que proporcionan, aumentando la economía si se llegase a industrializar dicho producto para su mejor distribución y consumo (Kobelkowsky, 1971).

En lagunas costeras con boca temporal o permanentemente abierta, el desove de Mugil curema no se produce en el interior de la laguna, sino que se realiza en el mar (Ortega et al., 1979) y en algunas ocasiones en áreas cerradas siempre y cuando no sean aguas completamente dulces (Viera, 1979).

Mugil curema Valenciennes y M. cephalus Linnaeus son las especies más abundantes de entre las lisas conocidas para las costas mexicanas (Yañez, 1976), tales especies constituyen uno de los principales recursos que se desarrollan en aguas estuarinas (Amezcuca, 1971). Durante el período 81-85, la producción de Mugil curema representó entre el 17 y 33 por ciento de los

desembarques nacionales. En el Golfo de México durante el año 1987 se registró el 36.4 por ciento de producción para M. curema (Secretaría de Pesca, 1988).

La laguna Agua Dulce es la primera en producción de los complejos lagunares costeros en Jalisco (Godinez, 1991), en ella se lleva a cabo principalmente la actividad de pesca de escama, obteniéndose las especies comerciales de lisa (Mugil curema), cabezuda (M. cephalus), tilapia (Tilapia mossambica), rayada (Eugerres lineatus), pargo (Lutjanus colorado), mojarra (Gerres cinereus), cuatete (Galeichtys caeruleascens), robalo (Centroporus sp.), entre otras, también se obtiene jaiba (Callinectes sp.) y camarón (Penaeus sp.)

Para la regulación de las pesquerías se establecen diferentes medidas de protección. Actualmente la Secretaría de Pesca establece para todo el litoral del Pacífico Mexicano la temporada de veda para Mugil curema en el período comprendido entre el 15 de Mayo al 15 de Julio. Sin embargo, por comentarios con pescadores cooperativistas de la costa norte de Jalisco, al parecer éste período no corresponde con la época real de desove para la lisa, ya que una vez terminado dicho período se capturan ejemplares con alto grado de madurez gonádica. Más aún en la laguna Agua Dulce la boca a través de la que se da la comunicación Laguna-Mar no se abre naturalmente sino que la abertura es realizada por los mismos pescadores cooperativistas por medio de maquinaria rentada, además tal abertura no se

realiza año tras año, lo que implica que las lisas desoven probablemente dentro de la laguna.

Con el actual trabajo, se pretende en primer término, determinar la época en que se realiza el desove de la lisa Mugil curema en el Sistema Lagunar Costero Agua Dulce, en segundo, conocer algunos aspectos poblacionales a partir de los cuales se puedan sugerir medidas regulatorias para su adecuada explotación, además de la caracterización del hábitat en el que se desarrolla dicha especie.

ANTECEDENTES

Las zonas costeras han sido estudiadas por algunos autores entre los que podemos citar a Carranza (1970), Lankford (1975), Ramirez, Pulido y Urban (1977), Cham (1980), Casas-Andreu (1982), Hedrickx et al. (1983), entre otros. También se han llevado a cabo estudios sobre la fauna ictiológica de lagunas costeras, entre los autores podemos mencionar a Blaber (1985), Cervigon (1985), Chao, Pereira y Viera (1985), Deegan y Thompson (1985), de Sostoa y de Sostoa (1985), Horn y Allen (1985), Kobelkowsky (1985), Pauly (1985), Subrahanyam (1985), Weinstein (1985), Yañez et al. (1985), por citar algunos.

Se han realizado diversas investigaciones específicas de los Mugilidos entre las que destacan las realizadas por:

Santa Cruz (1986) y Orozco (1986), sobre estudios poblacionales, en las lagunas de Tampamachoco y La Mancha, ambas en Veracruz, reportaron el crecimiento de tipo alométrico para Mugil curema, estructura poblacional formada por 4 clases de edad y longitud máxima teórica calculada de 41.9cm de longitud total para Tampamachoco y 51.6cm para la Mancha.

Con relación al crecimiento de M. curema, Alvarez-Lajonchere (1979b), reportó para aguas cubanas, marcas de crecimiento que se forman a mediados y fines del año coincidiendo

con la época de desove. Otros trabajos reportados sobre este tema ha sido el realizado por Alvarez-Lajonchere (1979), con las especies M. hospes y M. trichodon en las lagunas costeras de la Provincia de Tunas de Zaza, Cuba. Díaz-Pardo y Hernández-Vázquez (1981), en la especie M. cephalus en la laguna de San Andres, Tamaulipas, mencionando que los anillos de crecimiento se empiezan a formar en el mes de Enero y terminando Febrero, lo que coincide con la época postreproductiva y Rodríguez-Guerrero et al. (1986), en M. cephalus en el estero el Sabalo, Sinaloa, observaron la formación de dos anillos, uno de los cuales se le considera como verdadero y se forma a principios de Invierno y al otro falso formándose en los meses de Mayo-Junio.

El tema de pesquería de los Mugilidos, ha sido tocado por algunos autores como Viera-Muñoz (1979), en el proyecto cultivo de lisas (Mugil curema y M. cephalus) en Jalisco, mencionando que es factible aprovechar el recurso cuando las barras de las lagunas están cerradas, ya que al abrirse la boca de la laguna el 80% se desplaza hacia el mar, una vez que han alcanzado tallas mayores y su captura es más difícil. López-Cortés (1982), en un estudio en el Golfo de México, reportó a M. cephalus más abundante que M. curema. Ruiz-Durá (1985), indica que M. curema es más abundante en mar abierto. García (1981), menciona que debido a que la pesquería de Mugil cephalus ha descendido, Mugil curema ha sido motivo de una pesquería más intensa.

La Secretaría de Pesca (1988), reporta la producción de lisa (Mugil curema y Mugil cephalus) durante 6 años para ambos litorales del país, además menciona que cuando aumenta la captura de lisas en el Pacífico el producto disminuye en el Golfo y visceversa. Rivera-Bernal (1981), observó que de los Estados del Golfo de México, Veracruz fué el mayor productor de lisa (M. curema), en el período de 1968 a 1978, con 15'081,644 Kg, siguiéndole Tamaulipas con 760,975 Kg.

Kobelkowsky-Díaz y Resendez-Medina (1972), en estudios comparativos del endoesqueleto de Mugil curema y M. cephalus, describieron separadamente cada uno de sus huesos señalando las diferencias más notables. Las lisas son colocadas en el Orden Perciformes desapareciendo así del Orden Mugiliformes.

Alvarez-Lajonchere (1981a, 1982), realizó estudios morfométricos y merísticos de Mugil trichodon, M. liza en 1981 y M. curema y M. hospes en 1982, en las lagunas de la Provincia de Tunas de Zaza, Cuba, cuyo principal objetivo, fué el de caracterizar éstas especies para posteriormente compararlas con otras lisas presentes en aguas cubanas.

Montoya (1990), reportó 5 especies de Mugilidos en ambos litorales de la costa mexicana, siendo Mugil curema, M. cephalus, M. trichodon, M. cetosus y M. hospes; Chávez (1985), estudió algunos aspectos biológicos de las lisas en Bahía de la Paz, B.C.S., colectando tres especies M. curema, M. cephalus y

M. hospes, obteniendo mayor número de ejemplares de M. curema, siguiéndole en abundancia M. cephalus (ambas especies representadas por individuos jóvenes) y finalmente M. hospes representada por organismos principalmente adultos.

Mariscal (1989), en el sistema lagunar-estuarino Agua Dulce-El Ermitaño y Montoya (1990), consideraron a la Familia Mugilidae como consumidores de primer orden.

Chávez-Bejarano et al. (1989), realizaron estudios de endoparásitos helmintos en Mugil curema en el estero El Sabalo, Sinaloa, determinando la presencia de Contracaecum sp. y Floridosentis elongatus, encontrados en hígado, intestino y estómago, observándose parásitos en el 91% de los organismos examinados.

Alvarez-Lajonchere (1980), estudió algunos aspectos reproductivos de M. trichodon en el complejo lagunar de Tunas de Zaza, Cuba, concluyendo que se trata de una especie desovadora parcial, con tres o cuatro desoves en un año. En 1981, el mismo autor realizó estudios reproductivos de M. hospes también en el la Provincia de Tunas de Zaza, Cuba, destacando su desove en Verano. Briones (1990), en su estudio sobre el período de madurez gonadal de M. cephalus al Sur de Sinaloa y Norte de Nayarit obtuvo sus máximos porcentajes en los meses de Diciembre y Enero, sugiriendo una modificación regional al período de veda.

Reportes sobre la época de desove de M. curema han sido mencionados por diversos autores, Jacot (1920), reportó el desove de la especie de Mayo a Junio (en Yañez, 1976); Yañez (1976), en el sistema lagunar costero de Guerrero, reportó el desove de Marzo a Junio; Viera (1979), en San Patricio, Jalisco, de Verano a principios de Invierno; Ortega et al. (1983), en Coyuca y Tres Palos, Guerrero, reportó desoves de mediados de Enero a fines de Febrero; Chávez (1985), en Bahía de la Paz, B.C.S., de Primavera a la Primera mitad de Verano; Ruíz (1985), en Tamiahua con desoves de fines de Marzo a principios de Abril; Alvarez (1981b), en el complejo lagunar de Tunas de Zaza, Cuba, confirmó dos épocas de desove, a mediados y fines del año; Ibañez (1990), en el sistema Tamiahua-Tampamachoco, Veracruz, propuso veda del 15 de Noviembre-15 de Enero; Rivera (1981), en Pueblo Viejo, Veracruz, observó desoves de Marzo a Abril; Villaseñor y Vega (1991), en San Blas, Nayarit, encontraron organismos desovados de Abril a Julio y finalmente la Secretaría de Pesca establece el período de veda para el litoral del Pacífico Mexicano del 15 de Mayo al 15 de Julio.

Los trabajos realizados en la Laguna Costera Agua Dulce, han sido escasos, entre los cuales encontramos a; Ocegueda (1975), quien aborda estudios de los elementos climatológicos, componentes del balance hidrológico de la laguna Agua Dulce. Mariscal (1989), identificó y caracterizó algunos vertebrados del Playon de Mismaloya, enlistando las especies de peces encontradas en el complejo lagunar Agua Dulce-El Ermitaño.

En conjunto al presente trabajo se realizaron estudios de aspectos bioecológicos en la laguna costera Agua Dulce por:

Landa et al. (1991), quienes reportaron moluscos bentónicos encontrados en la laguna; López et al. (1991), describieron la distribución y abundancia de Mytella strigata en la laguna y Michel et al. (1991), caracterizaron algunos factores físico-químicos de la laguna.

BIOLOGIA Y HABITOS DE Mugil curema

DIAGNOSIS

La especie Mugil curema Valenciennes presenta cabeza moderada baja, suavemente comprimida, más alta que amplia, ojos con parpado adiposo en los adultos, dos orificios nasales, una a cada lado de la cabeza (Santana Cruz, 1986), abertura bucal pequeña, dientes muy finos, dos aletas dorsales; la primera con cuatro radios todos espinosos (Muus y Dahlström, 1981), la segunda aleta dorsal sin vaina escamosa, solo una serie de escamas detrás de cada radio, aleta anal con tres espinas y nueve radios, aleta caudal de tipo homocerca, de 36 a 39 escamas ctenoides en una serie longitudinal (Alvarez, 1970). Se caracteriza por una sección redondeada y boca en la que el labio superior es grueso y el inferior en forma de "A" muy aplanado; la parte superior de ésta "A" se coloca en un hueco, correspondiente al labio superior (Naintre et al., 1979). La lisa (o lisa blanca) es azul-verdosa en la parte dorsal y plateado en el vientre, sin estrias oscuras a lo largo de las escamas. Una pequeña mancha en la base de la aleta pectoral y las dorsales con pequeñas manchas negras. Las lisas son heterosexuales, las características que distinguen hembras de machos no se observan en forma externa. En promedio los individuos alcanzan la madurez sexual de 2 a 3 años de edad (Viera, 1979).

DESCRIPCION MACROSCOPICA DE GONADAS

Nikolski (1963), Jolley (1974), Salas (1982), describieron algunas escalas morfocromáticas para determinar el estadio de madurez gonádica. Gallardo y Laguarda (1985), mencionan que tales escalas permiten comparar el desarrollo de los ovarios y testículos de un gran número de individuos de una misma población, pudiendo conocer de ésta forma la época de desove.

Los tejidos que poseen las células germinales (gónadas), se convierten en testículos y ovarios (Romero, 1973). Según Villaseñor (1989), las gónadas de Mugil curema están situadas en la parte abdominal, colocadas cefalo-caudalmente en la cavidad celómica a los lados y abajo de la vejiga natatoria.

El aparato reproductor se une a la región cefálica, a las paredes del cuerpo a través de tejido conectivo que soporta el peso de la gónada. Los ovarios son pares y cilíndricos, alargados, que desembocan directamente en poros adyacentes del embudo que termina en el orificio urogenital, algunas veces se presenta un corto oviducto. Su color va del rosa pálido al naranja. Un gran vaso sanguíneo corre de lado a lado por la pared superior de las gónadas (Villaseñor, 1989).

En machos los testículos son pares, situados en posición similar a los ovarios, se unen en su parte posterior y claramente

separados anteriormente, su sección transversal es semitriangular, un gran vaso sanguíneo proveniente de la arteria dorsal corre por su cuerpo. El color es blanquecino traslúcido o blanco brillante y nacarado (Villaseñor, 1989).

TAXONOMIA

De acuerdo con los trabajos realizados por Rosen (1961), Greenwood et al. (1966) y Gosline (1971), las lisas fueron colocadas en el Orden Perciformes, desapareciendo así del Orden Mugiliformes, debido entre otras razones a las modificaciones anatómicas que presenta en la parte rostral del síncreo (Kobelkowsky y Resendez, 1972).

Ubicación taxonómica

Reino	Animal
Phyllum	Chordata
Subphyllum	Vertebrata
Serie	Pisces
Superclase	Gnathostomata
Clase	Teleostomi
Subclase	Actinopterygii
Orden	Perciformes
Suborden	Mugiloidei
Familia	Mugilidae
Genero	<u>Mugil</u>
Especie	<u>curema</u>

Nombre común lisa, líseta, lisa blanca, lebrancha.

DISTRIBUCION

Se encuentra en ambas costas de América; en el Atlántico desde Cabo Cod hasta Brasil y en el Pacífico desde el Golfo de California hasta Chile (Yañez, 1976; Viera, 1979). En México su distribución se localiza como límite Norte a los Cocos, Sinaloa y hacia el Sur hasta Bahía del Peredon, Chiapas (Ruíz, 1985). (Fig. 1).



Fig. 1

HABITAT

Mugil curema es una especie cosmopolita, de mares tropicales y subtropicales (Viera, 1979). Nada en cardumenes parecidos a los arenques (Muus y Dahlström, 1979). Habita en todos los esteros y bahías de la costa, principalmente en las lagunas que cuentan con boca temporal o permanentemente abierta (Viera, 1979). Por la gran adaptabilidad a los gradientes de temperatura y salinidad, se le considera como una especie auritérmica y eurihalina (Ramos, 1985).

De acuerdo con Yañez (1977), Mugil curema por su permanencia dentro de los sistemas costeros, pertenece a los denominados peces marinos II, ya que utiliza los esteros y lagunas costeras, como áreas naturales de alimentación de estadios prejuveniles y adultos.

ALIMENTACION

La lisa es una especie detritívora vegetal, siendo consumidor de primer orden, en los estudios realizados sobre su alimentación, se han reportado sedimentos inorgánicos, sobre cuyas partículas viven asociada fauna y flora microscópica y algas filamentosas. Este tipo de alimento representa un patrón relativamente definido y constante, sin embargo, puede sufrir ligeras variaciones de acuerdo a la zona o lugar, la estación del año y la disponibilidad de alimento (Yañez, 1976); por pertenecer

a los consumidores de primer orden compiten con otras especies detritívoras como Dormitator latifrons, Mugil cephalus y Eleotri pictus por mencionar algunos y tiene depredadores como Cichlasoma trimaculatum, Galeichys caerulescens y Centropomus parallelus (Yañez, 1977 en Santana Cruz, 1986).

OBJETIVOS

- Determinar las diferentes etapas de madurez gonádica de Mugil curema (lisa) de la Laguna Costera Agua Dulce, Jalisco.

- Conocer algunos aspectos de la estructura poblacional de Mugil curema (lisa).

- Describir los parámetros físico-químicos del sistema lagunar en que se desarrolla Mugil curema (lisa).

AREA DE ESTUDIO

La laguna Agua Dulce se localiza en el Municipio de Tomatlán, al Norte de la planicie costera de Jalisco, en las coordenadas geográficas 20°00'14" y 20°05'07" Latitud Norte y 105°30'00" y 105°32'25" Longitud Oeste (Fig. 2), tiene un área de 700 Ha, con una dirección Noreste-Sureste y semeja a un triángulo, localizandose al Norte la parte más angosta (140 m), cerca a ella se encuentra el sitio donde se efectúa la comunicación Mar-Laguna, al Sureste se observa la parte más amplia (2,100 m), además es la parte donde se da la comunicación Laguna-Estero por medio de un canal artificial, realizado por miembros de la S.C.P.P. La Cruz de Loreto S.C.L. (Ocegueda, 1985).

Agua Dulce es una laguna costera típica, según con la clasificación de Lankford (1975), es de tipo III por presentar frente de barrera arenosa que delimita y separa del mar abierto, además se localiza en la región D, que pertenecen a las costas del Pacífico, las cuales son comprendidas desde Mazatlán, Sinaloa hasta America Central.

De acuerdo con Köppen modificado por García (1973), el clima de ésta región es cálido y subhúmedo. Con una temperatura media anual superior a los 26°C, generalmente los meses más cálidos son Junio y Agosto, registrándose una

temperatura promedio de 28.7°C, Enero es el mes más frío con una temperatura media de 25°C. En lo referente a la precipitación pluvial, se le considera como subhúmedo, por tener menos de 1000 mm al año, presenta un régimen de lluvias en Verano, pues la mayor cantidad de ellas se concentran en ésta época. En tanto que los Inviernos son secos; Septiembre es el mes más lluvioso (con precipitación pluvial media de 242 mm) debido a la presencia de ciclones, mientras que Marzo es el mes más seco, con una precipitación pluvial de 1.1 mm.

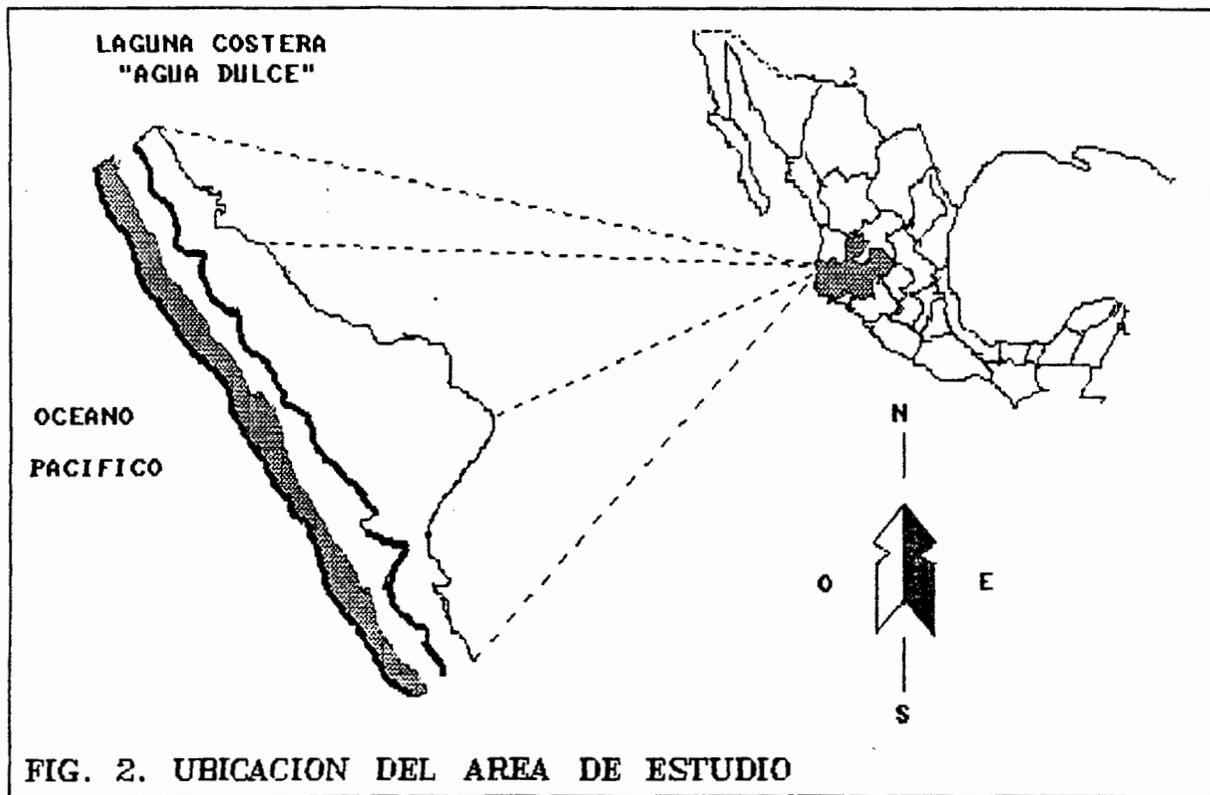


FIG. 2. UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

MATERIAL Y METODO

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados en éste trabajo, se realizaron muestreos durante 2 ó 3 dias en cada uno de los meses, comprendidos desde Abril de 1990 a Marzo de 1991, la mayoría de los muestreos se realizaron durante la mañana y algunos en la tarde, en la Laguna Costera Agua Dulce.

De las lisas capturadas con transmallo, se realizaron muestreos biológicos, anotando los siguientes datos:

Longitud patrón de cada organismo, en cm, la cual es comprendida del extremo anterior de la mandibula superior, a la base de la aleta caudal, con un ictiómetro convencional. Se tomó ésta medida porque en muchas ocasiones los extremos de la aleta caudal se presentan rotas o falta la punta en donde finaliza.

Peso total de cada organismo, en gramos, con una balanza granataria marca Ohaus triple barra de 0.1g de precisión y 2,610g de capacidad. **Peso de la gónada**, en gramos, con un balanza granataria marca Ohaus, aunque en la escala morfocromática de Nikolski no se toma en cuenta el peso de ésta, aquí se relaciona para determinar el estadio de madurez gónadica, y principalmente para obtener el índice gonadosomático e índice gonádico.

Registro de sexo, obtenido con la disección longitudinal por la línea media abdominal, desde el ano hasta la base de las aletas pelvicas, la disección del organismo es necesaria realizarla por que con observaciones externas no se diferencia el sexo.

Toma de muestra de escama de cada uno de los organismos, las escamas se tomaron de la región antero-posterior al operculo, esto por ser una zona en que las escamas son de tamaño uniforme y presenta poca distorsión de forma. Los resultados que se obtengan de dichas muestras se presentaran en un trabajo posterior.

Fase de desarrollo de los órganos sexuales realizada mediante observaciones macroscópicas, examinando tamaño, color y forma de la gónada, esto de acuerdo a la escala morfocromática de Nikolsky (1963).

FASE I INMADUROS: individuos jóvenes que aún no han alcanzado la madurez sexual. Gónadas de tamaño muy pequeño.

FASE II EN DESCANSO: los productos sexuales no han alcanzado a desarrollarse. Gónadas de tamaño muy pequeño. Ovarios con los huevos no distinguibles a simple vista.

FASE III EN MADURACION: las gónadas de mayor tamaño, están sufriendo un incremento muy rápido en peso.

FASE IV MADUROS: productos sexuales maduros. Las gónadas han alcanzado su máximo peso, pero los productos sexuales no salen al exterior cuando se aplica presión al vientre.

FASE V EN REPRODUCCION: los productos sexuales se expulsan en respuesta a un presión ligera en la región abdominal. El peso de la gónada decrece rápidamente desde el principio del desove a su terminación.

FASE VI DESOVADOS: los productos sexuales han sido expulsados. La abertura genital está inflamada. Las gónadas tienen la apariencia de sacos desinflados. Los ovarios generalmente contienen unos cuantos huevecillos residuales y los testículos algo de esperma.

FASE VII EN DESCANSO: los productos sexuales han sido expulsados. La inflamación alrededor de la abertura genital ha sido disminuída hasta desaparecer. Las gónadas han vuelto a tener un tamaño muy pequeño y no se distingue huevecillos a simple vista.

Para conocer las condiciones hidrológicas de la Laguna Costera Agua Dulce, se obtuvieron en los meses de muestreo algunos parámetros físico-químicos en dos estaciones centrales de la laguna, tales medidas fueron:

Temperatura ambiente, temperatura de superficie y fondo de la laguna con un termómetro de mercurio, transparencia y profundidad de la laguna con un disco de Secchi convencional, salinidad de superficie y fondo con un refractómetro, pH de superficie y fondo con un potenciómetro y oxígeno disuelto también de superficie y fondo con el método de Winckler simplificado marca Hach. Las muestras de superficie y fondo de la laguna se tomaron con una botella Van Dor.

Así bien, después de obtener las fases o estadios de madurez gonádica de cada organismo muestreado, se realizaron:

Índice gonadal (Kume y Joseph, 1969b en Lizarraga 1989)

$IG = W/L \times 10$ en donde

W=peso total de la gónada en gramos

L=longitud patrón del organismo en cm.

Índice gonadosomático (Viera, 1989)

$IG = Wg/W$ en donde

Wg=peso de la gónada en gramos

W=peso del organismo en gramos

La regresión longitud patrón-peso total se obtuvo mediante la regresión logarítmica, utilizando la siguiente ecuación (Ricker, 1971 en Santa Cruz, 1986):

$W = aL^b$ en donde

W = peso del organismo en gramos

a = constante de anabolismo

L = longitud del organismo

b = constante de catabolismo (pendiente)

RESULTADOS

Los datos presentados, provienen de la muestra de 552 ejemplares de lisas, procedentes de la pesca comercial de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "La Cruz de Loreto" S.C.L.

La sociedad esta integrada por alrededor de 30 personas, de las cuales una gran parte solo realizan la actividad de pesca de escama, utilizando para la captura de la lisa red agallera, conocido en la zona como transmallo, éste arte de pesca presentó las siguientes características variables; 1.5m a 2m de alto, 250 a 350m de largo y 2.5 pulgadas de luz de malla. Para realizar sus actividades de trabajo, los pescadores utilizan pangas de fibra de vidrio y remos de madera.

Así bien, de los datos recabados, durante el tiempo de trabajo, se encontraron los siguientes resultados:

Durante el año de muestreo (Abril 1990-Marzo 1991), se observó la presencia de los siete estadios de madurez gonádica descritos por Nikolski (1963), tanto en hembras como en machos. En la figura 3, se presenta la distribución de frecuencias por estadios para hembras y machos, así como para el total de organismos, en tal gráfica, se puede observar que en los primeros estadios de madurez gonádica se encuentran la mayoría de

los organismos muestreados; en las hembras el estadio II (en descanso) presento el mayor porcentaje (24.85%) de su total; por su parte los machos en el estadio I (inmaduros) presentaron el 53.33% de su total; juntando ambos sexos, se observa que el mayor porcentaje se presentó en el estadio I con un 35.69%. Por su parte los estadios IV (maduros) y V (en reproducción) estuvieron representados por pocos ejemplares, tanto en hembras como en machos (2.34 % en el estadio IV y 0.88% en el estadio V en hembras y 0.95% para el estadio IV y 0.47% del estadio V para machos); el total de organismos registró 1.81% y 0.72% para los estadios IV y V. El estadio VI (desovados) obtuvo los resultados de 13.16% para hembras; 9.05% machos y 11.59% para el total. Además en tales gráficas se observan dos modas, la primera representada por los estadios de organismos inmaduros y la segunda en los organismos desovados.

Haciendo un análisis de los datos mensuales, se observa que las hembras en los estadios II y VI fueron capturadas durante 11 meses de muestreo, el estadio II de Abril a Febrero y el VI de Mayo a Marzo; por su parte el estadio I se registró en 8 meses, dividido en dos bloques, el primero de Abril a Junio y el segundo de Agosto a Diciembre; el estadio IV en 6 meses, en Abril, de Julio a Septiembre, en Enero y Febrero; el estadio VII en 5 meses, de Junio a Agosto, Enero y Marzo; finalmente, el estadio V, unicamente se observó en los meses de Julio, Febrero y Marzo. Se observan modas principalmente formadas en los estadios de organismos inmaduros y desovados (figura 4).

La figura 5, presenta en cada mes la distribución por estadios en machos; el estadio II se presentó durante todo el año de muestreo; el estadio I en 11 meses, Abril y Junio a Marzo; los estadios III y VI, se registraron en 8 meses, el primero en Abril, de Julio-Septiembre, Noviembre, de Enero-Marzo y el segundo de Junio-Septiembre, Noviembre-Enero y Marzo; el estadio VII en los meses de Agosto, Septiembre, Enero y Febrero; los estadios IV y V, solo se presentaron en los meses de Septiembre y Marzo, respectivamente. También en esta gráfica, se observa el gran número de organismos inmaduros, presentes durante todo el año de muestreo, superando a los desovados, a los maduros y a los reproductores.

Con el análisis del total de organismos, en cada uno de los meses de muestreo, presentados en la figura 6, se observa que los estadios I y II se distribuyeron durante todos los meses del año; siguiendoles el estadio III, registrado en Abril a Septiembre, Noviembre-Marzo y el VI, de Mayo a Marzo, ambos durante 11 meses de muestreo; los estadios IV y VII solo en 6 meses, el IV de Abril, de Julio-Septiembre, Enero y Febrero y el VII desde Junio-Septiembre, Enero y Marzo; unicamente el estadio V se registró en Julio, Febrero y Marzo. También en esta gráfica se observan las modas representadas por los estadios de individuos inmaduros y desovados, principalmente en los meses de Julio, Agosto, Enero, Febrero y Marzo.

En la distribución porcentual de estadios, entre hembras y machos (figura 7), se nota que el porcentaje de las primeras en el estadio III supera a los demás (87.62%); por su parte los machos presentan el porcentaje máximo en el estadio I (50.47%). Además en ésta gráfica se observa que en la mayoría de los estadios, las hembras superan en porcentaje en comparación con los machos, en los estadios de madurez gonádica. Solo una moda presentaron las hembras en el estadio III y dos modas los machos en los estadios I y VII.

Los índices gonádico y gonadosomático permiten determinar el período de desove de los organismos en estudio. Con el fin de conocer los valores que presentaría cada uno de ellos, se realizaron las respectivas operaciones. En la tabla 1, se observa que el valor máximo tanto del índice gonádico como del gonadosomático se presentó en el mes de Marzo. La figura 8, muestra los valores obtenidos en el índice gonádico, tales valores indican dos grupos con valores máximos, el primero formado por Julio-Septiembre y el segundo en Enero-Marzo. El valor más alto se presentó en el mes de Marzo (0.79), siguiéndole Julio (0.63). No se incluye la gráfica del índice gonadosomático por presentar la misma figura que la del gonádico.

Para dar a conocer las tallas registradas en hembras y machos, se realizaron gráficas, tomando en cada estadio los valores de media aritmética y los rangos. Las hembras registraron las medias más altas en comparación a las de los machos,

exceptuando solo en el estadio IV, en donde los machos superaron la media aritmética. En el estadio V las hembras registraron la media máxima, equivaliendo a 27.4 cm de longitud patrón con rango entre los 24.6 y 29 cm, en machos la media más alta se registró en el estadio IV con 26.34 cm y un rango de 26 a 26.7 cm. Los datos mínimos en media fueron 21.8 cm para hembras y 21.6 cm para machos ambos en el estadio I (fig. 9).

La figura 10, muestra las tallas obtenidas para el total de organismos muestreados, se puede ver que la máxima talla se localiza en el estadio V (organismos maduros), con media aritmética de 26.47 cm entre el rango de 23.5 cm a 29 cm. En ésta gráfica también se observa como las medias aumentan según van pasando por los estadios, en los estadios VI y VII se presenta una disminución, esto muy probable a que algunos de esos organismos se reprodujeron en edades tempranas ó en tallas pequeñas.

Al igual que las tallas, se presentan los pesos, tomando en consideración las medias y los rangos para cada estadio. Las hembras sobresalen, ya que presentan rangos más amplios y los valores de las medias superan a los machos, solo en los estadios I y IV se presentan las medias menores en comparación con los machos. Las hembras presentaron en el estadio V la media más alta con un valor de 437.11 g, con rango entre los 392 g a 502.1 g; por su parte los machos, registraron la media máxima en el estadio IV, correspondiendo a 375 g entre el rango de 363.7 g a

386.4 g de peso total. Los valores mínimos de las medias, se observaron en el estadio I para hembras (225.69 g) y en el estadio II para machos (237.81 g) (figura 11).

En la figura 12, se observa que el registro máximo de peso, se obtuvo en el estadio de los organismos desovados (VI), con media aritmética correspondiente a los 372.42 g y un rango entre los 229 g a 474.5 g de peso total, la media mínima perteneció a los organismos inmaduros del estadio I equivaliendo a 224.31 g con rango de 145.4 g a 329 g de peso.

La relación longitud patrón-peso total, representa el tipo de crecimiento de los organismos muestreados, cuando en la regresión el valor de "b" es cercano a 3, se deduce el tipo de crecimiento isométrico y si la variación es menor a 3, es de tipo alométrico. Así bien, se observó que el tipo de crecimiento en la muestra tomada en Abril 1990-Marzo 1991 fué del tipo isométrico, ya que el valor de b fué de 2.86 (figura 13). También se obtuvo el tipo de crecimiento para hembras, las que registraron un valor de 2.96 (figura 14) y en machos 2.78 (figura 15), lo que indica que ambos sexos presentaron el tipo de crecimiento isométrico. Los valores obtenidos en cada regresión, se presentan en la tabla 2.

La proporción de sexos, obtenidos en los organismos muestreados en la Laguna Costera Agua Dulce, correspondió al 62% en hembras y 38% en machos (figura 16), esto representa que la

muestra estuvo formada en una proporción de 1.6 hembras por 1 machos.

Haciendo un análisis de la proporción de sexos durante los meses de muestreo, se puede observar que las hembras presentaron porcentajes más altos en comparación con los machos, solo en dos de los 12 meses los machos presentaron dominio en proporción, tales meses fueron Agosto y Septiembre, en el mes de Febrero se observó una proporción de 1 a 1. Las modas presentadas tanto para hembras como para machos fueron 5, en hembras se registraron en los meses de Mayo, Julio, Noviembre, Enero y Marzo y en machos fueron en los meses de Abril, Junio, Septiembre, Diciembre y Febrero (fig. 17).

En la tabla 3, se da a conocer las medias aritméticas, para longitud patrón y peso total de la muestra extraída a la población de lisas, así también los datos que presentaron las hembras y machos. Se puede ver como las hembras superan tanto en tallas como en peso a los machos, así bien los datos de la muestra correspondieron a 23.35 cm de longitud patrón y 257.5 g para el peso total.

La distribución de frecuencias de tallas, presenta una marca de clase que va desde los 18.4 cm a los 28.8 cm de longitud patrón y una distribución normal (unimodal), además el mayor número de organismos se observaron en los 22.4 cm de longitud patrón. Con respecto al peso las marcas de clases van desde los

155 g a 515 g de peso total, observandose una distribución unimodal, además en los datos obtenidos se observa la presencia de organismos con bajo peso total, encontrandose el mayor porcentaje en los 245 g. (fig. 18).

La distribución de frecuencias en longitud y peso, para hembras, en cuanto a longitud, se muestra que éstas presentaron una distribución normal, encontrandose el máximo de organismos en los 24 cm de marca de clase; en cuanto a peso, se presenta una distribución normal, obteniendo el mayor número de organismos en la marca de clase de 245 g y 305 g de peso total (fig. 19). Por su parte los machos, mostraron una distribución también unimodal en longitud, encontrandose a los 22.4 cm el máximo número de organismos, en cuanto a peso se presentaron en la marca de clase de 235 g, aquí también se observa la presencia de machos con bajo peso (fig. 20).

Comparando los resultados de hembras y machos, se observa, que las primeras presentaron una gama más amplia tanto en longitud como en peso; en longitud las hembras presentaron desde los 18.7 cm a 29 cm y los machos de los 18.8 cm a 26.7 cm. Lo mismo ocurrió con el peso, el cual se distribuyó en hembras desde los 165.4 g hasta 502.1 g y por su lado los machos mostraron desde 145.4 g a 386.4 g de peso total.

La figura 21, muestra la distribución de frecuencias relativas (%) de los organismos muestreados en cada uno de los

meses en que se llevó a cabo el trabajo. En los meses de Abril a Diciembre, se observa la presencia de organismos con tallas pequeñas, solo en Junio, Julio y Octubre del bloque antes mencionado se observaron ejemplares con tallas entre 27.2 cm a 28 cm de longitud patrón; por su parte en los meses de Enero, Febrero y Marzo se presentaron las tallas altas, que variaron entre 21.6 a 28.8 cm de longitud patrón. Por lo general, se presentan distribuciones normales en los meses de muestreo a excepción de Octubre, en donde los datos agrupan hacia tallas pequeñas y en los meses de Enero, Febrero y Marzo los ejemplares presentaron tallas mayores.

También se graficaron los pesos obtenidos en cada uno de los meses muestreados, así bien, se puede observar que en los meses de Abril a Junio y de Agosto a Diciembre la moda en distribución, tiende a pesos menores; los meses de Julio y Enero presentaron una distribución normal; por su parte los meses de Febrero y Marzo presentaron los valores de peso más alto; es importante señalar que en Junio, Julio y Octubre también se observaron organismos con tallas que fueron desde los 455 g a 515 g de peso total (fig. 22).

Por otro lado, analizando los datos de los parámetros físico-químicos, se decidió a presentar solo los promedios de cada uno de los parámetros, esto debido, a que la profundidad del cuerpo de agua no es muy grande y los valores obtenidos de superficie y fondo no presentaron variaciones altas.

Así bien, los resultados de los parámetros y las condiciones hidrológicas que presentó la Laguna Costera Agua Dulce durante el período de trabajo, comprendido de Abril de 1990 a Marzo 1991, distinguen las siguientes etapas:

ETAPA I: en Abril, no hay aporte de agua a la laguna por ningún medio, ya que el canal que comunica la laguna Agua Dulce con el estero El Ermitaño no llevaba agua, esto debido a la presencia del tapo colocado a la altura del campamento tortuguero del Playón de Mismaloya, durante este mes se presentó una profundidad de 3.1 m, transparencia de 1.5 m, temperatura de la laguna de 30°C, salinidad de 25 ppm, oxígeno disuelto de 5.67 mg/lt y pH de 7.41 con temperatura ambiente de 31.3°C.

ETAPA II: de Mayo a Julio, el ingreso de agua por el canal fué poco, ya que se quita el tapo y el estero incrementaba su nivel por los rios que en el desembocaban, por esto se registraron los siguientes parámetros; profundidad de 3.15 a 3.6 m, transparencia de 1.26 a 1.5 m, temperatura de la laguna entre 31.6 a 32°C., salinidad entre 20.4 a 21.37 ppm, oxígeno de 3.6 a 4.4 mg/lt, todo esto con una temperatura ambiente entre 32.4 a 32.5°C.

ETAPA III: durante los meses de Agosto a Octubre el aporte de agua salobre por el canal se incrementó, esto debido a la presencia del temporal de lluvias, además otro medio por el cual llegaba agua a la laguna fué por medio del escurrimiento de

la cuenca, debido a las lluvias que se presentaron en la zona, todo esto sirvió para que aumentara el nivel de la laguna, así pues llegó a tener hasta 4 metros de profundidad, transparencia entre los 1.5 a 1.8 m, temperatura de 30.3°C a 31°C, salinidad de 10 a 13.87 ppm, oxígeno disuelto de 4.7 a 4.83 mg/lt, pH de 6.67 a 7.19 y temperatura ambiente entre 30.5°C a 31.08°C. También en ésta etapa, se abre la boca del estero, esto con el fin de regular los niveles tanto de la laguna como del estero, con esto se dió la posibilidad de que salieran y entraran lisas al sistema lagunar.

ETAPA IV: el 3 de Noviembre de 1990, se cierra la comunicación con el canal y se abre la boca de la laguna, con maquinaria rentada, esto con el fin de disminuir el nivel de la laguna, ya que se dificulta la actividad de pesca de escama por la profundidad que presentaba, además, con la entrada de agua marina la salinidad se incrementó y entraron peces marinos que favorecieron al comercio de escama, el cierre natural de las barras de arena ocurrió aproximadamente el día 27 del mismo mes. Así bien los parámetros que se observaron en esta etapa fueron: profundidad 3 m, transparencia 1.7 m, temperatura de la laguna 28.5 °C, salinidad 28 ppm, pH 6.6, oxígeno disuelto de 4.4 mg/l y temperatura ambiente de 29.7°C.

ETAPA V: de Diciembre a Marzo el aporte de agua por medio del canal se canceló, esto debido la construcción de la compuerta que regulara la entrada y salida de agua entre la

laguna y el estero, así también no hay aporte de agua salada por el cierre natural de la boca de la laguna, por tanto la laguna queda incomunicada con el estero y el mar. En este período se registraron profundidades de 2.1 a 2.2 m, transparencia de 0.85 a 1.7 m, temperatura de 24.5 a 31.7°C, salinidad 31.75 a 35.5 ppm, oxígeno de 3.5 a 3.85 mg/lt y pH de 6.1 a 8.58, lo anterior con temperatura ambiente entre los 24.5 a 29°C.

La tabla 4 y figura 23 presenta los valores obtenidos en cada uno de los meses del año de muestreo, además en la tabla 5 se presentan los parámetros en donde se observan los valores mínimos y máximos acompañados del mes en que se presentarán.

En la figura 24 se muestra la relación entre temperatura y salinidad contra los valores obtenidos en el índice gonádico. A los valores del I.G. se les realizó el promedio móvil del orden 2 para suavizar las varianzas de la gráfica. Analizando los valores obtenidos, se observa que en el mes de Julio a Octubre, disminuyen los parámetros y también el índice, así bien cuando la temperatura y la salinidad incrementan sus valores, el índice gonádico se incrementa, esto se observa en los meses de Noviembre y Diciembre, pero más claramente en los meses de Enero a Marzo.

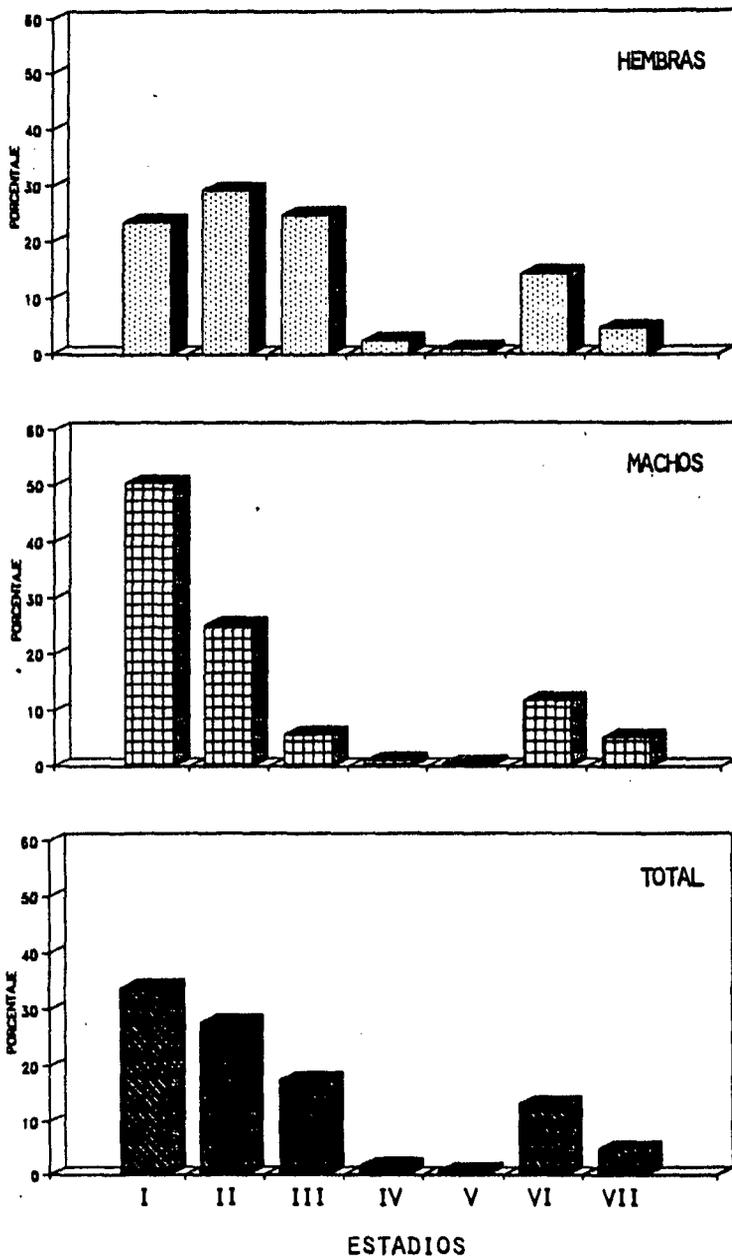


FIG. 3. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS POR ESTADIOS PARA HEMBRAS, MACHOS Y TOTAL DE LISAS, LAGUNA COSTERA AGUA DULCE. (1990-1991)

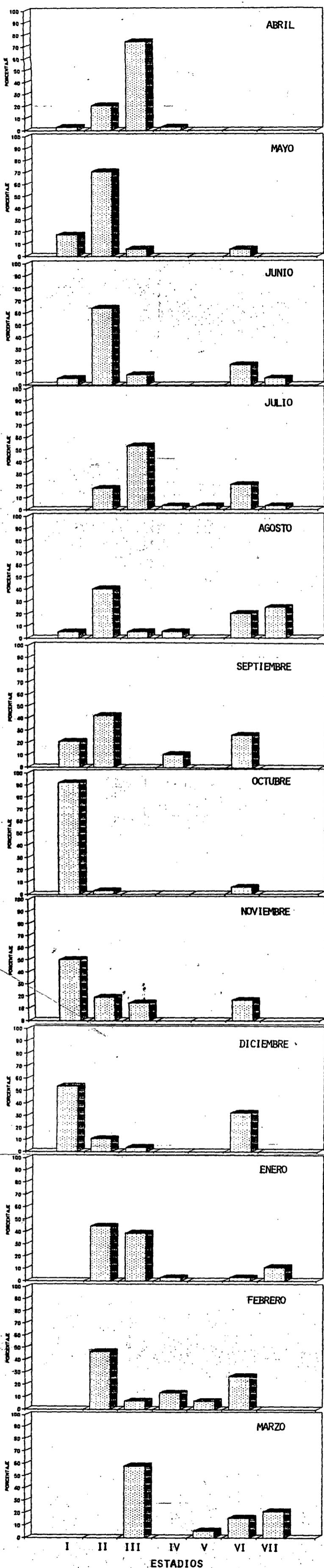


FIG. 4. VARIACION MENSUAL DEL PORCENTAJE POR ESTADIOS EN HEMBRAS DE LISAS. LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

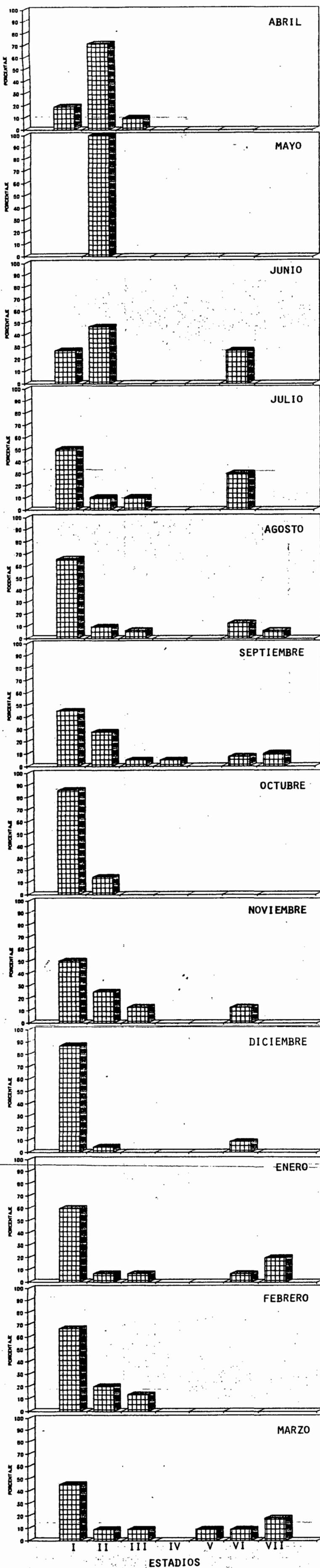


FIG. 5. VARIACION MENSUAL DE LOS PORCENTAJES POR ESTADIOS DE MACHOS DE LISAS. LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

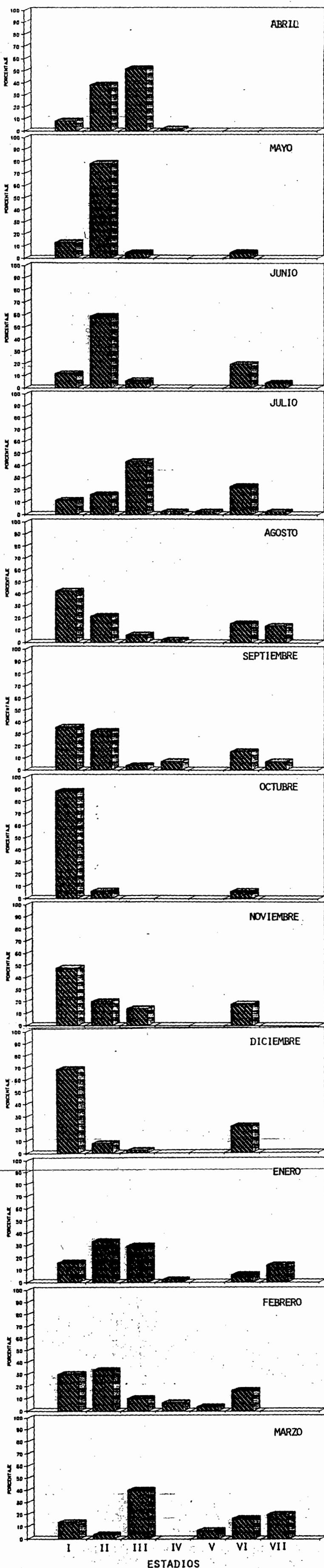


FIG. 6. VARIACION MENSUAL DE LOS PORCENTAJES POR ESTADIOS DEL TOTAL DE LISAS. LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

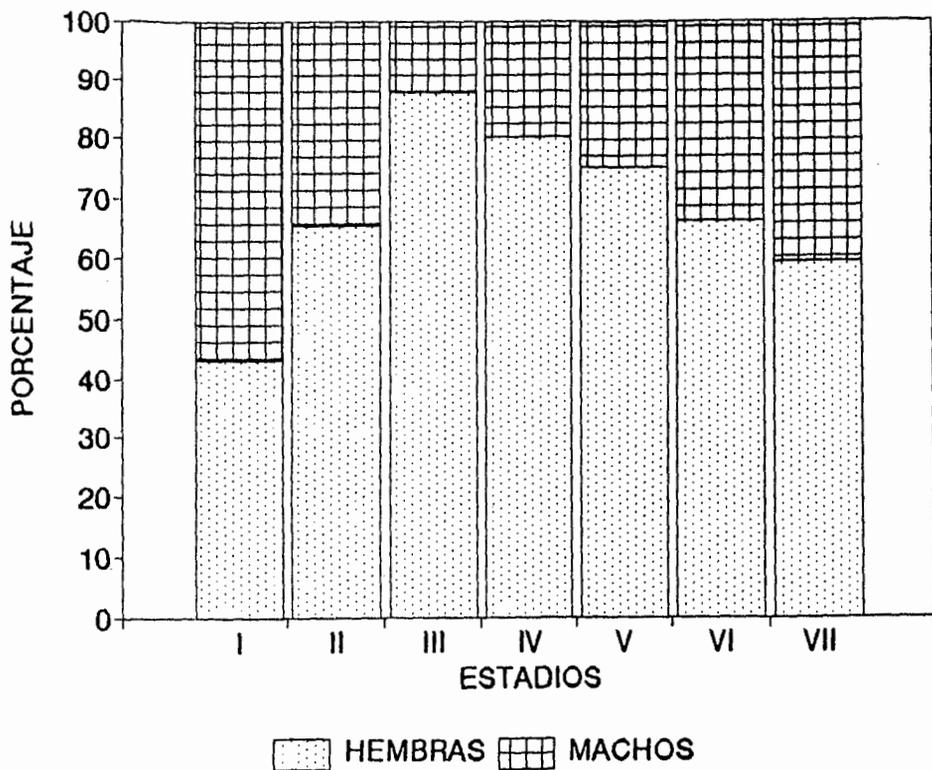


FIG. 7. DISTRIBUCION PORCENTUAL POR ESTADIO ENTRE HEMBRAS Y MACHOS EN LA LAGUNA COSTERA AGUA DULCE. ABRIL 1990-MARZO 1991.

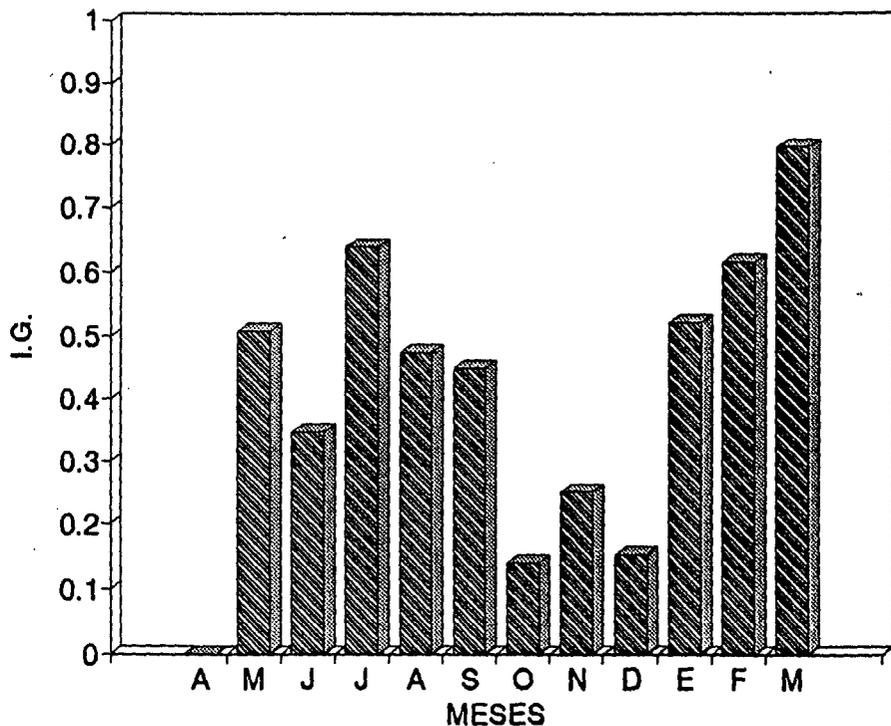


FIG. 8. VARIACION MENSUAL EN EL VALOR DEL INDICE GONADICO PARA LISAS DE LA LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

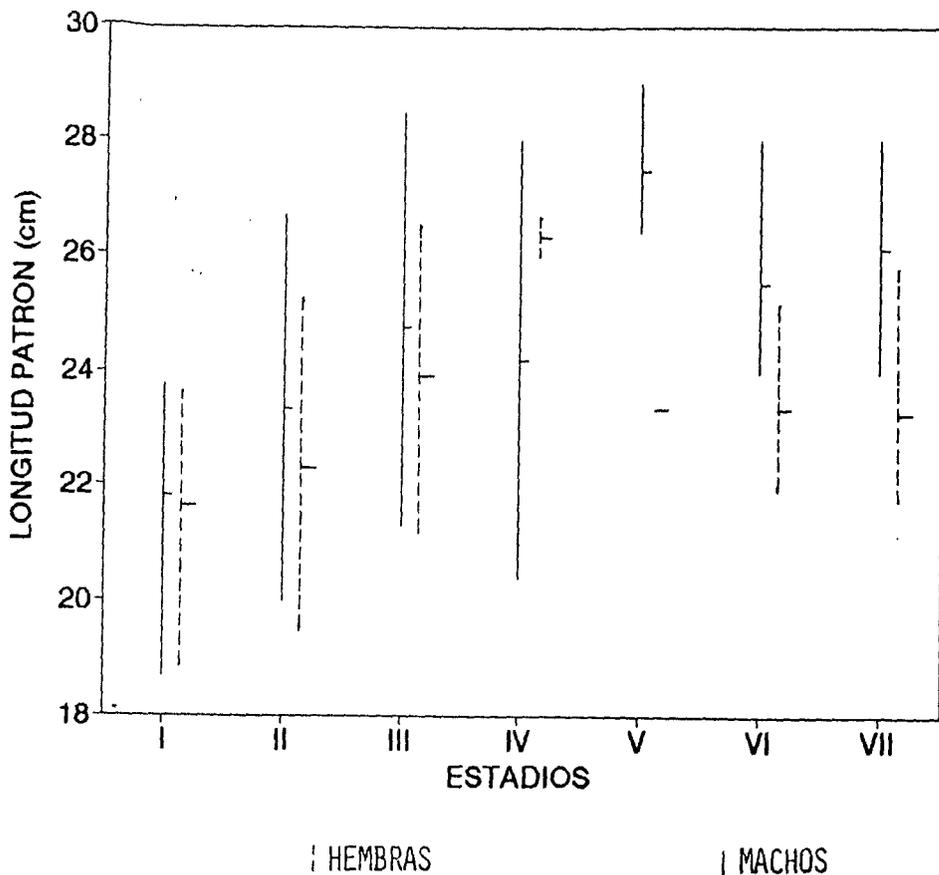


FIG. 9. LONGITUD MINIMA, MAXIMA Y MEDIA POR ESTADIOS DE MADUREZ GONADICA EN HEMBRAS Y MACHOS DE LISAS, LAGUNA COSTERA AGUA DULCE, (1990-1991)

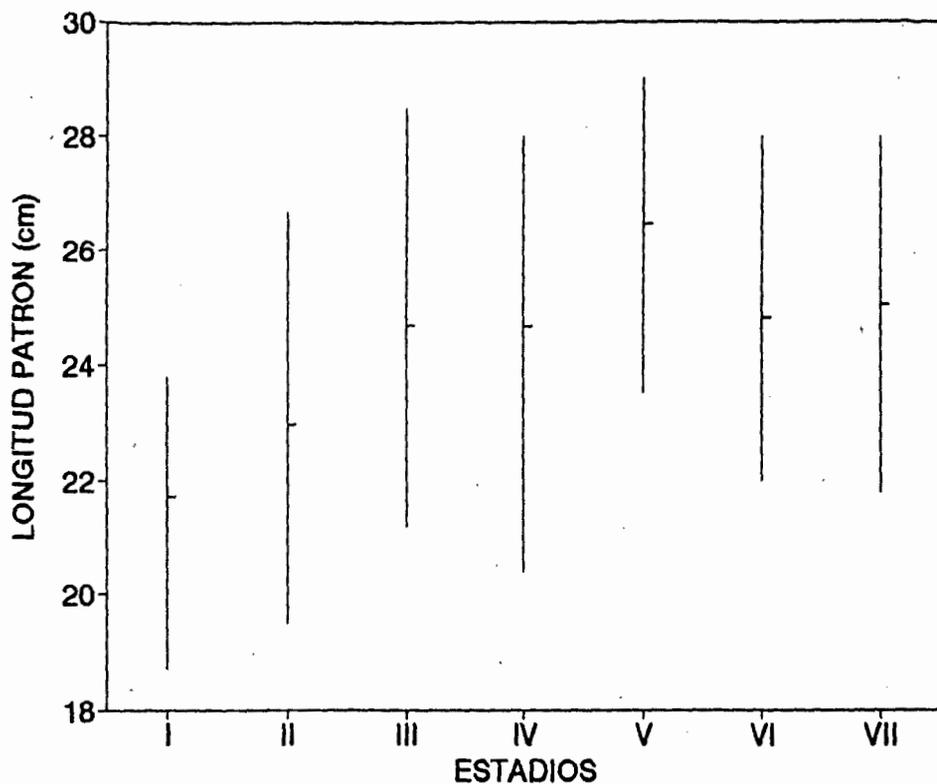


FIG. 10. LONGITUD MINIMA, MAXIMA Y MEDIA POR ESTADIOS DE MADUREZ GONADICA DEL TOTAL DE LISAS, LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

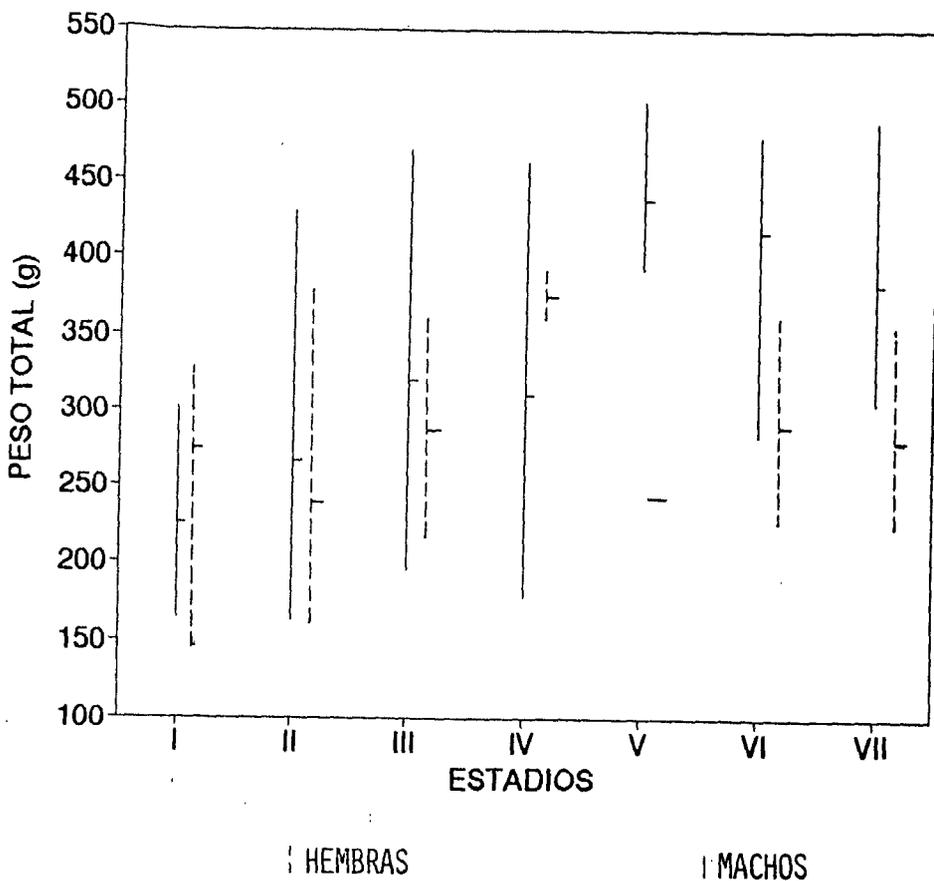


FIG. 11. PESO MINIMO, MAXIMO Y MEDIA POR ESTADIOS DE MADUREZ GONADICA EN HEMBRAS Y MACHOS DE LISAS LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

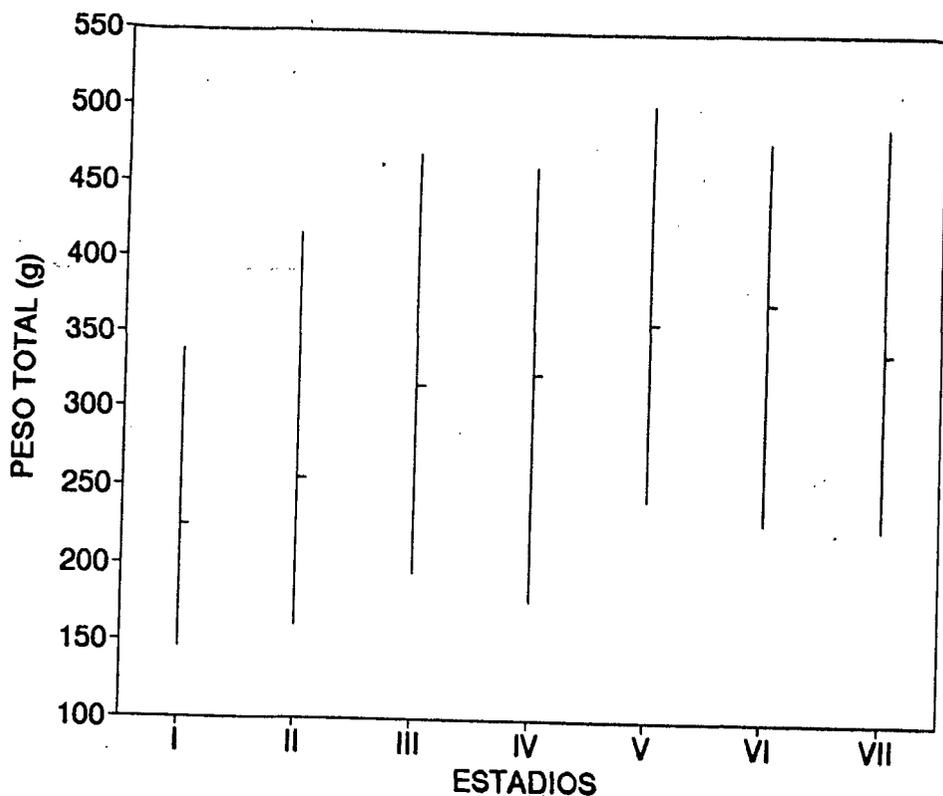


FIG. 12. PESO MINIMO Y MAXIMO Y MEDIA POR ESTADIOS DE MADUREZ GONADICA DEL TOTAL DE LISAS LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

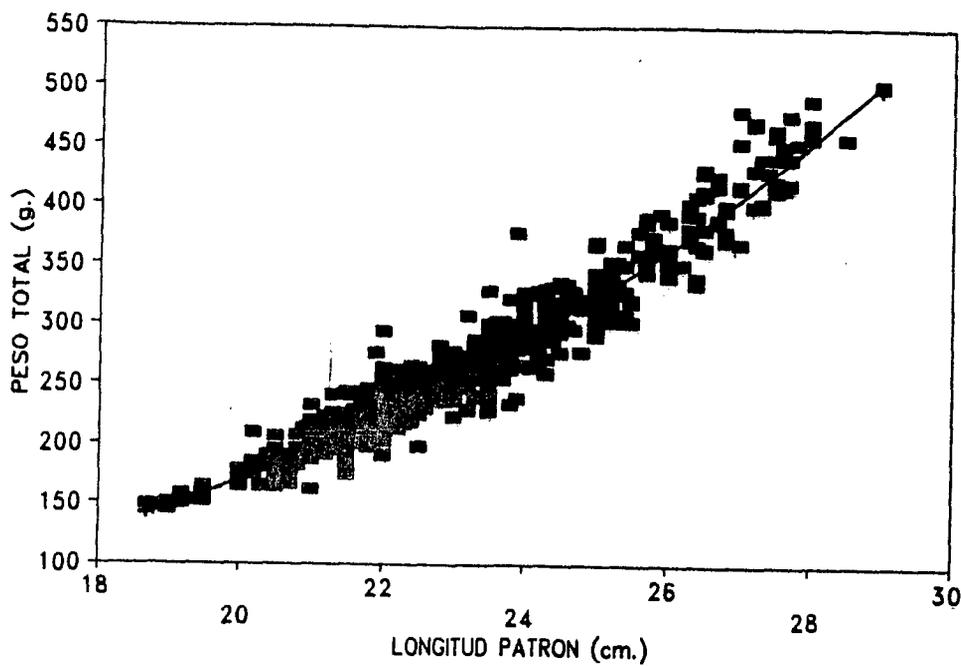


FIG. 13. RELACION LONGITUD-PESO PARA EL TOTAL DE LISAS.
LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

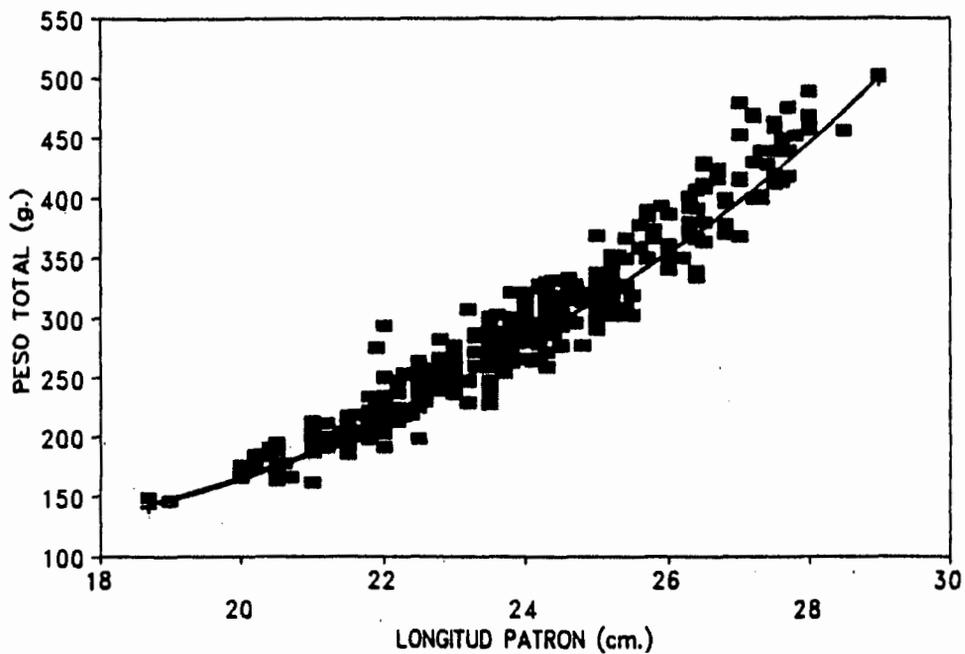


FIG. 14. RELACION LONGITUD PESO PARA HEMBRAS DE LISAS.
LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

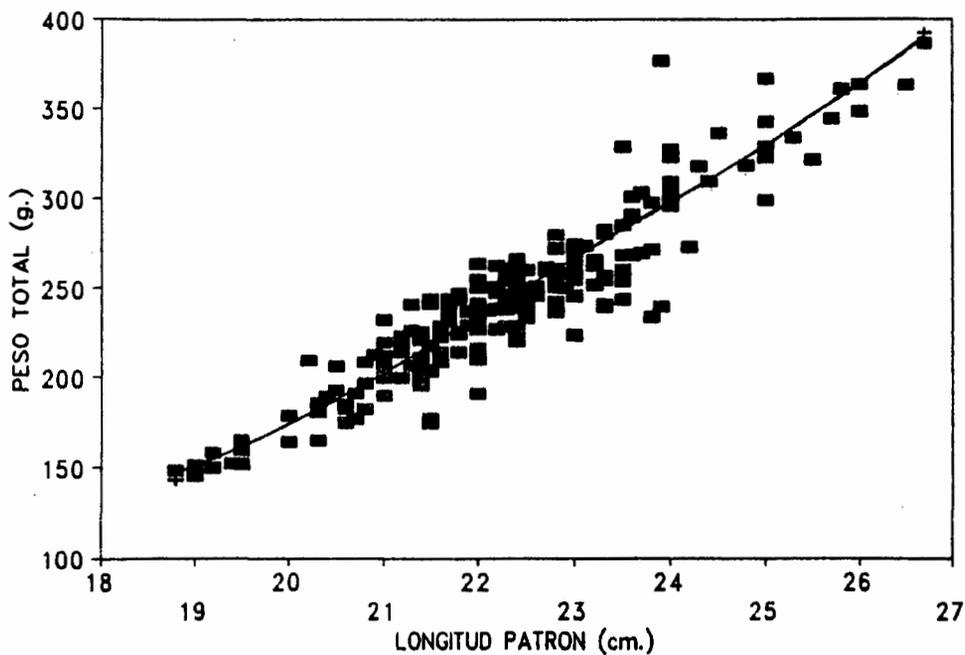


FIG 15. RELACION LONGITUD-PESO PARA MACHOS DE LISAS.
LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

PROPORCION DE SEXOS TOTAL

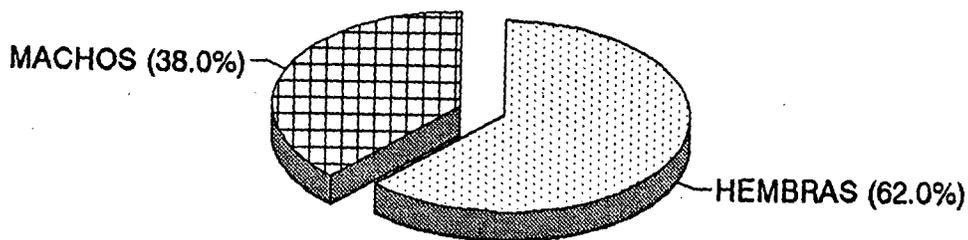


FIG. 16. PROPORCION DE SEXOS EN EL TOTAL DE LISAS MUESTREADAS DE LA LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

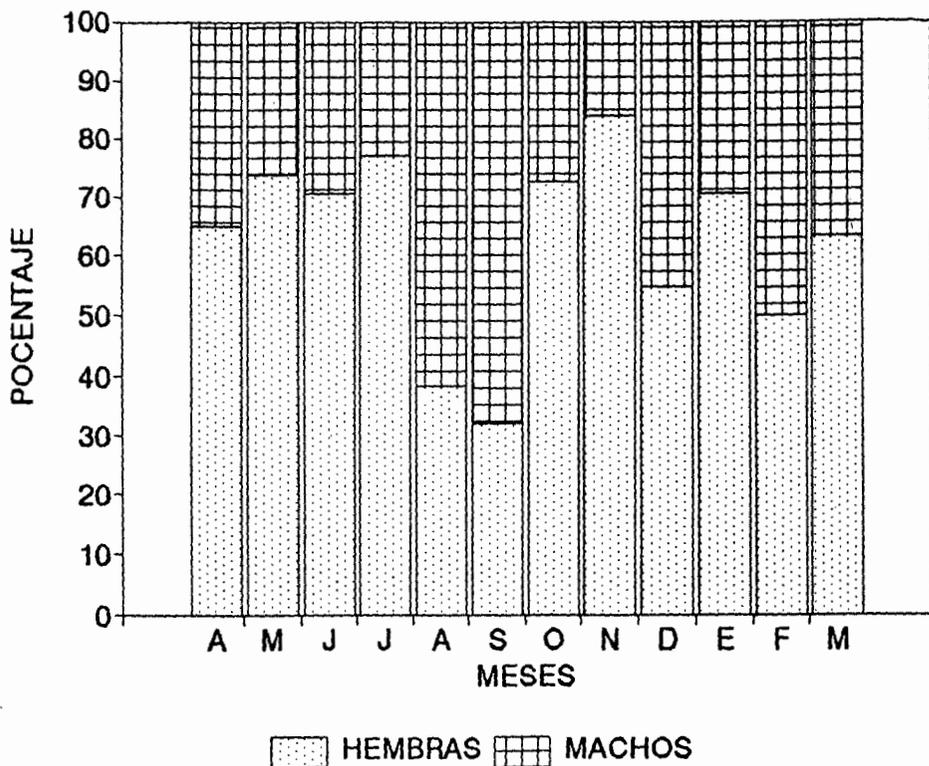


FIG. 17. PROPORCIÓN MENSUAL EN SEXOS DURANTE EL PERIODO ABRIL 1990-MARZO 1991. LAGUNA COSTERA AGUA DULCE.

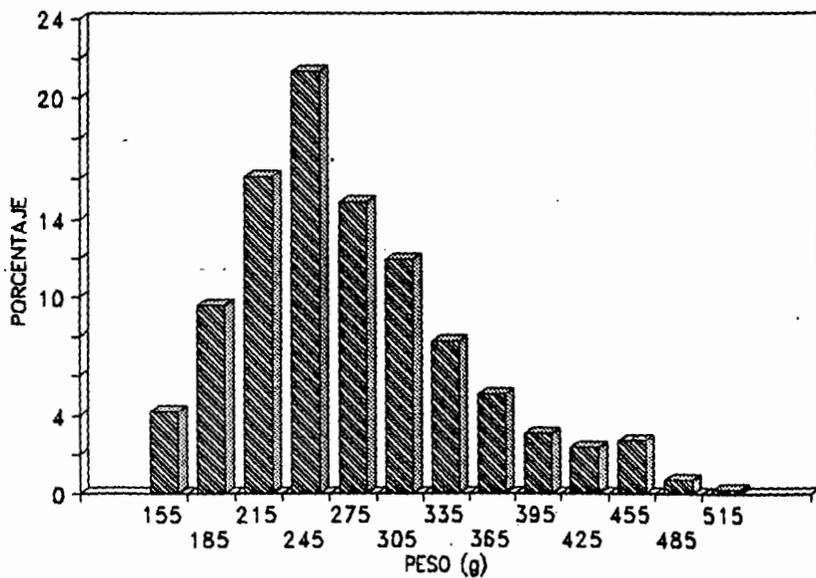
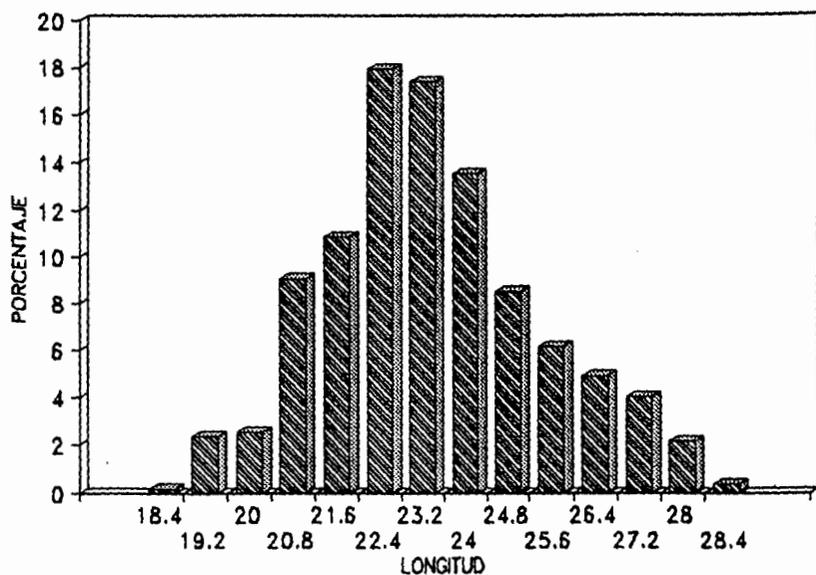


FIG. 18. PORCENTAJES EN TALLA Y PESO PARA EL TOTAL DE LISAS MUESTREADAS⁵⁴ LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

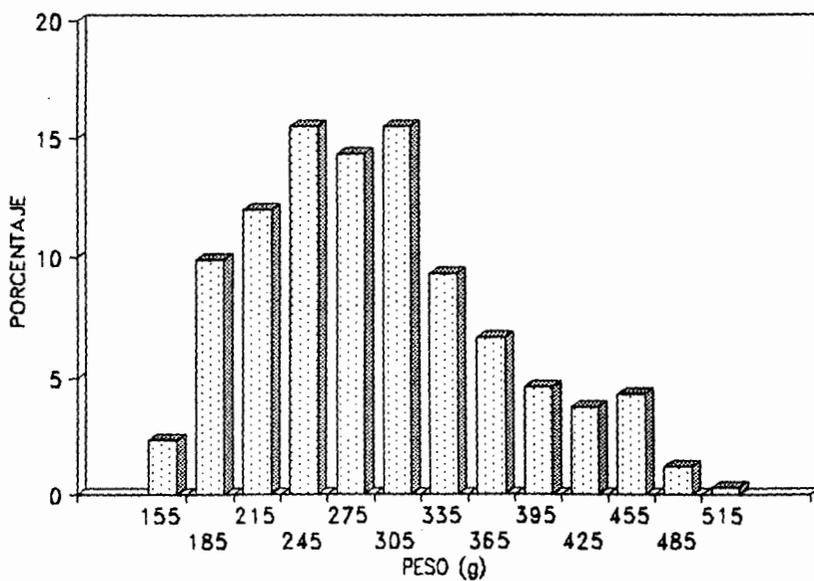
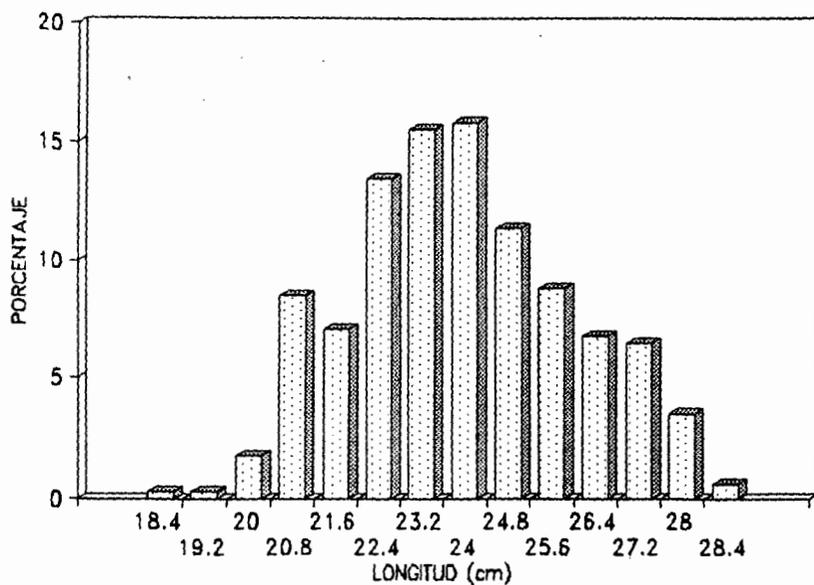


FIG. 19. PORCENTAJES EN TALLA Y PESO PARA HEMBRAS MUESTREADAS EN LA LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

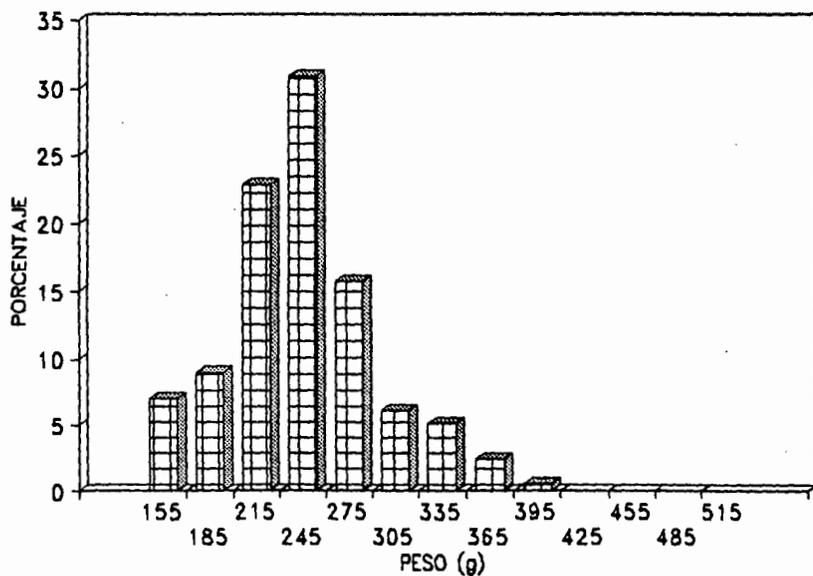
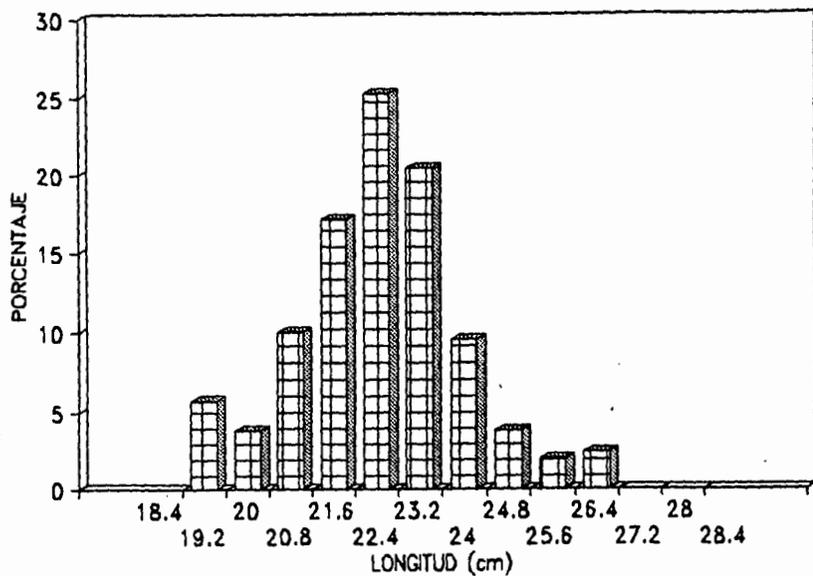


FIG. 20. PORCENTAJES EN TALLA Y PESO PARA MACHOS MUESTREADOS EN LA LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

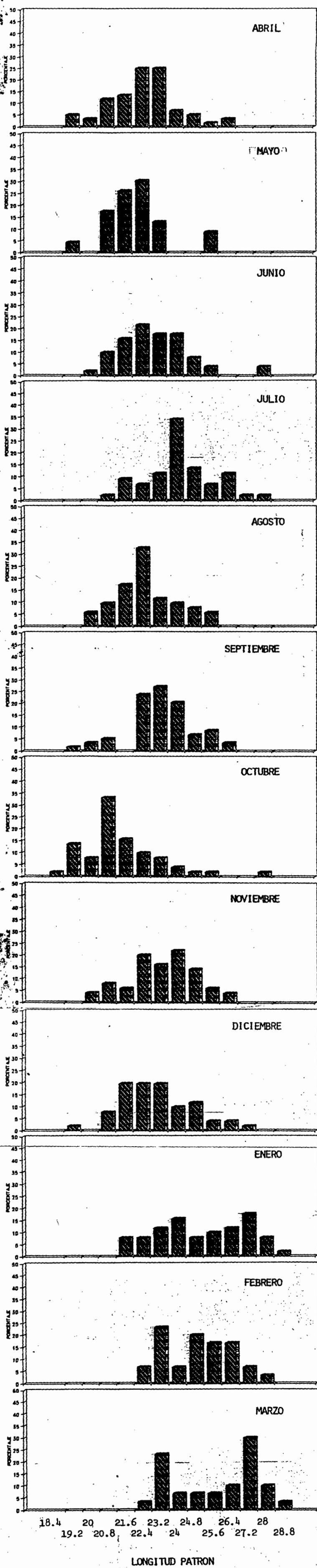


FIG. 21. VARIACION MENSUAL EN LONGITUD (cm) DEL TOTAL DE LISAS. LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

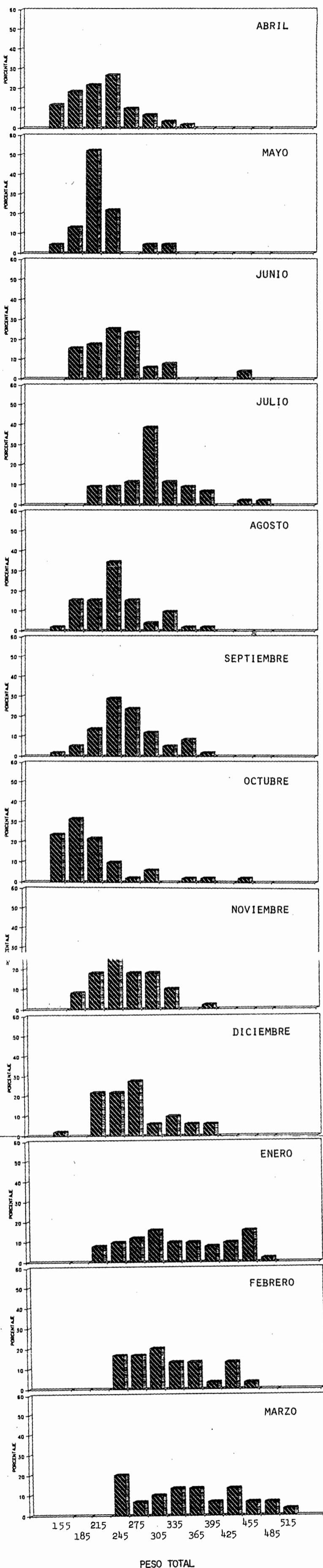


FIG. 22. VARIACION MENSUAL EN PESO (g) DEL TOTAL DE LISAS, LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

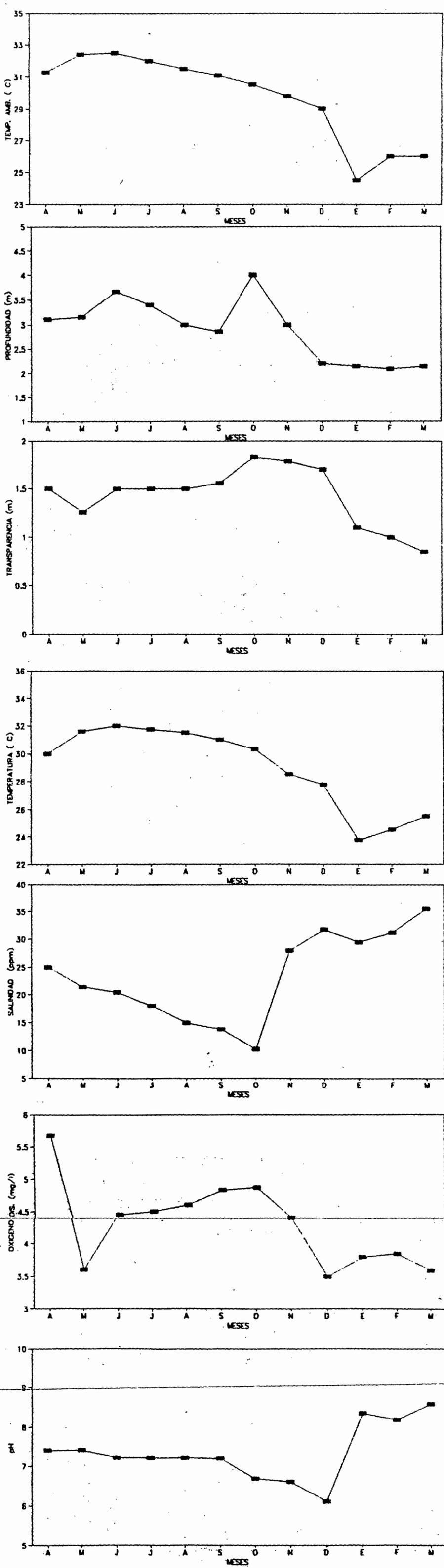
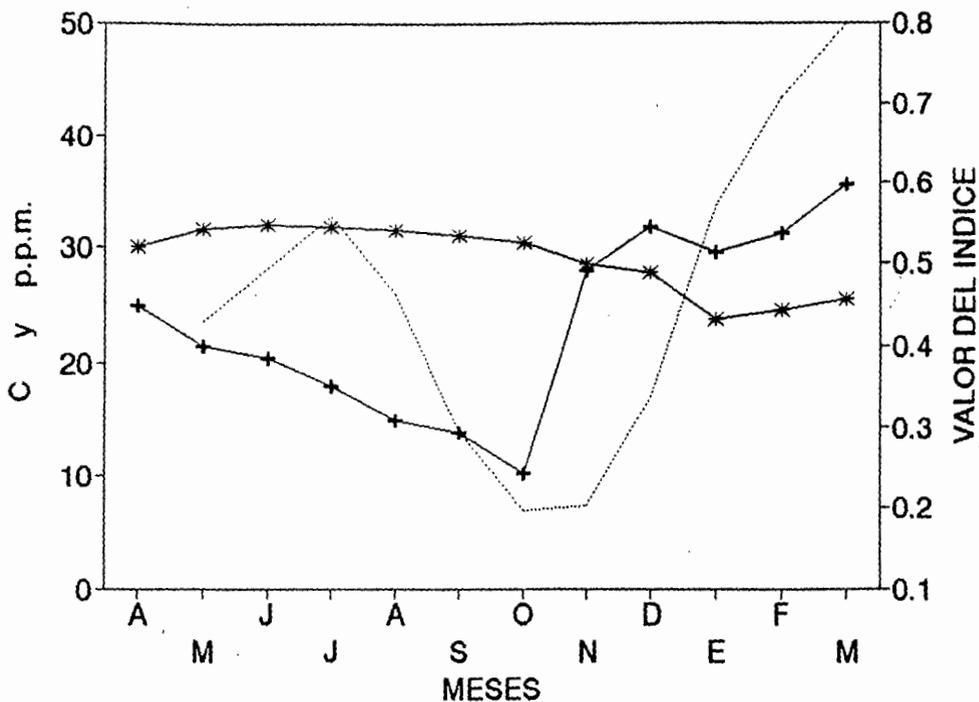


FIG. 23. VARIACION MENSUAL DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, EN EL PERIODO ABRIL 1990-MARZO 1991. LAGUNA COSTERA AGUA DULCE, JALISCO.



..... INDICE GONADIC + SALINIDAD * TEMPERATURA

FIG. 24. RELACION MENSUAL ENTRE TEMPERATURA-SALINIDAD
 CONTRA EL INDICE GONADICO, LAGUNA COSTERA
 AGUA DULCE (1990-1991),

TABLA I. VALORES MENSUALES DE LOS INDICES GONADICO Y
 GONADOSOMATICO, LAGUNA COSTERA AGUA DULCE
 (1990-1991).

MES	INDICE GONADICO	INDICE GONADOSOMATICO
ABRIL	*	*
MAYO	0.5097	1.0533
JUNIO	0.3489	0.743
JULIO	0.6398	1.374
AGOSTO	0.4755	1.0243
SEPTIEMBRE	0.4502	0.9589
OCTUBRE	0.1411	0.2706
NOVIEMBRE	0.2512	0.5225
DICIEMBRE	0.153	0.3379
ENERO	0.5228	1.1101
FEBRERO	0.6175	1.2813
MARZO	0.7987	1.635

TABLA II. VALORES OBTENIDOS EN LA REGRESION LONGITUD PATRON-PESO TOTAL, LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

REGRESION EXPONENCIAL				
	A	B	R	C.C.
TOTAL	0.0321	2.865	0.9546	0.9113
HEMBRAS	0.0233	2.966	0.9651	0.9315
MACHOS	0.0426	2.78	0.9351	0.8745

TABLA III. VALORES DE MEDIA DE LONGITUD Y PESO PARA HEMBRAS, MACHOS Y TOTAL DE LISAS. LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

MEDIA ARITMETICA		
	LONGITUD PATRON	PESO TOTAL
TOTAL	23.35	257.5
HEMBRAS	23.81	289.6
MACHOS	22.3	242.4

TABLA IV. VALORES MENSUALES DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.
LAGUNA COSTERA AGUA DULCE (1990-1991).

	PARAMETROS FISICO-QUIMICOS											
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEBRERO	MARZO
TEMP.-AMIL	31.3	32.4	32.5	32	31.5	31.08	30.5	29.75	29	24.5	26	26
PROFUNDIDAD	3.1	3.15	3.66	3.4	3	2.86	4	3	2.2	2.15	2.1	2.15
TRANSPARENCIA	1.5	1.26	1.5	1.5	1.5	1.56	1.83	1.78	1.7	1.1	1	0.85
TEMPERATURA	30	31.6	32	31.75	31.5	31	30.3	28.5	27.75	23.75	24.5	25.5
SAJINIDAD	25	21.37	20.4	18	15	13.87	10.25	28	31.75	29.5	31.25	35.5
pH	7.41	7.41	7.2	7.2	7.2	7.19	6.67	6.6	6.1	6.35	6.18	6.58
OXIGENO	5.67	3.61	4.45	4.5	4.6	4.83	4.87	4.4	3.5	3.0	3.05	3.6

TABLA V. VALORES MINIMOS Y MAXIMOS DE LOS PARAMETROS
FISICO-QUIMICOS, AGUA DULCE (1990-1991).

	MINIMA	MES	MAXIMA	MES
TEMP.-AMB.	24.50	ENERO	32.50	JUNIO
PROFUNDIDAD	2.10	FEBRERO	4.00	OCTUBRE
TRANSPARENCIA	0.85	MARZO	1.83	OCTUBRE
TEMPERATURA	23.75	ENERO	32.00	JUNIO
SALINIDAD	10.25	OCTUBRE	35.50	MARZO
pH	6.10	DICIEMBRE	8.58	MARZO
OXIGENO	3.50	DICIEMBRE	5.67	ABRIL

DISCUSION

Las escalas morfocromáticas, ayudan a conocer las fases o estadios de madurez gonádica en organismos de una misma población. Una de las escalas más conocidas y utilizada, es la de Nikolski (1963), la cual presenta 7 estadios, al igual que algunos autores como Yañez (1976), Gaytan (1982), Ortega et al. (1983), Villaseñor (1989 y 1991), en el presente trabajo, se utilizó dicha escala para presentar los datos obtenidos.

En la Laguna Costera Agua Dulce durante el año de muestreo, se observaron los 7 estadios de madurez gonádica. Los estadios I, II y III (prereproductores), fueron los que presentaron el mayor porcentaje y se registraron en todos los meses de trabajo; por su parte los estadios IV y V (maduros y reproductores), presentaron los más bajos porcentajes y solo se observaron en 6 meses; el estadio VI (desove), se presentó en 11 meses del año. Esto sugiere, por un lado que dentro de la laguna se presenta el desove, aún cuando el estadio VI (desovantes) se presenta en porcentajes bajos, sin embargo, es posible que algunos estadios tengan una duración muy pequeña con respecto a los demás y por lo tanto la posibilidad de encontrarles es menor. Por otro lado, algunos autores sugieren que aún cuando se alcancen estadios prereproductores, se puede dar una reversión gonádica al no presentarse las condiciones ambientales requeridas por las especies para el desove, sin embargo, Yañez (1976), reporta solo los cuatro primeros estadios de maduración.

et al. (1983), observaron 6 estadios en la laguna de Tres Palos y 4 en la de Coyuca, ambas en Guerrero, reportando además altos porcentajes en los primeros cuatro estadios y observando organismos desovados (estadio VI) en la laguna de Tres Palos con un porcentaje bajo. En Gaytan (1982), el mayor porcentaje se observó en los organismos inmaduros, que se presentaron durante todo el año y los estadios de reproductores solo en los meses de Agosto y Septiembre, por otra parte Villaseñor (1989), menciona que en los meses de Mayo a Junio y muy probablemente hasta Julio se observan organismos reproductores en Nayarit y finalmente Briones (1990), reporta organismos maduros de M. cephalus en Sinaloa y Nayarit.

El índice gonádico o gonadosomático permite observar los períodos de desove de las especies, dicho período tiene muchas variantes para Mugil curema en todo el País, tanto en el Pacífico como en el Golfo de México. Yañez (1976), en el Estado de Guerrero, encontró el período de desove de Marzo a Junio en aguas marinas, Ortega et al. (1983), consideraron inoperante la veda oficial impuesta de Diciembre a Marzo en el Estado de Guerrero, ya que en su investigación durante ese período no hubo evidencia de un gran número de individuos desovados. Ibañez (1990), encontró en el Estado de Veracruz, un período de 6 meses (los primeros del año) con valores máximos en I.G. en Marzo y Abril. Rivera (1981), también en Veracruz, encontró en Marzo organismos en migración reproductora hacia el mar y en Marzo y Abril ejemplares desovados. Por lo que concierne a este trabajo,

realizado en la Laguna Costera Agua Dulce, Jalisco, el índice gonádico muestra la actividad desovadora que se realiza en la laguna, mismo que se presentó mayormente en los meses de Marzo y Julio, lo cual coincide con los observados en el análisis de los estadios de madurez gonádica. Algunos autores (Ortega et al., 1983), mencionan que el desove de los mugilidos se presenta en aguas marinas, solo Viera (1979), menciona que el desove de Mugil curema se puede llevar a cabo en lagunas costeras, siempre y cuando el agua sea salobre.

Por otro lado, Villaseñor (1989), menciona que las condiciones ambientales como temperatura y oxígeno disuelto son los principales factores para que se lleve a cabo la reproducción, ya que el incremento de temperatura estimula la madurez, al acelerar las reacciones metabólicas del pez, además encuentra un incremento de temperatura desde Enero hasta Julio (24 a 30°C) y una concentración de oxígeno disuelto en aguas litorales y continentales de 4 mg/lt. En la laguna Agua Dulce, se observó un incremento de temperatura, que inició en Febrero y tuvo su máximo en Junio; el cual fué de 24.5 a 32°C, en cuanto al oxígeno, se observa que aún cuando se presentaron variaciones que fueron desde 3.8 mg/lt. en Enero hasta 5.67 mg/lt. en Abril, el promedio durante todo el año de muestreo fué de 4.24 mg/lt. Más aún, el análisis de la salinidad indica una relación entre los valores altos de ésta, cercanos a 35 ppm y el desove, expresado por medio del índice gonádico, esto es, cuando las condiciones de la laguna tienden a parecerse a las del medio marino, es posible

que se presentan desoves dentro del cuerpo costero, éste punto fué sugerido por Viera (1979), para la laguna de San Patricio, Jalisco.

Lo anteriormente expresado, tiene implicaciones importantes en la laguna Agua Dulce, ya que como se mencionó con anterioridad, la apertura de la comunicación con el mar no se realiza de manera natural, más aún, ésta se realiza por medio de maquinaria rentada por la Cooperativa pesquera que opera en dicho sitio, además la apertura no se realiza en una época o con periodicidad bien definida, por lo cual la dinámica propia del sistema estero-laguna Ermitaño-Agua Dulce, obedece a la manipulación que a través del paso del agua por el canal de comunicación, se realiza con el fin de lograr el nivel adecuado para la mejor operación de los artes de pesca utilizados en la captura de especies de escama, o bien a la necesidad de incrementar el volumen de agua de la laguna, con el fin de que se establezca un gradiente de nivel mar-laguna, favorable a esta última, a partir del cual al darse la apertura de la boca, esta dure varios días y por lo tanto se de el ingreso de larvas, juveniles y adultos hacia la laguna y el consiguiente intercambio de masas de agua.

Esta manipulación implica que el ciclo de las especies que habitan en el interior del cuerpo costero no obedezca a patrones normales, como podría ser el caso de la población de la lisa Mugil curema.

En cuanto a la proporción de sexos encontrado en la laguna fué de 1.6:1 hembras por macho. García (1981), en el Norte de Veracruz y Sur de Tamaulipas, Ortega et al. (1983), en la laguna de Coyuca y Villaseñor (1989 y 1991), en aguas nayaritas, Ibañez (1990) en Veracruz, Ramos (1985), en Oaxaca y Chiapas, reportan un mayor número de hembras por macho que va desde 1.2:1 hasta 4.7:1. Por su parte Alvarez (1981b), en aguas cubanas y Ortega et al. (1983), en la laguna de Tres Palos en Guerrero, mencionaron un número mayor de machos con relación a las hembras 1:2 y 1:1.07 respectivamente.

El tipo de crecimiento de las lisas en la Laguna Costera Agua Dulce, fué isométrico, este tipo de crecimiento también es reportado por Ramos (1985), en Oaxaca y Chiapas, otros autores como Santa Cruz (1986), y Orozco (1986), ambos en el Estado de Veracruz, presentaron el tipo de crecimiento alométrico.

La talla promedio obtenida en la muestra, fué de 23.35cm de longitud patrón, dicha talla fué obtenida con una luz de malla de 2.5 pulgadas, por su parte Gaytan (1982), obtiene un promedio en longitud de 19cm en Cuyutlán, Colima, utilizando una red agallera con 2 pulgadas de luz. Cabe mencionar que en el presente estudio solo se consideró la población susceptible de ser capturada por el arte de pesca utilizado en la laguna, por lo que no se encuentran representados los estadios juveniles de la población.

En cuanto a las tallas y estadios de madurez gónadica, los resultados indican a organismos de longitudes pequeñas y gonádas inmaduras, en un alto porcentaje de la muestra extraída, además dichas tallas implican organismos juveniles o preadultos mismos que tienden a estar en los primeros estadios de madurez gonádica, lo que sugiere que al ser capturados, aún no se reproducían por primera vez, siendo esto por consecuencia un aspecto a considerarse al plantear medidas regulatorias de la pesquería.

En resumen, los resultados obtenidos, sugieren desoves de las lisas dentro de la laguna, aún cuando éstas se presentan en muy bajas cantidades y los desoves muestran una tendencia a presentarse cuando las condiciones del medio tienden a ser eminentemente marinas, por lo que la manipulación del cuerpo de agua, juega un papel primordial para las comunidades ícticas que en ella habitan.

CONCLUSIONES

En la laguna Agua Dulce se presentaron los 7 estadios de madurez gonádica descritos por Nikolski (1963), lo que indica la actividad desovadora de los organismos dentro de la laguna.

Los organismos inmaduros de las fases I, II y III predominaron tanto en porcentajes como en los meses de muestreo. Los estadios IV y V que representan a los organismos maduros presentaron porcentajes bajos, tales estadios se presentaron en dos periodos del año, el primero de Julio a Septiembre y el segundo de Enero a Marzo. El estadio VI de desove se observo en 11 meses del año de muestreo, tales meses fueron de Mayo a Marzo.

Los valores máximos del índice gonádico se observaron en Marzo y Julio.

Los promedios obtenidos en la muestra de talla y peso fueron de 23.35cm de longitud patrón y 257.5g de peso total, las hembras superaron a los macho en ambos promedios.

El arte de pesca utilizado para la captura de la lisa puede atrapar ejemplares inmaduros de talla, peso y gónadas pequeñas, lo que implica la captura de prereproductores.

La proporción de sexos encontrada en la laguna fué de 1.6:1 hembras por macho.

En función de la relación longitud-peso se observa que para ambos sexos, la lisa Mugil curema presenta un crecimiento de tipo isométrico.

La relación entre los parámetros físico-químicos y la presencia de desoves dentro de la laguna indican una tendencia favorable a la reproducción de la lisa en un ambiente de tipo marino.

RECOMENDACIONES

Es importante realizar trabajos de selectividad de artes de pesca, esto para utilizar los más adecuados para la explotación de los recursos obtenidos en la laguna.

Otro aspecto importante, es conocer la mejor época para la abertura de la boca de la laguna, ya que la entrada y salida del agua provoca cambios importantes en la estructura de las comunidades ictiológicas.

También es importante realizar algunos estudios, para verificar si en los períodos de veda, se localiza el máximo número de organismos maduros.

LITERATURA CITADA

ALVAREZ DEL VILLAR J., 1970. Peces Mexicanos (claves) Secretaría de Industria y Comercio. Dir. Gral de pesca e industria conexas. 166 pp.

ALVAREZ-LAJONCHERE L., 1979. Determinación de edad y el crecimiento de Mugil hospes y Mugil trichodon (Pisces: Mugilidae) en Tunas de Zaza, Cuba. 61- Trabajo presentado en el II Seminario Nacional de Acuicultura, Varadero, Matanzas. 61-88 p.

-----., 1979b. Determinación de edad y el crecimiento de Mugil liza, M. curema, M. hospes y M. trichodon (Pisces: Mugilidae) en aguas cubanas. Centro de Investigaciones Marinas, Fac. de Biología. Univ. de la Habana. 142-162 p.

-----., 1980. Estudio de algunos aspectos sobre la reproducción de Mugil trichodon (Pisces: Mugilidae) en Tunas de Zaza, Cuba. Trabajo presentado en el Primer Seminario Científico de la Sociedad Cubana de Ciencias Biológicas, La Habana. 3-27 p.

-----., 1981. Estudio de algunos aspectos sobre la reproducción de Mugil hospes (Pisces:

Mugilidae) en Tunas de Zaza, Cuba. Revista Investigaciones Marinas Vol. II N° 3:101-127.

-----., 1981a. Estudio morfométrico y merístico de Mugil trichodon y Mugil liza (Pisces: Mugilidae) en Tunas de Zaza, Cuba. Revista Investigaciones Marinas Vol. II N° 3:129-173.

-----., 1981b. Algunos datos adicionales sobre la reproducción y las relaciones largo-peso de Mugil curema (Pisces: Mugilidae) en Cuba. Centro de Investigaciones Marinas. Fac. de Biología. Universidad de la Habana. 76-90 p.

-----., 1982. Estudio morfométrico y merístico de Mugil curema y Mugil hospes (Pisces: Mugilidae) en Tunas de Zaza, Cuba. Revista Investigaciones Marinas Vol. III N° 1:117-149.

ALVAREZ RUBIO M., AMEZCUA-LINAREZ F., YAÑEZ-ARANCIBIA A., 1986. Ecología y estructura de comunidades de peces en el Sistema Lagunar Teacapan-Agua Brava, Nayarit; México. An. Inst. Ciencias del Mar y Limnología. U.N.A.M. 13(1):185-242 p.

ANONIMO., 1988. Situación actual de las principales pesquerías mexicanas. Secretaría de pesca. 453-460 p.

- BLABER S.J.M., 1985. La ecología de los peces en estuarios y lagunas costeras del Indopacífico con referencia particular al Sureste de Africa. Cap. 12:147-266. En Yañez-Arancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.
- BRIONES-AVILA E., 1990. El período de madurez gonadal de la lisa Mugil cephalus Linnaeus, 1758 en Sinaloa y Nayarit. 10 pp.
- CERVIGON F., 1985. La ictiofauna de las aguas estuarinas del Delta del Rio Orinoco en la Costa Atlantica Occidental, Caribe. Cap. 5:57-78 en Yañez-Arancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.
- CHAO L.N., PEREIRA L.E. y VIEIRA J.P., 1985. Comunidades de peces estuarinos de la Laguna Dos Patos, Brasil. Un estudio basico. Cap. 20:429-450 en Yañez-Arancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.
- CHAVEZ-BEJARANO M., LOPEZ MONROY M.E., ACOSTA-DELGADO I., 1989. Estudio de endoparásitos helmintos (Nematodos y Acantocefalos) de la lisa Mugil curema (Valenciennes 1836), en el estero "El Sabalo". Universidad Autonoma de Sinaloa. Memoria. 76 pp.

- CHAVEZ H., 1985. Aspectos biológicos de las lisas (Mugil spp) de la Bahía de la Paz. B.C.S. México, con referencias especiales a juveniles. Inv. Mar. CICIMAR. Vol. 2 N° 2:1-22.
- DEEGAN L. y THOMPSON B., 1985. La ecología de las comunidades de peces en la Planicie Deltaica del Rio Mississippi. Cap. 4:35-56 en Yañez-Arancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.
- DIAZ-PARDO E. y HERNANDEZ-VAZQUEZ S., 1980. Crecimiento, reproducción y hábitos alimenticios de la lisa Mugil cephalus en la laguna de San Andrés, Tamaulipas. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México 23:109-127.
- DE SOSTOA A. y DE SOSTOA F., 1985. Las comunidades de peces en el Delta del Ebro (Norte de España): Un modelo de ecosistema estuarino Mediterraneo. Cap. 6:79-126. En Yañez-Arancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.
- GALLARDO-CABELLO M. y LAGUARDA FIGUERAS A., 1985. La reproducción de los peces. Información Científica y Tecnológica CONACyT. Vol. 7 N° 111:10-13.

GARCIA S.S., 1981. Contribución al estudio biológico-pesquero de lebrancha Mugil curema (C. & V.) del Norte de Veracruz y Sur de Tamaulipas (con aplicaciones al reglamento de captura). Centro de Investigaciones Pesqueras en Tampico. Reporte técnico. 21 pp.

GAYTAN C., 1982. Maduración gonádica de la lisa (Mugil curema Valenciennes) en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México. U.A.G. Tesis profesional.

GODINEZ-DOMINGUEZ E., 1991. Análisis de la producción pesquera en el complejo Estuarino-Lagunar, Ermitaño-Agua Dulce, Jalisco, México (período 1984-1989). En resumen del II Congreso Nacional de Ictiología, U.A.N.L., Monterrey.

HORN M. y ALLEN L., 1985. Ecología de las comunidades de peces en la bahías y estuarios del caribe del Sur de California. Cap. 8:169-190. En Yañez-Arancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.

IBAÑEZ-AGUIRRE A.L., 1990. Contribución al conocimiento de los ciclos de vida de Mugil cephalus y M. curema para el complejo lagunar Tamiahua-Tampamachoco, Veracruz. Laboratorio de producción acuicola U.A.M. Iztapalapa. 15 pp.

- JUAREZ A.J., 1985. Helmitos de la lisa Mugil cephalus Linnaeus 1758 en Topolobampo, Sinaloa. Con algunas consideraciones ecológicas sobre estos parásitos. En Chavez-Bajaranó et al., 1989.
- KOBELKOWSKY-DIAZ A., 1971. Estudio comparativo del endoesqueleto de Mugil cephalus y Mugil curema (Pisces:Perciformes) U.N.A.M. Tesis profesional.
- KOBELKOWSKY-DIAZ A., y RESENDEZ MEDINA A., 1972. Estudio comparativo del endoesqueleto de Mugil cephalus y Mugil curema (Pisces:Perciformes). An. Inst. Biol. U.N.A.M. 43 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1):33-83, 31 láms.
- KOBELKOWSKY-DIAZ A., 1985. Los peces de la laguna Tampamachoco, Veracruz, México. BIOTA Vol. 19 N° 2:145-156.
- LANDA-LOPEZ V., MICHEL-MORFIN E., LOPEZ-URIARTE E., PEREZ-PEÑA M., 1991. Benthic mollusks from Agua Dulce Coastal Lagoon, Jalisco, México. Aquatic Biology in Latinoamerica: Ecology, Conservation and Social Implications. Symposium. North American Benthological Society. Santa Fe. Nuevo México. U.S.A.

LIZARRAGA-CHAVEZ L., 1989. Análisis estadístico de las capturas en la pesca deportiva de la Familia Istiophoridae, especies "pez vela" Istiophorus platipterus y "marlin rayado" Tetrapterus audax, temporada 1983-1984 y longitud-peso y fecundidad en el "pez vela", temporada 1984, en aguas cercanas a Mazatlán, Sinaloa, México. U. de G. Tesis profesional. 50 pp.

LOPEZ-CORTES S., 1982. Descripción de la unidad de pesquería de la lisa Mugil cephalus Linnaeus, 1758 y de la lebrancha Mugil curema Valenciennes 1836 del Golfo de México. U.N.A.M. Tesis profesional. 41 pp.

LOPEZ-URIASTE E., MICHEL-MORFIN E., LANDA-LOPEZ V., LIZARRAGA-CHAVEZ L., 1991. Distribution and abundance of Myrella strigata (Hanley 1843) in Agua Dulce Coastal Lagoon, México. Acuatic Biology in Latiniamerica: Ecology, Conservation and Social Implications. Symposium North American Benthological Society. Santa Fe. Nuevo México. U.S.A.

MARISCAL-ROMERO J., 1989. Identificación y caracterización de algunos vertebrados en el Playón de Mismaloya, Jalisco, México. U. de G. Tesis profesional. 190 pp.

MICHEL-MORFIN J.E., LOPEZ-URIARTE E., LANDA-LOPEZ V., LIZARRAGA-CHAVEZ L., 1991. Physical and Chemical Characteritaton of Agua Dulce Coastal Lagoon, México. Acuatic Biology in Latinoamerica: Ecology, Conservation and Social Implications. Symposium North American Benthological Society. Santa Fe, Nuevo México, U.S.A

MONTOYA M.J., 1990. Familia Mugilidae: Ciclo de vida y ecología. 6 pp.

MUUS B. y DAHLSTRÖM P., 1981. Guía de peces de mar del Atlántico y del Mediterraneo. Biología, Pesca, Importamcia económica. Editorial Omega.

NAINTRE, ODDENINO y BURNAND, 1979. La pesca del mar. Editorial Hispano-Europea.

OCEGUEDA M., 1975. Relación de los elementos climatológicos componente del balanceo hidrológico de la salinidad de la Laguna Agua Dulce, Jalisco. 230-264 p.

OROZCO-ALVAREZ J.I., 1986. Diagnosis poblacional de Mugil curema Valenciennes (1863) (lebrancha) en la laguna de La Mancha, Municipio de Actopan, Veracruz. Univ. Veracruzana. Tesis profesional. 24 pp.

- ORTEGA-OJEDA A., BARRILA-ALVAREZ C., ZAVALA CLIMACO F., 1983. Estudio sobre la viabilidad de implantación de la veda para Mugil curema en las lagunas costeras de Coyoaca y Tres Palos, Guerrero. Delegación General de Pesca en Guerrero. 24 pp.
- PAULY D., 1985. Ecología de los peces costeros y estuarinos en el Sureste de Asia. Un caso típico en Filipinas. Cap. 23:499-514. En Yañez-Arancibia (Ed). Ecología de comunidades de peces en esteros y lagunas costeras U.N.A.M. 654 pp.
- RAMOS-CRUZ S., 1985. Aspectos biológicos y determinación de algunos parametros poblacionales de la lebrancha Mugil curema Valenciennes en las Costas de los Estados de Oaxaca y Chiapas, México. Univ. Autonoma de Guerrero, Acapulco. Tesis Profesional. 74 pp.
- RIVERA-BERNAL J., 1981. Contribución al estudio biológico de la lebrancha Mugil curema (Valenciennes 1836) con fines de explotación piscícola en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. Univ. Autonoma de Nuevo León. Tesis profesional. 56 pp.
- RODRIGUEZ-GUERRERO M., ZAMUDIO-VASQUEZ R., CARBAJAL-GARCIA H., 1986. Aspectos de crecimiento y madurez gonadal en

la lisa (Mugil cephalus Linnaeus 1758), en el estero El Sabalo, en Mazatlán, Sinaloa, México. Univ. Autónoma de Sinaloa. Memoria. 84 pp.

ROMERO A., 1973. Anatomía comparativa de vertebrados. Editorial Interamericana. Cuarta edición.

RUIZ-DURA M., 1985. Los recursos pesqueros de las costas de México. Segunda edición. Editorial Limusa.

SANTA CRUZ-MONTES J.C., 1986. Características poblacionales de Mugil curema Valenciennes (1836), en la laguna de Tampamachoco, Veracruz. Universidad Veracruzana. Tesis profesional. 37 pp.

SUBRAHMANYAM C., 1985. Comunidades de peces en la bahía pantanosa estuarina en el Norte de Florida. Cap. 9:191-206. En Yañez-Ancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras U.N.A.M. 654 pp.

VIERA-MUÑOZ A., 1979. Proyecto cultivo de lisa (Mugil curema y Mugil cephalus) en el Estado de Jalisco. Programa de inversiones publicas para el desarrollo rural. Departamento de Pesca.

VILLASEÑOR-TALAVERA R., 1989. Estudio de la madurez sexual mediante métodos macroscopicos e histológicos y

fecundidad de la lisa blanca Mugil curema
Valenciennes 1836 de aguas estuarinas y marinas de
la costa central del Estado de Nayarit, México.
Proyecto Academico. 39 pp.

VILLASEÑOR-TALAVERA R. y GONZALEZ-VEGA A., 1991. Aspectos
reproductivos de la lisa blanca Mugil curema
Valenciennes 1836 (Pices: Mugilidae) en aguas
estuarinas y marinas de San Blas Nayarit,
México. U.N.A.M. 9 pp.

WAYNE W. D., 1990. Bioestadística, base para el análisis de las
ciencias de la salud. Editorial Limusa. Cuarta
Edición.

WEINSTEIN M., 1985. Distribución ecológica de los peses que
habitan en estuarios templados, cálidos y
tropicales: relaciones de las comunidades e
implantaciones. Cap. 14:285-310. En Yañez
-Arancibia Ed. Ecología de comunidades de peces en
estuarios y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.

YÑEZ-ARANCIBIA A., 1976. Observaciones sobre Mugil curema
Valenciennes en áreas naturales de crianza,
México. Alimentación, crecimiento, madurez y
relaciones ecológicas. An. Cien. del Mar y Limnol.
U.N.A.M. 3(1); 93-124.

-----., 1977. Piscicultura en lagunas costeras:
perspectivas en México. Symposium on Progress in
Marine Reseach in the Caribbean and Adjacent
Regions, Caracas, Venezuela. 529-547 pp.

YAÑEZ-ARANCIBIA A., LARA-DOMINGUEZ A. y ALVAREZ-GUILLEN H., 1985.
Ecología de las comunidades de peces y dinamica en
boca estuarina. Cap. 7:127-168. En Yañez-Arancibia
Ed. Ecología de comunidades de peces en estuarios
y lagunas costeras. U.N.A.M. 654 pp.