



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA
BIOLOGIA DE Mugil curema (Valenciennes) EN EL
SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO,
VERACRUZ, MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A :
MA. DE LOURDES GARCIA PALMA



MEXICO, D. F.

1992

C O N T E N I D O

RESUMEN	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVOS.....	4
DISTRIBUCION.....	5
CARACTERISTICAS GENERALES DE LA BIOLOGIA.....	5
AREA DE ESTUDIO.....	7/
METODOLOGIA.....	9
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	17
CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	23
FIGURAS, TABLAS Y APENDICES.....	31

AGRADEZCO:

A M. en C. Jonathan Franco López su gran ayuda como Director, sus enseñanzas y sus valiosas críticas y por el apoyo y comprensión para la realización de este trabajo.

A los revisores Biol. Asela del C. Rodríguez Varela, Biol. Alba Marquez Espinoza, Biol. Sergio Chazaro Olvera y Biol. José A. Martínez Pérez por sus sugerencias y correcciones.

A todas las personas que integran el Laboratorio de Ecología y Biología de campo de la E.N.E.P. Iztacala.

A todas aquellas personas que intervinieron de alguna forma a la elaboración de este trabajo.

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz con la finalidad de contribuir al conocimiento de la biología de Muqil curema, durante un ciclo anual con muestreos comprendidos de Febrero de 1989 a Febrero de 1990. Los ejemplares fueron fijados con formol e identificados para posteriormente determinar la relación peso-longitud por medio de la ecuación de Ricker, se estimó la edad y el ritmo de crecimiento en longitud por métodos directos de la lectura de escamas, utilizando el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy. Se determinó la composición de la dieta por intervalo de tallas por métodos Porcentual, Volumétrico e Índice de Importancia Relativa. La determinación de la madurez gonádica para establecer la época de máxima maduración se llevó a cabo siguiendo la escala propuesta por Nikolsky. Se determinó el peso máximo de la especie, relacionando las tallas con los estadios de madurez gonádica y el comportamiento ambiental del sistema elaborando una tabla con datos de tallas, estadios de madurez sexual y temporada climática de la laguna.

Se obtuvieron 355 ejemplares de Muqil curema con tallas de 6.0-27.0 cm. de longitud patrón con predominio de 11.0-21.0 cm., los organismos más grandes se encontraron en Secas y Lluvias; respecto a edad y crecimiento se obtuvieron cinco grupos de edad, los valores de L_{max} y k por temporada climática fueron para Secas $L_{max}= 28.7$ cm., $k=- 0.4739$; Lluvias $L_{max}= 27.05$ cm., $k=- 0.4795$ y Nortes $L_{max}= 27.6$ cm., $k=- 0.163$; el valor de L_{max} no presentó diferencias entre las temporadas climáticas, los organismos presentaron mayor ritmo de crecimiento en Lluvias. La ecuación de la relación peso-longitud fué $W= 0.0245 L^{2.8891}$ y el tipo de crecimiento según la prueba estadística "t" fué alométrico, el peso máximo fué para Secas 398.47 g., Lluvias 402.50 g., Nortes 355.93 g.; la proporción de sexos anual fué de 1.79:1 H:M: En tanto que por temporada climática fué, para Secas 1:1 H:M, Lluvias 2.9:1 H:M y Nortes 1.5:1 H:M; la época de máxima maduración de la población ocurrió en Secas, Los tipos alimenticios más importantes fueron detritus, algas y ocasionalmente restos de animales.

INTRODUCCION

En la actualidad, se extrae una gran cantidad de recursos biológicos del ambiente marino y sistemas asociados, lo cual representa una fuente de ingresos permanente para una gran cantidad de pobladores ribereños; al mismo tiempo ésta actividad ha permitido el desarrollo de tecnologías de procesamiento y aprovechamiento que en su conjunto conllevan al establecimiento de criterios más racionales de explotación de las diferentes especies.

Un caso particular para la Republica Mexicana lo constituye, su muy especial configuración geográfica y la existencia de sistemas litorales en ambos márgenes de nuestro País, ya que de acuerdo a Lankford (1977), se encuentran cerca de 128 sistemas estuarinos en México, dentro de los que sobresalen los estuarios y lagunas costeras.

Las lagunas costeras son cuerpos de aguas litorales con comunicación permanente o efímera con el mar, que representan además el encuentro de dos masas con diferentes características lo que provoca fenómenos peculiares en su comportamiento fisicoquímico y biológico, dando como resultado que en dichos ecosistemas exista una alta complejidad de hábitats, con igualmente altos índices de diversidad biológica y productividad.

Además son también el resultado de la acción equilibrada de factores hidrológicos, climáticos y biológicos que son aprovechados como lugares de refugio, alimentación y/o crecimiento por una gran cantidad de especies de importancia biológica y comercial que habitan temporal y permanentemente (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977).

Así, las lagunas costeras en su mayoría presentan un potencial ictico de una considerable magnitud, y necesariamente la comprensión de la dinámica ambiental de un ecosistema y sus poblaciones de peces como recurso, involucran un conocimiento profundo de las especies así como de su ecología, biología manejo y uso racional de dichas lagunas (Yáñez-Arancibia, 1975; Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977).

En el Golfo de México destaca por sus volúmenes de captura la laguna de Alvarado, que se encuentra en el estado de Veracruz, cuyo recurso principal es la pesca de escama ejercida todo el año y en menor cantidad la captura de jaiba y almeja. La actividad pesquera del lugar hace necesaria una evaluación ecológica de los recursos con que se cuenta. (Reséndez, 1970).

En México la especie Muqil curema es una de las especies más abundante y de fundamental importancia comercial, en comparación con otros mugílidos conocidos para las costas mexicanas (Ruiz, 1978; Solís, 1966; Yáñez-Arancibia, 1976).

ANTECEDENTES

En referencia a los estudios que sobre el género Muqil se han realizado es conveniente mencionar aquellos relacionados con su sistemática. De Silva (1980) y Rivas (1980) en los Estados Unidos citan a Herzberg y Pateur (1975) Vander Elst y Wallace (1976) para las costas del Sur de Africa; El Zarca y col. (1970) en la República Arabe Unida; también Alvarez (1970) y Castro (1978) hacen mención de las principales características sistemáticas de los mugílidos, incluyen además claves de identificación, así como de la distribución general de las especies de éste grupo. Por otra parte Ebeling (1957) hace una especial referencia al estudio de la dentición de éstos organismos para diferenciarlos morfológicamente, además hace algunas observaciones sobre la relación de ésta característica con su forma de alimentación.

Aspectos relativos a distribución y patrones de migración son descritos en Chubb (1981) y Thomson (1950) y (1953) en el Oeste Australiano; Kesteven (1953) en el este Australiano y Rivas (1980) para la distribución en el Golfo de México.

De Silva y Wijeyaratne (1976); Rivas (1980) y Kraul, (1983) describen hábitos alimenticios y composición de la dieta durante el crecimiento.

Muqil curema ha sido estudiada desde diferentes puntos de vista: Anderson (1957) estudió el desarrollo temprano, crecimiento y desove de la especie a lo largo de la costa sur del Atlántico de los Estados Unidos de Norte América. Yáñez-Arancibia (1976) estudió las características biológicas en áreas naturales de crianza en Guerrero, México; el mismo autor reporta en (1975) que M. curema ha sido capturada en los arrastres camaróneros en profundidades que oscilan entre 0 y 100 mts.. Amezcua, 1977 continuó con la misma línea en la localidad de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México.

Desde el punto de vista del conocimiento de la biología, Muqil cephalus ha sido objeto de mayor atención; Díaz y Hernández (1980); Maraiz (1980); Romero y Castro (1983) y Navarro (1984). También se ha puesto especial atención a las posibilidades que para cultivo ofrecen las especies del género Muqil (Schmittou, 1973 y Alvarez-Lajonchere, 1979).

En México son pocos los trabajos que se han realizado que aborden el conocimiento de la biología y aspectos pesqueros de la lebrancha que habita en los litorales del Golfo de México, Mar Caribe y Océano Pacífico entre los cuáles se pueden citar a Barón (1988); Yáñez-Arancibia (1976) Ramos (1985); López (1982).

Por su importancia económica M. curema es una de las especies más explotadas, sin embargo, el conocimiento sobre aspectos biológico-pesqueros como edad, crecimiento, fecundidad y rendimiento entre otros en la actualidad son muy escasos y en algunos lugares son casi nulos, por lo cual se justifica la necesidad de profundizar y ampliar el conocimiento de su biología en las diversas regiones de nuestro país para lo cual se desarrolló el presente trabajo con la finalidad de evaluar algunos aspectos de la biología de Muqil curema (Valenciennes) en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver., planteando los siguientes objetivos:

- Estimar la edad y el ritmo de crecimiento en longitud por métodos directos.
- Determinar la relación peso-longitud.
- Determinar el peso máximo de la especie en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.
- Determinar los estadios de madurez gonádica para establecer la época de máxima maduración de la población.
- Determinar la composición de la dieta por intervalo de tallas en el periodo de tiempo analizado.
- Relacionar las tallas con los estadios de madurez gonádica y el comportamiento ambiental del Sistema.

DISTRIBUCION

Muqil curema 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, (Yáñez-Arancibia, 1976), también hay registros del Africa Occidental (Stuardo y col., 1974; Stuardo y Martínez, 1975; Castro, 1978).

BIOLOGIA

Casi todos los representantes de la familia son eurihalinos, catádromos que se mueven hacia el mar cuando han alcanzado la madurez sexual y tienen que reproducirse (De Silva, 1980). Se piensa que la reproducción no ocurre dentro de los estuarios siendo éste el motivo por el cual se tienen pocos registros de larvas dentro de los sistemas estuarinos.

El ciclo de vida de Muqil curema se conoce parcialmente, la información que se tiene es básicamente de la temporada de su ciclo de vida dentro de los estuarios (Yáñez-Arancibia, 1976; Amezcua, 1977; Ramanathan, 1980; Alvarez-Lajonchere, 1978, 1979, 1980, 1981). así mismo, se cuenta con algunos datos sobre la biología de los juveniles, pero básicamente de la etapa de su ciclo de vida en que se aproximan a las costas para penetrar a los estuarios (Anderson, 1957).

El crecimiento que se registra en el primer año para M. curema es de aproximadamente de 200 mm. y puede estar sexualmente madura en éste momento (Anderson, 1957). En cuanto a la maduración de las gónadas, Navarro (1984) observó que M. cephalus no ésta madura sexualmente durante el Invierno y la Primavera. en tanto que Yáñez-Arancibia (1976) encontró para M. curema que en los meses de Julio y Agosto se encuentra muy próxima a completar su madurez.

En relación al tipo y forma de alimentación Muqil curema presenta un mecanismo de filtración para su alimentación el cual se encuentra en la faringe (Pillay, 1953; Thomson, 1954). éste sistema les permite separar las partículas más finas las cuáles son mezcladas con material mucoso proveniente del esófago y la masa es triturada por la acción de la parte pilórica del estómago que es muy musculosa y actúa como molleja.

La alimentación y los hábitos alimenticios de M. cephalus ha sido estudiada por Hiatt (1947); Eguza (1950); Luther (1962); Darnell (1958, 1961, 1967); Odum (1966, 1968; 1970); de acuerdo con éstos trabajos citados ésta especie se alimenta fundamentalmente de la capa superficial del fondo seleccionando partículas finas, incluyendo diatomeas bentónicas, algas filamentosas y detritus vegetal. Jacot, (1920) ha señalado que M. curema tiene hábitos similares a M. cephalus, y los pequeños juveniles no comen crustáceos como en otras especies del género, sino que sus estómagos se encuentran llenos de fango obscuro y materia orgánica. Como alimento variable circunstancial puede aprovechar además ostrácodos, nemátodos, foraminíferos, microbivalvos, restos de conchas y semillas. En consecuencia su espectro trófico señala que es una especie detritívora vegetal correspondiendo a un consumidor primario. Este tipo de alimentación representa un patrón relativamente definido y constante que, sin embargo, puede sufrir ligeras variaciones de acuerdo a: 1) la zona o lugar, 2) estación del año y 3) disponibilidad del alimento (Yáñez-Arancibia, 1976).

AREA DE ESTUDIO

La laguna de Alvarado se ubica en la planicie costera del área de Veracruz (Fig.1), entre los paralelos $18^{\circ} 52'$ y $18^{\circ} 43'$ de latitud norte y los meridianos $95^{\circ} 34'$ y $95^{\circ} 58'$ de longitud oeste. Su extensión total es de aproximadamente 27 km. considerada desde el extremo Noroccidental de la laguna Camaronera y una anchura que no excede los cinco km. Se forma por la laguna de Alvarado, propiamente dicha, por Buen País y Camaronera. Se extiende longitudinalmente en dirección este-oeste. Su comunicación con el mar se realiza por medio de dos bocas, una de origen natural y la otra artificial a partir de dos tubos de dos metros de diámetro cada uno, la superficie de la laguna es de 6 200 ha. (Figura 1).

Por su tamaño, la isla más importante se encuentra situada en la parte sureste de la laguna y se le conoce como Isla Vives. Existen algunas otras islas o islotes de menor importancia, entre ellas, las localizadas en la laguna de Tlalixcoyan que forma parte de la de Alvarado, cerca de la desembocadura del Río Blanco.

Entre los ríos que vierten sus aguas directamente a la laguna pueden citarse el Papaloapan que es uno de los más caudalosos, el Acula, el Camarón y el Blanco. La influencia de ellos llega a ser tan intensa durante la temporada de lluvias que sus aguas se desplazan por todas partes, conservándose únicamente salobre la laguna Camaronera, debido tal vez a lo retirado que se encuentra de los citados ríos, y a lo estrecho del canal de acceso a ésta.

De acuerdo con García (1971) el sistema lagunar de Alvarado está situado dentro de la zona de las llanuras costeras del Golfo de México que comprende los climas cálidos con lluvias en Verano y que por su alta pluviometría lo convierte en el más húmedo de los subhúmedos denominado tipo Aw2. La temporada de "Nortes", se inicia en Noviembre, generalizándose en Enero, y corresponde a masas de aire polar de origen continental con escaso contenido en humedad, que producen descenso en la temperatura, pero escasa o ninguna influencia en las precipitaciones. éstos vientos persisten aunque cada vez con menor frecuencia hasta Abril y a veces a principio de Mayo, época en la cual desaparecen. En Junio inicia la temporada de lluvias, debido a que los vientos frescos boreales son sustituidos por los cálidos y húmedos australes y del este. Las primeras lluvias que se presentan se desplazan hacia las laderas de la Sierra Madre Oriental, determinando un notable aumento en el caudal de los ríos Blanco y Papaloapan.

La vegetación que puebla las costas de la laguna y sus afluentes, es característicamente del tipo manglar, aunque en algunas partes ésta vegetación toma otro aspecto con la presencia de diversas especies propias de éstas zonas. Hacia las orillas del río Papaloapan, costas de la Isla Vives y desembocadura del Acula, el Camarón y el Blanco, puede apreciarse la zonación clásica de los manglares. así, vemos que la especie predominante en ésta área, es el mangle rojo, Rhizophora mangle que con sus largas raíces de anclaje en el sustrato ocupan la línea de costa, quedando incluso sumergidas en el agua durante las mareas bajas. Entre ésta vegetación pionera, aparecen ocasionalmente pequeños grupos de otras fanerógamas entre las que se encuentran el llamado carrizo o Spartina sp., el tule o Thypha sp. y una especie de lirio acuático Eichornia crassipens. Inmediatamente después de la zona de mangle rojo sigue un área que ésta influenciada por las altas mareas y en donde predomina el mangle negro o Avicennia germinans .

En la costa Norte desde cerca de las instalaciones del puerto pesquero hasta llegar a la laguna Camaronera, se aprecia una distribución muy similar a la anterior pero menos exuberante. Aquí detrás de A. germinans se nota la presencia del mangle blanco o Laguncularia racemosa , y en pequeñas áreas se forman también agrupaciones del introducido pino australiano o Casuarina equisetifolia.

En cuanto al área litoral inmediata a la zona de manglar, está ocupada por ceibadales que constituyen manchones de vegetación sumergida en ambas costas y ocupan grandes extensiones que quedan parcialmente al descubierto durante bajamar. éstos ceibadales están representados casi totalmente por Ruppia maritima que son de muy amplia distribución en la localidad.

Respecto al tipo de sedimentos éstos son arenoso-arcilloso principalmente.

METODOLOGIA

Trabajo de campo:

Se llevaron a cabo colectas con una periodicidad de 40 días siendo un total de nueve muestreos que abarcaron el periodo de Febrero de 1989 a Febrero de 1990; se muestrearon un total de seis estaciones distribuidas a lo largo del Sistema Lagunar de Alvarado (Figura 2). Las colectas de peces se efectuaron con un chinchorro playero de 70 mts. de largo, 3/4" de luz de malla, con un copo de 4 mts. y 4 mts. de caída. En cada estación los peces fueron fijados con formol al 38% inyectado en la cavidad abdominal y se colocaron en bolsas de plástico con formol al 10% debidamente etiquetadas para su traslado al laboratorio.

Trabajo de Laboratorio:

Se procedió a la identificación de los organismos de acuerdo con Castro (1978); Alvarez (1970); I.N.P. (1976) para posteriormente pesar a cada ejemplar en una balanza semianalítica así como el registro de la longitud patrón con la ayuda de un ictiómetro convencional.

Por otra parte se les extrajo un promedio de 10 a 20 escamas a los ejemplares de la zona debajo de la aleta pectoral, y fueron colocadas en bolsas de papel celofán debidamente etiquetadas. Las escamas se tomaron de los ejemplares que de acuerdo a la muestra comprendían las diversas tallas registradas en la muestra. Posteriormente se procedió a lavarlas en agua jabonosa seleccionando únicamente aquellas escamas que se encontraban en perfectas condiciones y que no fuesen regeneradas, una vez seleccionadas se montaron entre dos portaobjetos, por lo menos unas 10 escamas por ejemplar, sujetadas con papel engomado y etiquetadas anotando número de ejemplar, fecha y colecta (Laevastu, 1971).

En cuanto a la metodología empleada para la determinación de edad se utilizó el método directo de lectura de anillos de crecimiento en escamas (Chubb, 1981; Hubbs, 1921; Jacot, 1920; Kesteven, 1953 y Rivas, 1980).

La lectura de anillos de crecimiento se realizó por medio de dos lecturas para cada muestra con la ayuda de un microscopio estereoscópico de 10 a 40X y una caja de refracción de luz transmitida (FAO, 1982; FAO, 1983; Gómez, 1980 y Pauly, 1983).

Los criterios usados para la identificación y determinación de los anillos de crecimiento estuvieron basados en los propuestos por FAO (1982); FAO (1983); Ruiz (1970); Bagenal y Tesch (1978); Mendoza (1966); FAO (1983) que consideran lo siguiente:

- Bandas cuyo entorno interno es difuso, que no ésta perfectamente definido, y en su lado externo hay una banda muy precisa con puntos claros y traslúcidos.
- Marcas espaciadas uniformemente, proyectándose desde el margen anterior hasta la superficie de la escama o área ctenoidea.
- Marcas que pueden seguir toda la periferia de la escama, no se cruzan en ningún punto y son siempre concéntricas al foco.
- Marcas bien definidas que no presentan interrupciones.
- Bandas que se localizan en todas las escamas del pez.
- Formación de anillos anual (no necesariamente).

Con los datos generados de la lectura de anillos en las escamas, se construyó la clave edad-longitud y a través de ella se estimaron los grupos de edad.

La determinación de crecimiento se llevó a cabo a partir de las clases de edad obtenidas, se aplicó el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy (Gulland, 1971; Pauly, 1984), que describe la tasa de cambio longitudinal con respecto al tiempo. Así, la longitud de un pez (L_t) para una

edad (t) ésta dada por la ecuación $L_t = L_{max} (1 - e^{-k(t-t_0)})$.

Donde:

L_t = es la longitud promedio de una clase de edad determinada (t).

L_{max} = es la longitud máxima promedio que puede alcanzar un pez.

k = es la tasa de crecimiento o coeficiente de catabolismo

t_0 = parámetro de ajuste que representa la longitud cuando su edad hipotética fuese 0.

t = es la edad expresada en períodos de tiempo.

Se utilizó el método de Ford-Walford, para calcular los valores de L_{max} . y k (Gulland, 1971; Ricker, 1975; Pauly, 1983), en el cual se grafican las variables L_t contra L_{t+1} , las que describen una recta, la cual es cortada por una bisectriz dando por resultado en el punto de intersección la longitud máxima, determinando así L_{max} . La pendiente de esta regresión es e^{-k} , de donde se pudo deducir k . Para el cálculo de t_0 se utilizó la expresión:

$$t_0 = t + \frac{1}{k} \ln \left(\frac{L_{max} - L_t}{L_{max}} \right)$$

El crecimiento en peso se obtuvo a partir de las ecuaciones anteriormente formuladas y de la relación peso-longitud, con la que se construyó la expresión del crecimiento en peso se obtuvo la siguiente forma:

$$W_t = W_{max} (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

Para el valor de W_{max} se usó la relación peso-longitud, determinándose a partir de la ecuación:

$$W_{\max} = aL^b$$

Los valores de W_{\max} , L_{\max} , k y t_0 se sustituyeron en las ecuaciones de Von Bertalanffy para cada peso y longitud y así se obtuvieron las longitudes calculadas (L_t) para cada edad; y los pesos calculados (W_t) para cada edad, y se graficaron para obtener las curvas de crecimiento en peso y longitud.

La estimación de la relación peso-longitud fue hecha mediante la ecuación de Ricker (1975).

$$W = aL^b$$

Donde:

W= peso
L= longitud patrón
a= ordenada al origen
b= pendiente

La obtención del contenido estomacal se llevó a cabo extrayendo el tracto digestivo, seccionando la parte anterior del tubo (esófago, estómago, y región duodenal del intestino) se libera de todo el tejido asociado a las paredes externas (mesentéreos y tejido adiposo). Se efectuó un corte longitudinal, se extrajo el contenido estomacal y se colocó en frascos con formol con el fin de eliminar el fuerte grado de compactación (Gonzalez y Alvarez-Lajonchere, 1978). A continuación se colocó la muestra primero en una caja petri para ser observado en un microscopio estereoscópico para localizar con mayor facilidad organismos animales, posteriormente se agitó la muestra y se depositó una gota en un porta objetos colocando un cubreobjetos para observar y distinguir el tipo de restos vegetales presentes.

Para el análisis de dicho contenido estomacal se utilizaron los métodos Porcentual y Volumétrico en Bagenal y Tesch (1978). e Índice de Importancia Relativa.

La determinación de los organismos presentes en el contenido estomacal se efectuó de acuerdo con:

- Bold y Wynne (1978)
- Ortega (1984)

Los resultados de los análisis se expresaron en porcentajes para mostrar la importancia de los diferentes tipos alimenticios con respecto a las diferentes tallas observadas y épocas del año, y se elaboraron las tablas correspondientes.

Para la determinación de sexo y madurez gonádica se extrajeron las gónadas y se observaron al microscopio estereoscópico, la madurez gonádica se determinó según la escala propuesta por Nikolsky (1963).

RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 355 organismos pertenecientes a la especie de Mugil curema . cuyas tallas oscilan entre los 6.0 a 27.0 cm. de longitud patrón con predominio de los 11.0 a 21.0 cm. que estuvieron presentes todo el año. En la (Tabla 1) se puede observar una disminución en las tallas conforme pasa el tiempo. Los organismos de 24.0 a 27.0 cm. que fueron los más grandes se encontraron durante Secas y Lluvias.

Respecto a las zonas de distribución para ésta especie se observa en la (Tabla 2) que en la laguna de Camaronera fué donde se obtuvieron los mayores registros, en tanto que los menores se obtuvieron en la estación de Buen País.

EDAD Y CRECIMIENTO

De la lectura de anillos en escamas se construyó para cada temporada climática la clave edad-longitud y a partir de ellas se obtuvieron cinco grupos de edad (II-VI), observándose que no se encontraron organismos menores de 5.0 cm.

Con el método de Ford-Walford se encontró que los valores de crecimiento L_{max} y k por temporada climática fueron Secas $L_{max}= 28.7$ cm., Lluvias $L_{max}= 27.05$ cm. y Nortes $L_{max}= 27.6$ cm. de acuerdo a éstos resultados vemos que no hay diferencias significativas a lo largo del año muestreado respecto a L_{max} .

En cuanto a los valores de k se obtuvo para Secas $k=-0.4739$, Lluvias $k=-0.4795$ y Nortes $k=-0.163$ de acuerdo a esto tenemos que a lo largo del año los organismos presentan mayor ritmo de crecimiento en Secas y Lluvias mientras que en época de Nortes dicho crecimiento fué más lento.

Por otra parte la L_{max} promedio obtenida en el año fué de 27.7 cm.

Las ecuaciones que se obtuvieron a partir del modelo de Von Bertalanffy para crecimiento en longitud fueron:

$$\text{SECAS} \quad L_t = 28.7 \left(1 - e^{-0.4739(t+0.3812)} \right)$$

$$\text{LLUVIAS} \quad L_t = 27.05 \left(1 - e^{-0.4795(t+0.1224)} \right)$$

$$\text{NORTES} \quad L_t = 27.6 \left(1 - e^{-0.163(t+2.669)} \right)$$

observándose las curvas de crecimiento obtenidas en las (Figuras 3, 4 y 5).

PESO - LONGITUD

Mediante la relación peso-longitud se obtuvo la siguiente ecuación:

$$W = 0.0245 L^{2.8891}$$

con un factor de correlación de $r = 0.9632$ (Figura 6).

El valor de la prueba estadística "t" para el factor de crecimiento o alometría (b) en la relación peso (gr) / longitud (cm) indicó que hubo diferencia significativa con respecto al valor teórico (3) (Apéndice I) (Apéndice II), infiriéndose que el tipo de crecimiento es alométrico.

Con respecto al peso máximo se estimó que los organismos alcanzaron un peso máximo en Secas de 398.477 gr., Lluvias de 402.50.gr. y Nortes de 355.93 gr., siendo el peso máximo promedio de 385.63 gr.

MADUREZ GONADICA Y PROPORCION DE SEXOS

Para la determinación de sexo y madurez gonádica con relación a la longitud del pez tenemos que los juveniles se encontraron distribuidos entre los 6.0 -12.0 cm., los machos se observaron entre 12.0 -19.0 cm. y las hembras entre 12.0 -27.0 cm.

Con respecto a la proporción de sexos se encontró una relación anual de 1.79:1 H:M siendo favorable para las hembras.

Respecto a las temporadas climáticas del Sistema Lagunar la proporción obtenida para Secas 1:1 H:M , Lluvias 2.9:1 H:M. y Nortes 1.5:1 H:M.

En cuanto a la distribución teórica de "z" se observó una proporción 1:1 H:M en Secas y Nortes mientras que en Lluvias no se presentó dicha proporción. (Figura 7).

La madurez gonádica nos muestra la presencia de organismos en estadio II durante Secas y Lluvias con una longitud patrón de 7.0-22.0 cm., el estadio III se registró en organismos de 13.0-25.0 cm. en Secas y Lluvias y el estadio IV se observó en organismos de longitud 14.0-27.0 cm. con predominancia en Secas.

Los estadios que predominaron a lo largo del año fueron II y III y los organismos de mayor talla 25.0-27.0 cm. de longitud patrón estuvieron presentes en Secas y Lluvias.

En la (Tabla 3) observamos que la presencia de hembras superó a los machos en Lluvias, el estadio II se presentó homogéneamente entre machos y hembras durante el tiempo muestreado, el estadio III lo encontramos representado por hembras en Lluvias y con respecto al estadio IV se representó mejor en Secas y con predominancia de hembras.

Utilizando los resultados de madurez gonádica, tallas y comportamiento ambiental del Sistema Lagunar se elaboró una (Tabla 4) en la la cual se tuvo que en la época de Secas se presentaron organismos con mayor madurez sexual.

HABITOS ALIMENTICIOS

En cuanto a la dieta de éstos organismos tenemos que ésta constituida por detritus, componentes animales como foraminíferos y bivalvos y vegetales siendo éstos últimos algas (Amphora, Nitzchia, Navicula, Cocconeis).

METODO PORCENTUAL

Los valores con el que se presentaron los diferentes tipos de alimento en los organismos se puede ver en la (Tabla 5) donde se observa que el detritus contribuye con registros del 50.56 al 73.08% y el grupo de algas aporta del 22.31 al 48.38% siendo los componentes que se presentan con mayor frecuencia. Les siguen en menor importancia los restos de foraminíferos y restos de bivalvos.

METODO VOLUMETRICO

En el transcurso del año se observó (Tabla 6) que los porcentajes de detritus y algas son altos, pero se puede apreciar también que durante la temporada de Nortes la presencia de algas fué mayor que el detritus. además los restos de bivalvos se presentaron en Lluvias y Nortes, estando ausentes en Secas.

Para el análisis por tallas se trabajó con 72 organismos y una distribución en longitudes de 6.0 a 27.0 cm.; de dicho análisis se tuvo que para Secas los organismos más pequeños talla I y algunos de los más grandes talla III presentaron una preferencia por detritus y algas, en tanto que para los organismos de talla II además de los dos tipos alimenticios principales se presentó un porcentaje mínimo de foraminíferos como recurso alimenticio incidental, en ésta temporada climática no se detectaron restos de bivalvos en ningún organismo. En Lluvias los organismos de las tres tallas presentaron una alimentación variada (Tabla 7)

Para Nortes la alimentación se basó en detritus y algas en organismos de 6.0-9.9 cm. y 20.0-29.9 cm.; en organismos de 10.0-19.9 cm. la alimentación fué más variada constituida además por restos de bivalvos. En ésta época todos los organismos, también se observó la presencia en alto porcentaje de algas en organismos pequeños. Lo anterior se puede observar en las (Figuras 8,9 y 10).

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en los métodos de Frecuencia, Volumétrico así como el análisis por tallas tenemos que al obtener el Índice de Importancia Relativa (Tabla 8) la alimentación para Muqil curema en el periodo de tiempo muestreado estuvo basado principalmente por detritus y algas, éstas últimas con mayores porcentajes que el detritus en Nortes, con respecto al alimento animal éste se presentó ocasionalmente en el transcurso del año.

DISCUSION

La ausencia de ejemplares menores de 5.0 cm. de longitud patrón se puede deber al arte de pesca empleado ya que la abertura de malla es muy grande con respecto al tamaño del organismo no permitiendo esto que permanezcan dentro de la red. Sin embargo, se presentó un gran número de organismos de tallas 11.0 - 21.0 cm. (Yáñez-Arancibia, 1976 reporta que M. curema no frecuenta en el estado adulto los estuarios y lagunas costeras, aunque su ocurrencia es significativa en el estado juvenil); las tallas posteriores tienden a disminuir y esto puede deberse a que los organismos más grandes en su mayoría salen a desovar al mar abierto (Navarro, 1984) o probablemente sean organismos rezagados ya que se encontraron muy pocos ejemplares de tallas entre 25.0 - 27.0 cm. de longitud patrón. Por otro lado, el hecho de no haber

capturado ejemplares de tallas grandes podría atribuirse a la selectividad de las artes de pesca ya que por el tamaño pueden salir fácilmente de la red. Yáñez-Arancibia (1976) reporta que los organismos de Muqil curema penetran a las lagunas en grandes cardúmenes de alrededor de 7.0 cm. de longitud total promedio, permaneciendo en las lagunas alimentándose y creciendo hasta alcanzar tallas de 23.0 cm. o más y un desarrollo gonádico avanzado, posteriormente los adultos abandonan el sistema lagunar adentrándose al mar para desovar.

En éste trabajo la determinación de edad por medio de lectura de anillos de crecimiento en escamas se pudo llevar a cabo en organismos de Muqil curema obteniéndose cinco grupos de edad (II a VI).

Para los valores de crecimiento obtenidos tenemos que con respecto a Lmax a lo largo del año no se presentó una diferencia entre las temporadas climáticas del sistema lagunar. A éste respecto se tiene que los valores obtenidos en éste trabajo difieren de otros obtenidos por Márquez (1974) Lmax= 510 mm. de longitud patrón y seis grupos de edad en Tamiahua, Ver.; Díaz y Hernández (1980) Lmax= 588 mm. y seis grupos de edad en San Andrés, Tamaulipas; Romero y Castro (1983) Lmax= 356 mm. y ocho grupos de edad) en Mar Muerto, Chiapas; Broadhead (1958) Lmax= 366 mm. y cuatro grupos de edad en la Península de la Florida.

La tasa de crecimiento (k) en Secas y Lluvias indica que son organismos de crecimiento rápido en longitud, mientras que en Nortes dicho crecimiento disminuye. Díaz, (1987) reporta para el área de Tamiahua, Ver. una tasa de crecimiento de $k = -0.2542$ e indica que el crecimiento es relativamente rápido; Santiago (1987) en el Sistema Lagunar del Istmo de Tehuantepec, Oax. obtuvo una $k = -0.2363$ y $k = -0.2902$ indicando una tasa de crecimiento moderado.

La variación en las constantes del modelo de crecimiento entre los diversos estudios, puede deberse a la composición de la captura de esta especie para cada una de las localidades, dado que como se mencionó con anterioridad, para el caso de este trabajo la máxima talla registrada fué de 27 cm. lo cual esta en íntima relación con la Lmax obtenida, por otro lado, la tasa de crecimiento, es comparativamente mayor que en otras localidades como resultado de que en el presente trabajo se obtuvieron ejemplares juvenes que presentan una tasa de crecimiento mayor que los individuos de tallas mayores a 30 cm.

RELACION PESO - LONGITUD

La relación peso-longitud muestra un incremento proporcional del peso respecto a la longitud, de acuerdo a la relación obtenida.

El valor del exponente "b" de esta relación obtenido en el sistema lagunar de Alvarado, Ver. ($b = 2.8891$) es cercano a 3, esta tendencia de b de acercarse a 3 también se observa en los trabajos realizados por Barón (1988), $b = 2.902$ en el sistema lagunar Chacahua-La Pastoria, Oax.; Santiago (1987), $b = 2.7522$, $b = 2.8331$, $b = 2.8122$ en el sistema lagunar del Istmo de Tehuantepec, Oax.; Navarro (1984), $b = 2.29$ en Punta Banda, B.C.; Díaz y Hernández (1980), $b = 3.0$ en San Andrés, Tamps.; Márquez (1974), $b = 2.867$ en Tamiahua, Ver. Por lo cual se puede considerar que el crecimiento de Mugil curema es de tipo isométrico. Sin embargo, al aplicar la prueba estadística de "t" se encontró que existe una diferencia significativa con respecto al valor de 3 lo cual indica que el crecimiento es alométrico, esto podría deberse a diferentes factores como son: la disponibilidad de alimento, área de muestreo o la presencia en gran cantidad de hembras de la población obtenida.

En relación al comportamiento del peso máximo se obtuvo que en Lluvias fué mayor, esto puede atribuirse a que en dicha época el aporte detrítico proveniente de los sistemas fluviales, proveen de una gran disponibilidad de alimento y esto favorece el incremento en crecimiento y peso.

MADUREZ GONADICA Y PROPORCION DE SEXOS.

La proporción anual encontrada para éstos organismos es de 1.79:1 hembras por cada macho; sin embargo, para la distribución teórica de "z" se observó una proporción 1:1 en Secas y Nortes mientras que en Lluvias no se presentó dicha proporción. Nikolsky (1963) menciona que la proporción sexual varía considerablemente para los peces, sin embargo en la mayoría de las especies es cercano a uno.

Alvarez-Lajonchere (1980) encontró una proporción de sexos de 1:2 hembras:machos ; Amezcua (1977) una proporción de 1.4:1 machos por hembra; pero difieren de éstos trabajos: Mefford (1955); Angell (1963) en *M. curema* y Ramos (1985) en los que las hembras predominaron.

De lo obtenido para madurez gonádica se puede observar que las tallas para los diferentes estadios se presentan de manera solapada ya que se encontraron organismos en estadio III cuyas tallas estaban entre las más grandes, mientras que organismos encontrados en estadios de desarrollo avanzado fueron más pequeños esto podría atribuirse a que se pudieran encontrar diferentes poblaciones ya que Alvarez-Lajonchere (1976) reporta que varias especies de la familia Mugilidae presentan más de un desove al año encontrando más de dos poblaciones diferentes en los estudios realizados.

La época de máxima madurez gonádica se presentó en Secas concordando con reportes de Alvarez-Lajonchere (1979) en donde menciona que las hembras alcanzan su madurez gonadal en los meses de Julio-Agosto.

Al relacionar madurez gonádica, tallas y comportamiento climático del Sistema se observó que en la época de Secas se tuvieron organismos de mayor madurez sexual. Algunas observaciones relacionadas a esto fueron hechas por Anderson (1957) el cual menciona que éstos organismos presentan un desove a mediados de Abril y otra a mediados de Agosto siendo esto más marcado en Mayo; Yáñez-Arancibia (1976) señala una temporada de desove entre Marzo y Junio, mientras que Amezcua (1977) encontró que esto se lleva a cabo hacia Junio y Julio que es cuando se detectó mayor proporción de ejemplares maduros esto último concuerda con lo obtenido en éste trabajo

HABITOS ALIMENTICIOS

De acuerdo a lo obtenido por el Índice de Importancia Relativa se tuvo que la alimentación de éstos organismos está constituida por detritus en primer lugar seguido de algas de diferentes tipos y en mínima importancia restos de animales que se podrían considerar como alimento casual.

Los resultados encontrados en éste trabajo coinciden con los obtenidos por Barón (1988); Alvarez-Lajonchere (1976) y (1978); Ramanathan (1980) los cuáles encontraron que el alimento

preferencial es el detritus y algas y por su forma de alimentarse se encuentran sedimentos inorgánicos siendo el medio por el cual selecciona el alimento ya que en ellos vive asociado microflora y microfauna.

En los resultados obtenidos no se observan variaciones importantes para el espectro trófico por tallas y Temporadas climáticas a lo largo del año; Ramanathan (1980) observó que la dieta de M. curema no presenta cambios estacionales significativos.

Odum (1968) y Marais (1980) han estudiado cuidadosamente la presencia de grandes cantidades de partículas inorgánicas finas y detritus, y han encontrado que estos organismos prefieren consumir partículas de este tipo contra las partículas de gran tamaño. La explicación que dan para este hecho es que las partículas llevan adsorvidas cantidades importantes de hongos y bacterias de los que se pueden alimentar a esta especie. Marais (1980) encontró, comparando la eficiencia alimentaria de algunas especies de mugílidos para seleccionar partículas que el material fino es mucho más nutritivo que el más grueso.

CONCLUSIONES:

Los organismos de Muqil curema se encontraron presentes durante todo el año en el sistema lagunar siendo los juveniles los más abundantes a lo largo del periodo muestreado.

Se determinaron cinco grupos de edad (II-VI) con estadios de madurez gonádica II y III en Secas y Lluvias y el estadio IV en Secas solamente.

Las contantes de crecimiento fueron para Secas $L_{max}=28.7$ cm. y $k=-0.4739$, Lluvias $L_{max}= 27.05$ cm. y $k=-0.4795$ y Nortés $L_{max}= 27.6$ y $k=-0.163$.

La época de máxima maduración de ésta especie (estadio IV) se obtuvo en Secas. además se presentaron en mayor cantidad las hembras obteniéndose una proporción anual de sexos de 1.79:1 hembras por cada macho.

La época en la que el peso máximo fué mayor correspondió a la temporada climática de Lluvias siendo éste de 402.50 gr.

La alimentación de ésta especie ésta basada fundamentalmente en detritus y en menor cantidad de algas y ocasionalmente de algunos componentes de la microfauna.

De acuerdo con lo obtenido en la prueba de alometría éstos organismos presentan un crecimiento de tipo alométrico.

BIBLIOGRAFIA

Alvarez-Lajonchere. 1976. CONTRIBUCION AL CICLO DE VIDA DE Muqil curema Valenciennes, EN AGUAS CUBANAS. Ciencias. Serie 8 Inv. Mar. Cuba No. 28. 130p.

Alvarez-Lajonchere, L. 1978. LA PESQUERIA DE LISAS (Pisces: Mugilidae) EN TUNAS DE ZAZA, CUBA. Ciencias. Serie 8 Inv. Mar. Cuba. No.36. 85p.

Alvarez-Lajonchere, L. 1979. ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA REPRODUCCION DE Muqil liza (Pisces:Mugilidae) EN TUNAS DE ZAZA, CUBA. Rev. Cub. Inv. Pesq., Cuba. 4(2):25-61.

Alvarez-Lajonchere, L. 1980. ALGUNOS DATOS ADICIONALES SOBRE LA REPRODUCCION Y LAS RELACIONES LARGO-PESO DE Muqil curema (Pisces:Mugilidae) EN CUBA. Rev. Inv. Mar. Cuba. 1(1):75-90.

Alvarez-Lajonchere, L. 1981. DETERMINACION DE LA EDAD Y EL CRECIMIENTO DE M. liza, M. curema, M. hospes y M. trichodon (Pisces:Mugilidae) EN AGUAS CUBANAS. Rev. Inv. Mar. Cuba. 2(1):146-162.

Alvarez, J. 1970. PECES MARINOS (claves). Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq., Com. Nal. Consult. Pesc. 166p.

Amezcu-Linares, F. 1977. GENERALIDADES ICTIOLOGICAS DEL SISTEMA LAGUNAR COSTERO DE HUIZACHE-CAIMANERO, SINALOA, MEXICO. An. Centro. Cien. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 4(1):1-26.

Amezcu-Linares, F. y A. Yáñez-Arancibia (1980). ECOLOGIA DE LOS SISTEMAS FLUVIO-LAGUNARES ASOCIADOS A LA LAGUNA DE TERMINOS. EL HABITAT Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE PECES. An. Cien. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Auton. México, 7(1):69-118.

Anderson, W.W. 1957. EARLY DEVELOPMENT, SPAWNING, GROWTH AND OCCURENCE OF THE SILVER MULLET (Muqil curema) ALONG THE SOUTH ATLANTIC COAST OF THE UNITED STATES. Fish. Bull., U.S. 57:396-414.

Anderson, W.W. 1958. LARVAL DEVELOPMENT, GROWTH AND SPAWNING OF STRIPED MULLET (Muqil cephalus) ALONG THE SOUTH ATLANTIC COAST OF UNITED STATES. Fish. Bull. U.S. 144:501-519.

Angell, Ch.L. 1963. ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DE LA LISA Mugil curema Valenciennes, EN AGUAS HIPERSALINAS DEL NORORIENTE DE VENEZUELA. Mem. Soc. Cient. Nat. La Salle. 33(96):223-238.

Bagenal, T.B. and F.W. Tesch. 1978. AGE AND GROWTH. In: T.B. Bagenal (ed.). METHODS FOR ASSESMENT OF FISH PRODUCTION IN FRESHWATER. 3rd. edition. Blackwell Scientific Publication. Oxford. England.

Barón, S.B. 1988. CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE Mugil curema (Valenciennes) EN EL SISTEMA LAGUNAR CHACAHUA-LA PASTORIA, OAX. MEX. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Auton. Méx. 78p.

Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1978. INTRODUCTION TO THE ALGAE STRUCTURE AND REPRODUCTION. Printice Hall, Inc. New Jersey, USA. 706p.

Broadhead, G.C. 1958. GROWTH OF THE BLACK MULLET, Mugil cephalus L., IN WEST AND NORTHWEST FLORIDA. Fla. Board. Conser. Mar. Lab. Tech. Ser. 25:1-31.

Castro-Aguirre, J.L. 1978. CATALOGO SISTEMATICO DE LOS PECES MARINOS QUE PENETRAN A LAS AGUAS CONTINENTALES DE MEXICO CON ASPECTOS ZOOGEOGRAFICOS Y ECOLOGICOS. Dir. Gral. INP. México. Ser. Cient. 19:1-298.

Chávez, E. 1972. NOTAS ACERCA DE LA ICTIOFAUNA DEL ESTUARIO DEL RIO TUXPAN Y SUS RELACIONES CON LA TEMPERATURA Y SALINIDAD. In: Carranza, J. Ed. Mem. IV Congreso Nac. Ocean. México. Nov. 17-19:177-199.

Chubb, C.F. 1981. AGE, STRUCTURE, GROWTH RATES AND MOVEMENTS OF SEA MULLET, Mugil cephalus AND YELLOW-EYE MULLET, Aldricheta fosteri (Valenciennes) IN THE SWAN AVON RIVER. SYSTEM, WESTERN AUSTRALIAN. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 32(4):605-628.

Darnell, R.M. 1958. FOOD HABITS OF FISHES AND LARGER INVERTEBRATES OF LAKE PONTCHARTRAIN, LOUISIANA, AN ESTUARINE COMMUNITY. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, 5:353-416.

Darnell, R.M. 1961. TROPHIC ESPECTRUM OF AN ESTUARINE COMMUNITY BASED ON STUDIES OF LAKE PONTCHARTRAIN, LOUISIANA. Ecol. 42(3):553-568.

Darnell, R. 1962. FISHES OF THE RIVER TAMESIS AND RELATED COASTAL LAGOONS IN EAST CENTRAL MEXICO. Publ. Inst. Mar. Sci. Texas. 8:299-356.

Darnell, R. 1967. THE ORGANIC DETRITUS' PROBLEM. In: Estuarios. G.H. Lauff. (Ed.) Publ. Am. Assoc. Adv. Sci. 83:374-375.

De Silva, S.S. and Wijeyratne, M.S. 1976. STUDIES ON THE BIOLOGY OF YOUNG GREY MULLET, Mugil cephalus. University of Sri Lanka, Kelaniya- Dept. Zoo. FAO.

De Silva, S.S. 1977. STUDIES ON THE BIOLOGY OF YOUNG GREY MULLET, Mugil cephalus L. FOOD AND FEEDING. Aquaculture. 12(2):157-167.

De Silva, S.S. 1980. BIOLOGY OF JUVENILE GREY MULLET: Ashort review Aquaculture 19(1):21-36.

Díaz-Pardo, E.S. y Hernández Vázquez. 1980. CRECIMIENTO, °REPRODUCCION Y HABITOS ALIMENTICIOS DE LA LISA, Mugil cephalus EN LA LAGUNA DE SAN ANDRES, TAMPS. An. Esc. Nal. Cienc. Biol. Méx. 32:109-127.

Díaz, R.J. 1987. CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA PESQUERIA DE LA LISA (Mugil cephalus, L. 1758), EN LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. MEXICO. Tesis Profesional Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Auton. Méx. 80p.

Ebeling, W. 1957. THE DENTITION OF EASTERN PACIFIC MULLET, WITH SPECIAL REFERENCE TO ADAPTATION ON TAXONOMY. U.S.A. COPEIA (3):173-185.

Eguza, S. 1950. SOME NOTES ON THE FEEDING HABITS OF THE YOUNG Mugil cephalus Linnaeus. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 15(11):715-720.

FAO. 1982. METODOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS DE TALLA-EDAD PARA LA EVALUACION DE POBLACIONES DE PECES. FAO, Circ. Pesca. (736):101.

FAO. 1983. ALGUNOS METODOS SIMPLES PARA LA EVALUACION DE RECURSOS PESQUEROS TROPICALES. FAO, Doc. Tec. Pesca. (234):49.

García, E. 1971. LOS CLIMAS DEL ESTADO DE VERACRUZ (SEGUN EL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KOPPEN MODIFICADO POR LA AUTORA). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autom. México. Ser. Bot. (1):3-42.

Gómez, L. 1980. DINAMICA DE POBLACIONES DE RECURSOS PESQUEROS. Cien. Mar. y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. (notas) (m.s.)

Gulland, J.A. 1971. MANUAL DE METODOS PARA LA EVALUACION DE LAS POBLACIONES DE PECES. FAO. Madrid, España 164p.

Hiatt, R.W. 1947. FOOD CHAINS AND THE FOOD CICLE IN HAWAIIIN FISH PONDS. PART I. THE FOOD AND FEEDING HABITS OF MULLET (Muqil cephalus), MILKFISH (Chanos chanos) AND THE TEN-POUNDER (Elops machnata). Trans. Amer. Fish. Soc. 74:250-261.

Hubbs, C.L. 1921. REMARKS ON THE LIFE-HISTORY AND THE SCALE CHARACTERS OF AMERICAN MULLET. Trans. Amer. Micr. Soc. 40(1):26-27.

I.N.P. 1976. CATALOGO DE PECES MARINOS MEXICANOS. S.I.C. Subsecretaría de Pesca, México. 426p.

Jacot, A.P. 1920. AGE, GROWTH AND SCALE CHARACTERS OF THE MULLET, Muqil cephalus and Muqil curema. Trans. Amer. Micr. Soc. 39(3):199-229.

Kesteven, G.L. 1953. FURTHER RESULTS OF TAGGING SEA MULLET, Muqil cephalus L. ON THE EASTERN AUSTRALIAN COAST. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 4(2):251-306.

Kraul, S. 1983. RESULTS AND HYPOTHESES FOR THE PROPAGATION OF THE GREY MULLET, Muqil cephalus L. Aquaculture 30:273-284.

Laevastu, T. 1971. MANUAL D METODOS DE BIOLOGIA PESQUERA. Ed. Acribia. FAO. 243p.

Lankford, R.R. 1977. COASTAL LAGOONS OF MEXICO. THEIR ORIGIN AND CLASSIFICATION In: Wiley M. (Ed). Estuarine Proc. Estuarine Research. Federation Conference, Galveston, Texas. Oct. 6-9 Academic. Press. Inc. New York, 2:182-215.

López, J. 1982. DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE PESQUERIA DE LA LISA Muqil cephalus L. 1758 Y DE LA LEBRANCHA Muqil curema, Valenciennes, 1836. DEL GOLFO DE MEXICO. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Auton. México. 75p.

Luther, G. 1962. THE FOOD HABITS OF Liza macrolepis (Smith) and Muqil cephalus Linnaeus (Mugilidae). Indian Jour. Fish. 9(2):604-626.

Marais, J.F.K. 1980. ASPECTS OF FOOD INTAKE, FOOD SELECTION AND ALIMENTARY CANAL MORPHOLOGY OF Muqil cephalus Linnaeus, 1758, Liza tricuspidens (Smith, 1935), L. nichondsoni (Smith, 1846) AND L. dismerili (Stendachner, 1869). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol. 44:193-209.

Marquez, M.R. 1974. OBSERVACIONES SOBRE MORTALIDAD TOTAL Y CRECIMIENTO EN LONGITUD DE LA LISA Muqil cephalus, EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER. MEXICO. Ser. Cienc. INP. 1-16.

Mefford, H.P. 1955. THE SILVER MULLET FISHERY IN SOUTH FLORIDA. Rep. Fla. State Conserv. Bd. Univ. Miami, 55(34):1-55.

Mendoza, A. 1966. TECNICAS DE DETERMINACION DE EDAD DE PECES EN VERTEBRAS, ESCAMAS Y OTOLITOS. I.N.I.P. Ser. Div. Vol. XI(107).

Navarro, M.M. 1984. ECOLOGIA TROFODINAMICA DE Muqil cephalus, Linnaeus DURANTE EL INVIERNO Y PRIMAVERA DE 1983 EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, ENSENADA BAJA CALIFORNIA, MEXICO. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Auton. de México. 90p.

Nikolsky, G. 1963. THE ECOLOGY OF FISHES, Academic Press Inc. (London), Ltd. Sixth Printing USA 1976:145-225.

Odum, E.W. 1966. THE FOOD AND FEEDING OF THE STRIPED MULLET Muqil cephalus IN RELATION TO THE ENVIRONMENT. M.S. Thesis, Institute of Miami Sciences, University of Miami, Miami, Florida. 118p.

Odum, E.W. 1968. THE ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF FINE PARTICLE SELECTION IN FEEDING BY THE STRIPED MULLET Muqil cephalus. Limnol.Oceanograf. 13(1):92-98.

Odum, E.W. 1970. UTILIZATION OF THE DIRECT GRAZING AND PLANT DETRITUS FOOD CHAINS BY THE STRIPED MULLET Muqil cephalus. Proc. Symposium on Marine Food Chains. J. Steele, (Ed): 222-240.

Ortega, M. 1984. CATALOGO DE ALGAS CONTINENTALES RECIENTES DE MEXICO. Inst. Biol. UNAM. pp. 365.

Pauly, D. 1983. ALGUNOS METODOS SIMPLES PARA LA EVALUACION DE RECURSOS PESQUEROS TROPICALES. FAO. Doc. Tec. Pesca (234):49.

Pauly, D. 1984. FISH POPULATION DYNAMICS IN TROPICAL WATERS A MANUAL FOR USE WITH PROGRAMMABLE. Manila Philippines. ICLARM. 323p.

Pillay, T.V.R. 1953. STUDIES ON THE FOOD, FEEDING HABITS AND ALIMENTARY TRACT OF THE GREY MULLET, Muqil tade. Proc. Nat. Inst. Sci. India, 19:777-827.

Ramanathan, S. 1980. FOOD AND FEEDING HABITS OF ADULT Muqil curema (Valenciennes) IN THE BRACKISH WATER PONDS AND THE POTENGI ESTUARY-IN RIO GRANDE DO NORTE BRAZIL. Ciencia e Cultura, Brazil 32(5):578-580.

Ramos, C.M.S. 1985. ASPECTOS BIOLOGICOS Y DETERMINACION DE ALGUNOS PARAMETROS POBLACIONALES DE LA LEBRANCHA Muqil curema Valenciennes EN LAS COSTAS DE LOS ESTADOS DE OAXACA Y CHIAPAS MEXICO. Tesis Ecólogo Marino Univ. Auton. de Guerrero. Acapulco, Gro. México. 74p.

Reséndez, A.M. 1970. ESTUDIO DE LOS PECES DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. MEXICO. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México Ser. Cienc. del Mar y Limnol. 41(1):79-146.

Ricker, W.E. 1975. COMPUTATION AND INTERPRETATION OF BIOLOGICAL STATICS OF FISH POPULATIONS. Fish. Res. Brd. Can. Bull. 191:1-395.

Rivas, L.R. 1980. SYNOPSIS OF KNOWLEDGE ON THE TAXONOMY, BIOLOGY, DISTRIBUTION AND FISHERY OF THE GULF OF MEXICO MULLET (Pisces: Mugilidae). Nat. Mar. Fish. Ser. Southeast Fisheries Center Miami, Florida Cont. No. 80:37.

Romero, M.A. y Castro-Aguirre. 1983. ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DE LA LISA (Muqil cephalus Linnaeus) EN EL MAR MUERTO, CHIAPAS. MEXICO. An. Esc. Nal. Cienc. Biol. Méx. 27:95-112.

Ruiz-Dura, M. 1970. LINEAS DE CRECIMIENTO EN ESCAMAS, EN ALGUNOS PECES DE MEXICO. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. SI:1:1-32.

Ruiz-Dura, M. 1978. RECURSOS PESQUEROS DE LAS COSTAS DE MEXICO. Ed. Limusa. México. 131p.

Santiago, Z.A. 1987. DETERMINACION DE LA EDAD Y CRECIMIENTO DE LA LISA Muqil cephalus Linnaeus, EN EL SISTEMA LAGUNAR DEL ITSMO DE TEHUANTEPEC, OAX. MEXICO. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Auton. México, 75p.

Schmittou, H.R. 1973. ARTIFICIAL SPAWNING OF MULLET AND CULTURE OF MULLET AND MILKFISH IN TAIWAN. INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE. AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. AUBURN UNIVERSITY. Research and Development Series No.4 8p.

Stuardo, J., A. Martínez., J.A. Weinborn y J. Ruíz. 1974. PROSPECCION DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS DEL SISTEMA LAGUNAR DE GUERRERO Y EN PARTE, DEL LITORAL ROCOSO DE MICHOACAN. An. Cien. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Auton. México.

Stuardo, J. y A. Martínez. 1975. RESULTADOS GENERALES DE UNA PROSPECCION DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS SEL SISTEMA LAGUNAR COSTERO DE GUERRERO, MEXICO. Mem. IV Congreso Latinoamericano de Zoología, México.

Solis, R.M.J. 1966. FECUNDIDAD EN LISA (Muqil cephalus Linnaeus). Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Sria de Ind. y Com. Trab. de Div. XI (105):6.

Thomson, J.M. 1950. THE EFFECT OF INCREASED LEGAL MINIMUM LENGH OF SEA MULLET IN WESTERN AUSTRALIAN. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 1(2):251-306.

Thomson, J.M. 1953. STATUS OF THE FISHERY FOR SEA MULLET (Muqil cephalus Linnaeus) IN EASTERN AUSTRALIAN. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 4(1):41-81.

Thomson, J.M. 1954. THE ORGANS OF FEEDING AND THE FOOD OF SOME AUSTRALIAN MULLET. Aust. Jour. Mar. Freshwat. Res. 5:469-485.

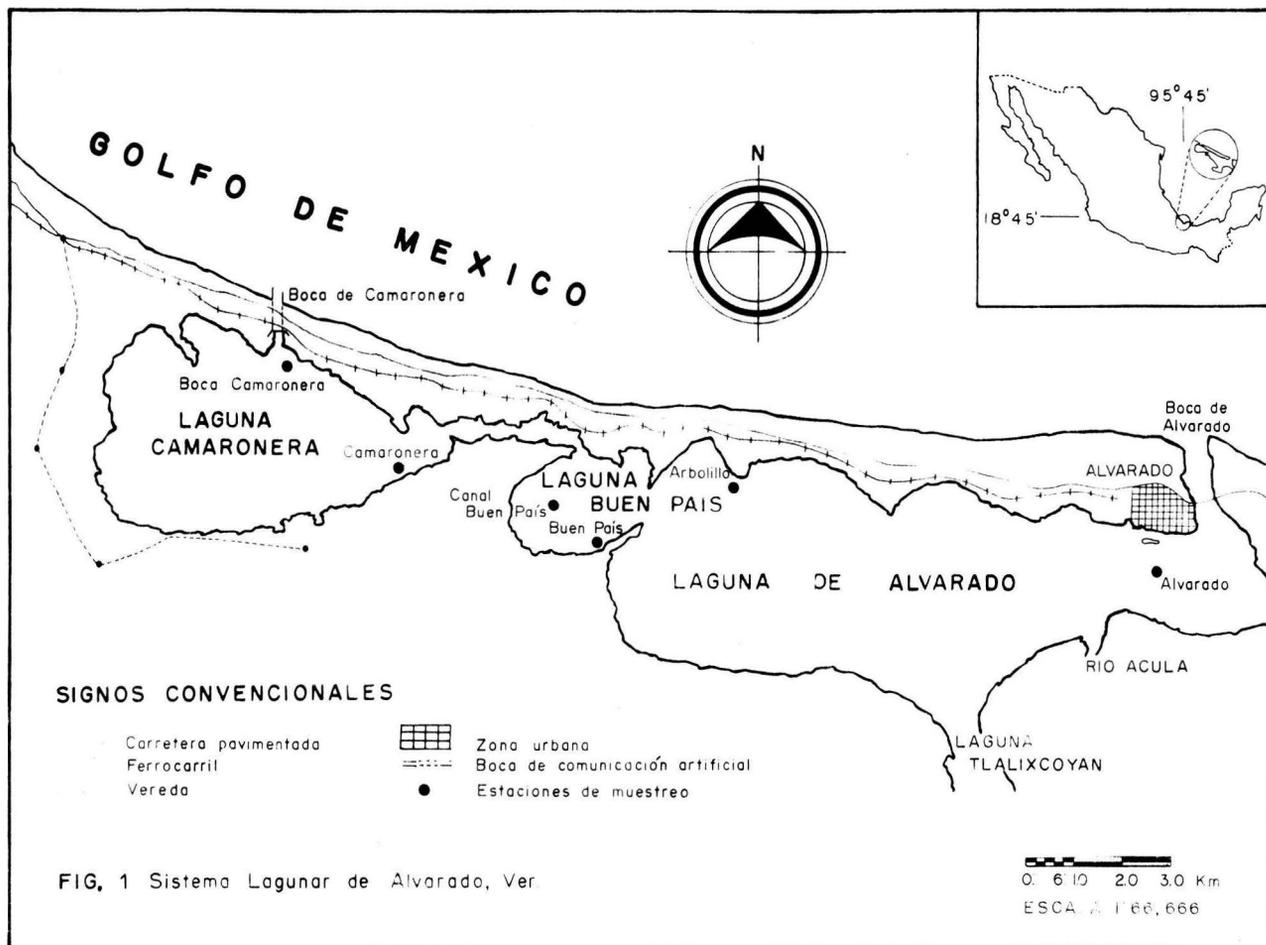
Thomson, J.M. 1955. THE MOVEMENTS AND MIGRATIONS OF MULLET (Muqil cephalus L.). Aust. J. Mar. Freshw. Res. 6(3):328-347.

Yáñez-Arancibia, A. 1975. OBSERVACIONES SOBRE EL ESTUDIO DE LOS PECES EN LAS LAGUNAS COSTERAS. Nota científica. An. Cienc. Mar. y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 2(1):52-57.

Yáñez-Arancibia, A. 1976. OBSERVACIONES SOBRE Muqil curema Valenciennes EN AREAS NATURALES DE CRIANZA, MEXICO. ALIMENTACION, CRECIMIENTO MADUREZ Y RELACIONES ECOLÓGICAS. An. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 3(1):92-124.

Yáñez-Arancibia, A. y Nugent, R.S. 1977. EL PAPEL ECOLOGICO DE LOS PECES EN ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS. An. Cienc. Mar. y Limnol. Univ. Nal. Auton. México.4(1):107-114.

Yáñez-Arancibia A. 1982. USOS, RECURSOS Y ECOLOGIA DE LA ZONA COSTERA. Ciencia y Desarrollo (Marzo-Abril). No.43:58-63. Año VIII, México.



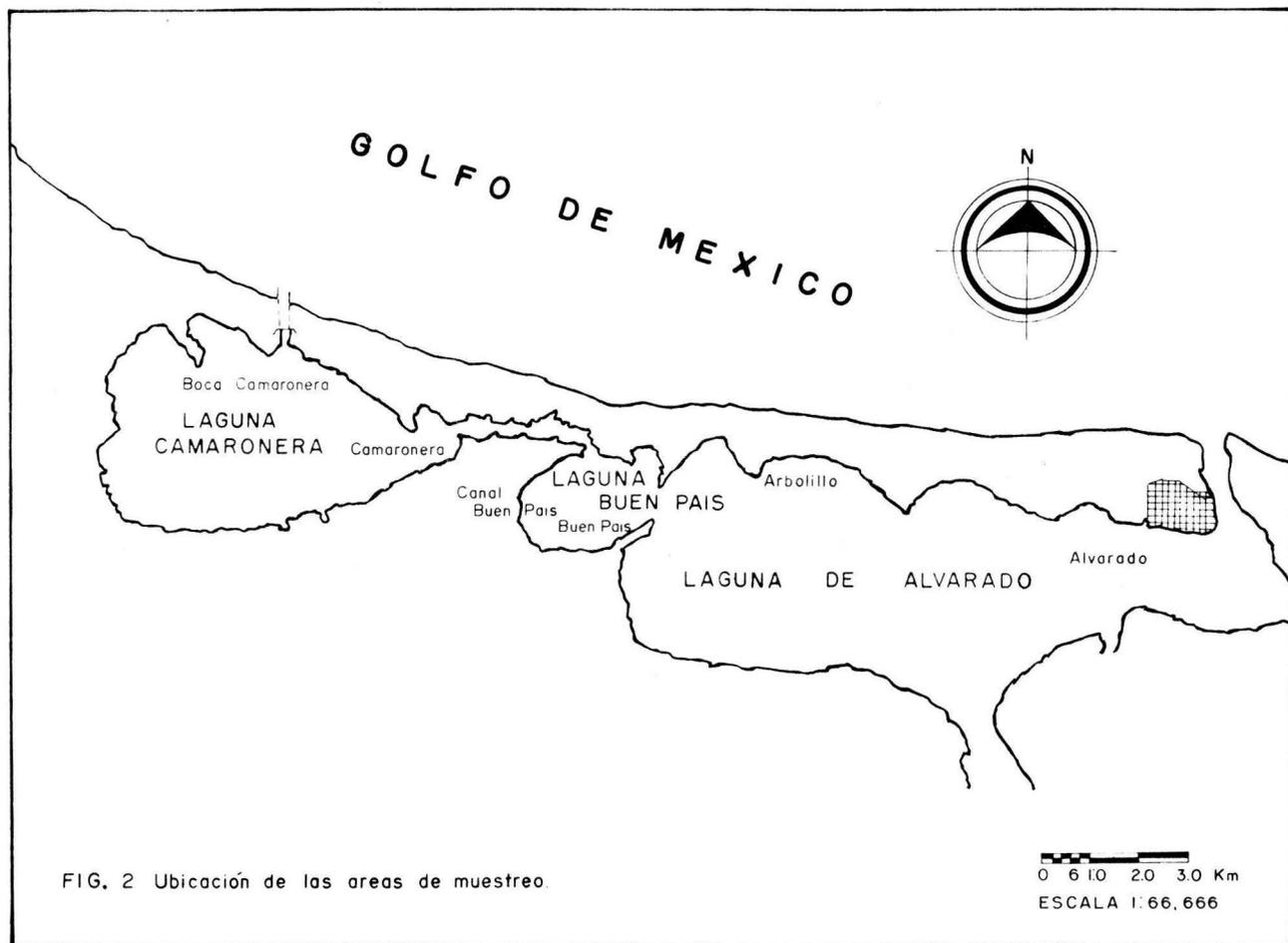


FIG. 2 Ubicación de las areas de muestreo.

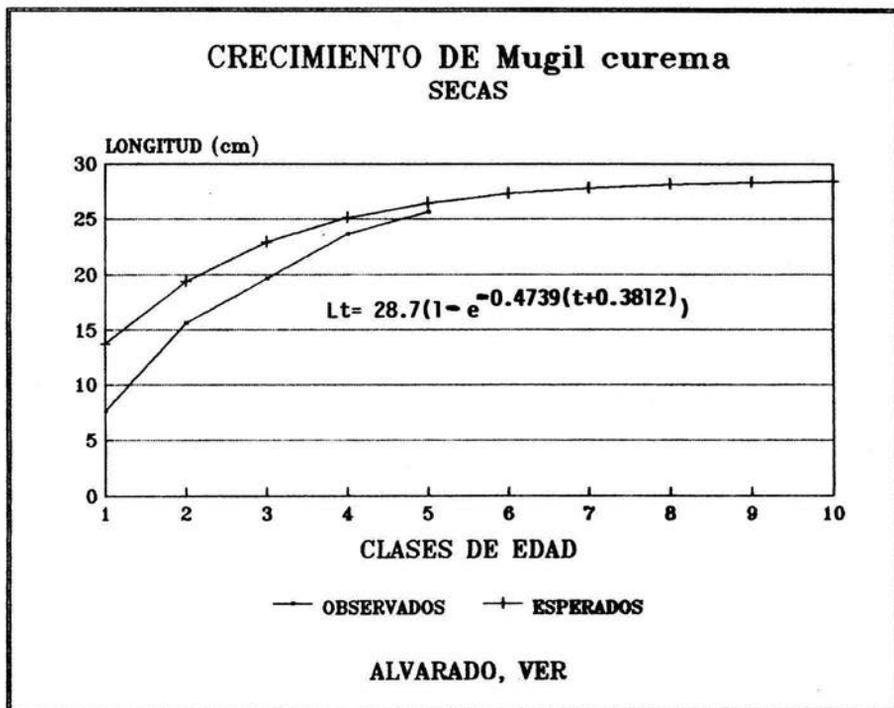
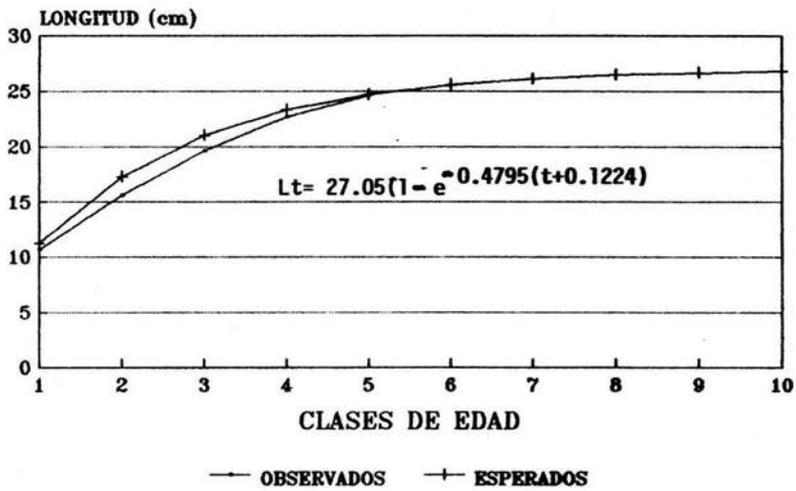


FIGURA 3.

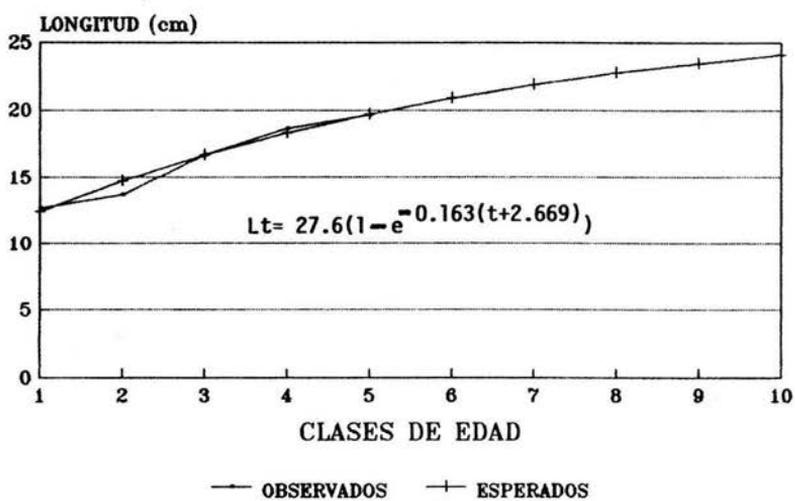
CRECIMIENTO DE Mugil curema LLUVIAS



ALVARADO, VER

FIGURA 4.

CRECIMIENTO DE *Mugil curema* NORTES



ALVARADO, VER

FIGURA 5.

RELACION PESO-LONGITUD PATRON PARA Mugil curema.

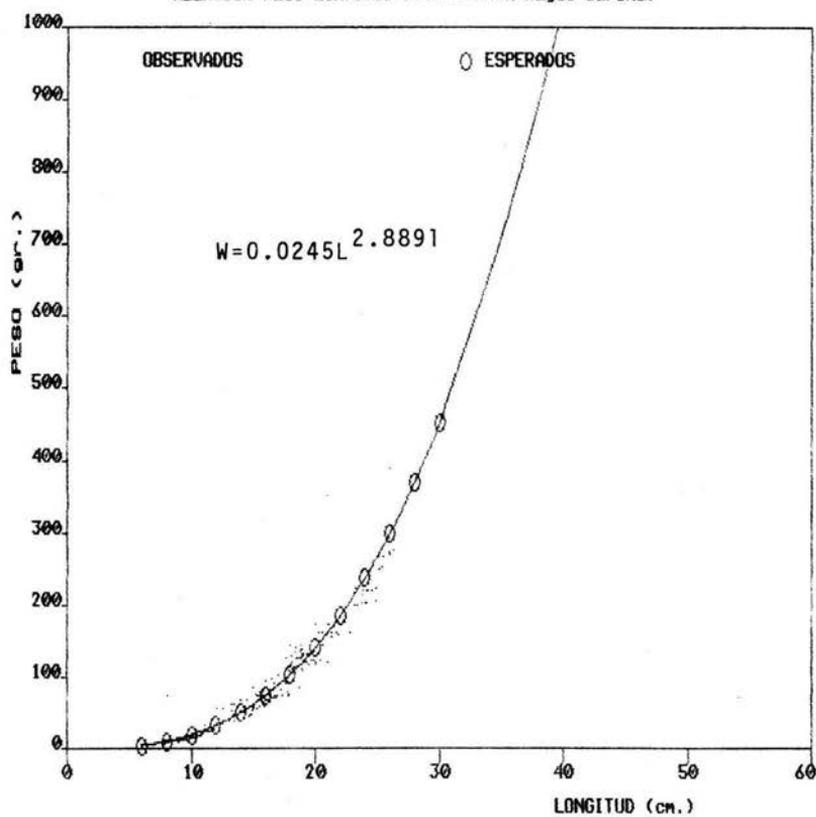


FIGURA 6.

DISTRIBUCION TEORICA DE "Z".

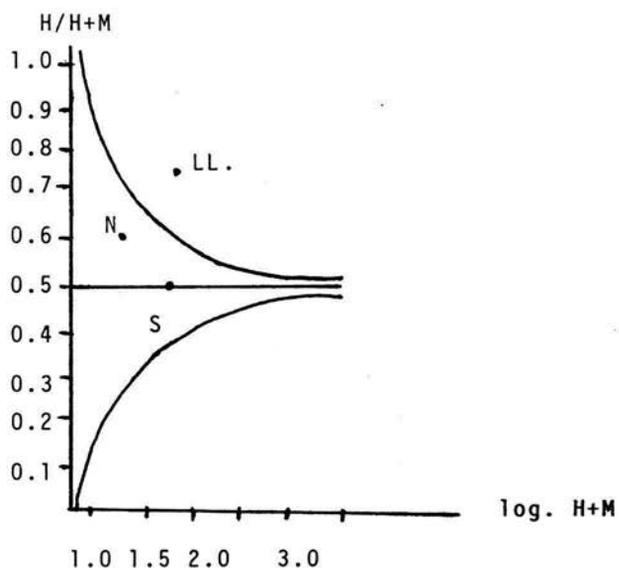


FIGURA 7. PROPORCION DE SEXOS.

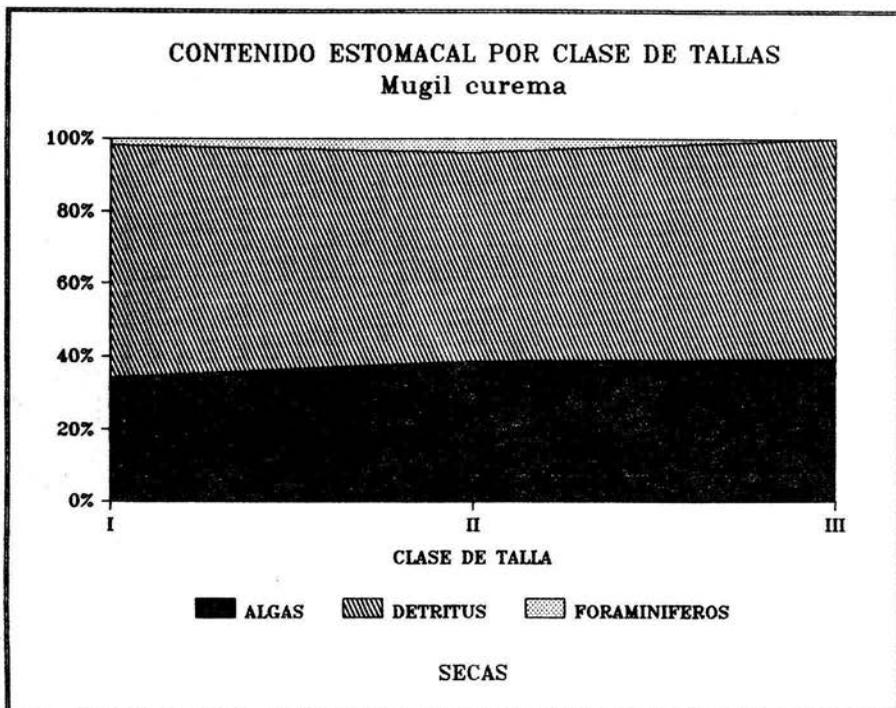


FIGURA 8.

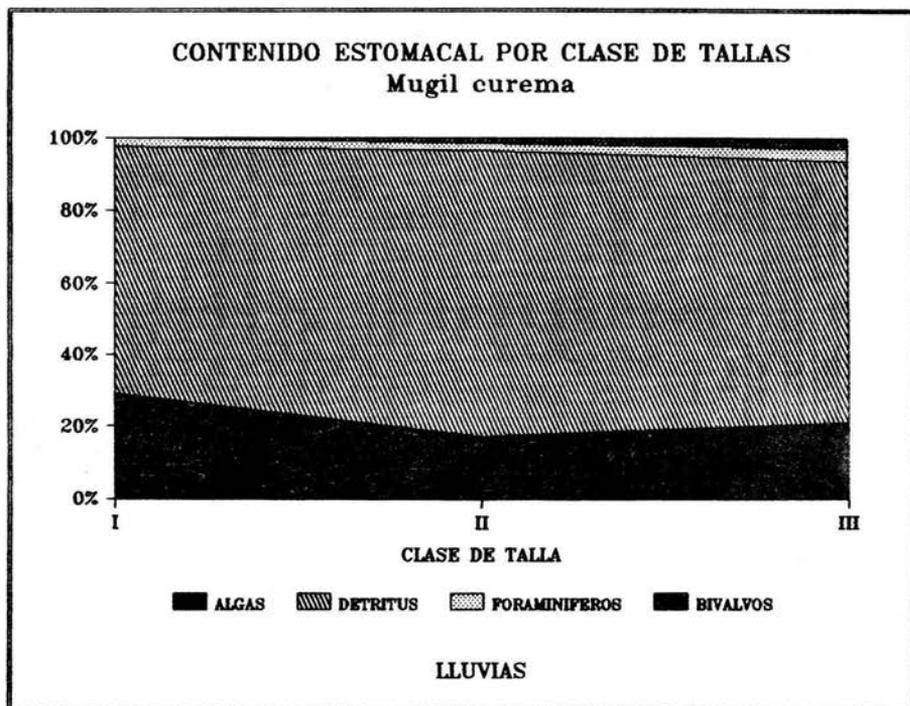


FIGURA 9.

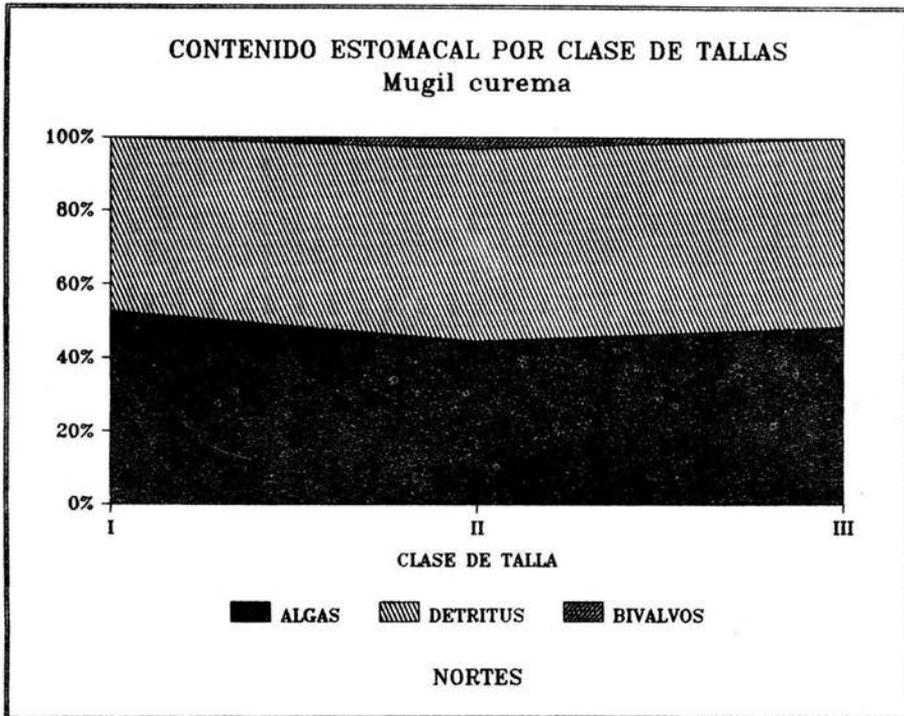


FIGURA 10.

TABLA I. RELACION DE TALLAS DE ORGANISMOS DE Muqil curema
 POR TEMPORADA CLIMATICA

TALLAS (cm)	SECAS	LLUVIAS	NORTES
6.0-10.0	36	17	5
10.1-15.0	55	55	18
15.1-20.0	45	68	5
20.1-25.0	24	15	-
25.1-27.0	7	5	-

TABLA 2. DISTRIBUCION DE LOS ORGANISMOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN EL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VER.

ESTACIONES	SECAS	LLUVIAS	NORTES
Camaronera	72	118	41
Boca Camar.	18	29	6
Buen País	12	—	—
Canal B.P.	6	7	6
Arbolillo	14	—	13
Alvarado	4	6	3

TABLA 3. PROPORCION DE HEMBRAS Y MACHOS DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO.

MACHOS	SECAS	LLUVIAS	NORTES
Edío.II	12	16	5
Edío.III	8	2	3
Edío.IV	3	--	-

HEMBRAS	SECAS	LLUVIAS	NORTES
Edío.II	12	22	4
Edío.III	5	30	4
Edío.IV	6	1	4

TABLA 4. COMPOSICION ALIMENTICIA POR EL METODO PORCENTUAL DE Mugil curema.

TIPOS ALIMENTICIOS	SECAS	LLUVIAS	NORTES
Algas	37.47	22.31	48.38
Detritus	61.21	73.08	50.56
Restos Foraminif.	1.32	3.30	-
Restos Bivalvos	---	1.31	1.06

TABLA 5. COMPOSICION ALIMENTICIA POR EL METODO VOLUMETRICO DE Mugil curema, EXPRESADA EN PORCIENTO.

TIPOS ALIMENTICIOS	SECAS	LLUVIAS	NORTES
Algas	38.78	35.69	50.45
Detritus	59.4	64.0	48.08
Restos Foraminif.	1.82	0.21	-
Restos Bivalvos	---	0.10	1.47

TABLA 6. ANALISIS TROFICO POR TALLAS DE Muqil curema.

S E C A S			
TIPOS ALIMENTICIOS	6.0-9.9 cm.	10.0-19.9 cm.	20.0-27.0
Algas	34.17	38.74	39.5
Detritus	64.00	57.31	60.5
Restos Foraminif.	1.83	3.96	---
Restos Bivalvos	---	---	---

L L U V I A S			
TIPOS ALIMENTICIOS	6.0-9.9 cm.	10.0-19.9 cm.	20.0-27.0
Algas	28.75	17.17	21.00
Detritus	68.75	79.33	72.5
Restos Foraminif.	2.5	2.0	3.5
Restos Bivalvos	---	1.5	3.0

N O R T E S			
TIPOS ALIMENTICIOS	7.5-9.0 cm.	10.0-19.9 cm.	20.0-27.0
Algas	52.5	44.32	48.33
Detritus	47.5	52.5	51.67
Restos Foraminif.	--	--	--
Restos Bivalvos	--	3.18	--

TABLA 7. INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA TROPICO DE Mugil
carema POR TEMPORADA CLIMATICA.

TIPOS ALIMENTICIOS	SECAS	LLUVIAS	NORTES
Algas	38.58	39.0	59.23
Detritus	59.53	58.0	39.55
Restos Foraminif.	1.89	1.4	---
Restos Bivalvos	---	1.6	1.22

TABLA 8. RELACION DE TALLAS (cm.), ESTADIOS DE MADUREZ GONADICA DE Muqil curema Y TEMPORADA CLIMATICA DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VER.

S E C A S

ESTADIO	6.0-12.0	12.1-18.0	18.1-27.0
II	6	12	6
III	--	9	4
IV	--	9	--

L L U V I A S

ESTADIO	6.0-12.0cm.	12.1-18.0 cm.	18.1-27.0
II	11	21	6
III	8	20	4
IV	--	--	1

N O R T E S

ESTADIO	6.0-12.0 cm.	12.1-18.0 cm.	18.1-27.0
II	2	7	-
III	--	5	2
IV	--	2	2

Apéndice I. Prueba estadística "t".

TIPO DE CRECIMIENTO

Prueba estadística de "t" aplicada a los valores de "b" en la relación peso- longitud.

$$t = \frac{(n \text{ calculada} - n \text{ teórica})}{S_b}$$

$$S_b = \sqrt{\frac{S_{yx}^2}{\sum x - \frac{(\sum x)^2}{n}}}$$

$$S_{yx}^2 = \frac{\sum (y_i - y_c)^2}{n-2}$$

tc= t calculada

yi= pendiente calculada

bc= pendiente teórica (3)

x= longitud en cm.

y= peso (gr.)

yc= peso calculado

n= número de datos

Apéndice II. Prueba estadística "t".

TIPO DE CRECIMIENTO.

Resultados de la prueba estadística "t" para el factor de crecimiento o alometría b.

$$t_c = \frac{2.8891 - 3}{0.0224} = \frac{-0.1109}{0.0224} = -4.95$$

$$S_{yx}^2 = \frac{10.77}{353} (1.44) - \frac{15.50}{353} = 0.0439$$

$$S_b = \frac{0.043}{150 - 63.38} = \frac{0.043}{86.61} = .0005 = 0.0224$$