



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ZARAGOZA"

ALGUNOS ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE
Oreochromis mossambicus (OSTEICTHYES: CICHLIDAE)
EN LA LAGUNA "EL RODEO" MOR.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A N
ALVARADO CASTILLO REYNA MARIA
FABILA GUTIERREZ MARIA JUSTINA
ZAMORA DOMINGUEZ VICTOR ANTONIO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE.

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	5
DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	11
OBJETIVOS.....	16
DESCRIPCION TAXONOMICA.....	17
METODO.....	21
RESULTADOS.....	28
DISCUSION DE RESULTADOS.....	53
COMENTARIOS.....	64
CONCLUSIONES.....	66
APENDICE I.....	67
APENDICE II.....	68
APENDICE III.....	69
APENDICE IV.....	70
APENDICE V.....	71
APENDICE VI.....	72
LITERATURA CITADA.....	81

RESUMEN.

Durante el período Enero 88-Enero 89 se trabajó en la laguna "El Rodeo" Mor, para establecer algunos de los aspectos reproductivos que presenta Oreochromis mossambicus en el cuerpo de agua, tales como Fecundidad, Factor de condición, Coeficiente de madurez gonádica, Frecuencias de tallas, Epocas reproductivas, etc.

La proporción sexual de la población fue de 1:1.

El rango de longitud de los organismos colectados fluctuó entre 0.4 y 13.0 cm, entre los cuales predominaron en un 90% los que presentaban tallas de 0.4 a 5.5 cm, así como gónadas en estadios inmaduros (I-III) correspondientes a organismos alevines y juveniles.

La longitud mínima de madurez gonádica fue de 6.4 cm en hembras y 6.8 cm en machos.

La fecundidad de las hembras se vió más influida por la longitud (86.142%) que por el peso (75.693%), siendo menor de 500 el número de ovulos por desove.

El comportamiento del Coeficiente de madurez, Factor de condición, Frecuencia de longitudes y otros aspectos determinaron la existencia de tres épocas reproductivas para O. mossambicus en la laguna: Primavera, Verano e Invierno; presentandose la máxima intensidad en Verano en el mes de Julio.

La ictiofauna acompañante esta representada por cuatro especies:

Heterandria bimaculata

Cichlasoma istlanum

Xiphophorus hellerii y

Aetyanax fasciatus.

FE DE ERRATAS

EN EL TITULO EL NOMBRE CIENTIFICO DICE:

(OSTEICHTYES:CICHLIDAE)

DEBE DECIR:

(OSTEICHTHYES:CICHLIDAE)

INTRODUCCION:

Como resultado de la evolución pesquera en México, es casi seguro poder afirmar que se desconoce el potencial de algunas especies en virtud de que las tareas de investigación se han concentrado en las especies de alto poder de ingreso.

Es por esto, que el conocimiento científico de los aspectos biológicos de las especies icticas es indispensable para lograr un aprovechamiento racional, ya que nos proporciona datos sobre reproducción, tamaño, edad y crecimiento.

La reproducción es un mecanismo biológico mediante el cual las especies aseguran su descendencia, transmitiendo a sus descendientes las características propias de la especie. El objetivo primordial de todo individuo viviente es la conservación de sí mismo y la perpetuación de la especie.

Los peces son organismos heterosexuales, esto quiere decir, que en una misma especie existen machos y hembras. Si el medio ambiente no ofrece las características que la especie requiere para su reproducción, esta no se reproduce.

La reproducción en su sentido más amplio, implica la aparición de nuevos individuos en la población, aparición que se sobreentiende, resultará de una producción de la misma población, y no por inmigración. La mayor parte de la producción de la progenie en una población suele limitarse a un intervalo, generalmente corto, del periodo de vida de los animales (Rabinovich, 1980).

La conducta reproductora en la mayoría de los animales es cíclica, en periodos más o menos regulares, y esto ocurre en casi todos los peces. La mayoría de ellos tienen un ciclo anual de reproducción y una vez que han comenzado con él, lo continúan hasta que mueren. Muchas especies desovan más de una vez en un año y más o menos continuamente (Lagler, 1977).

Existe un gran número de factores que influyen en los peces a fin de que adquieran la madurez sexual. Así, debe tomarse en cuenta la edad, tamaño del animal y la fisiología.

El fenómeno que modela la continuidad de las especies, es la fecundidad, que está directamente relacionada con la edad, la disponibilidad de alimento, la reserva de ácidos grasos y la mortalidad natural entre otros aspectos.

La fecundidad difiere en diferentes poblaciones de una misma especie como consecuencia de la disponibilidad de alimento y de la exposición a los predadores. Las hembras pueden llegar a depositar óvulos de diferente tamaño, o bien en diferentes periodos durante la estación de desove, debido entre otros factores, a que el alimento escasea. Así mismo, también existe una relación entre el tamaño, el contenido de vitelo y la viabilidad de los óvulos en relación con la edad del pez. Los peces más jóvenes y los más viejos depositan óvulos más pequeños y con menos sustancias de reserva que aquellos individuos de edad media de la población en cuestión, los cuales presentan una mayor proporción de óvulos fertilizados, mayor

contenido de sustancias de reserva y por lo tanto, una mayor viabilidad y sobrevivencia (Gallardo y Laguarda, 1985)

Así mismo la fecundidad de las distintas especies de peces esta intimamente relacionada con la protección de los huevecillos. Existen especies que protegen sus huevecillos por medio de la construcción de "nidos" en la arena, lodo, roca, túneles y plantas flotantes; otras especies incuban los huevecillos en la cavidad bucal, o bien los transportan adheridos en distintas partes del cuerpo. El número de huevecillos o de crías producidas por las especies que presentan éste tipo de comportamiento es mucho menor que el de aquellas especies que no protegen su descendencia; estas últimas se basan en la "seguridad por la cantidad", y los huevecillos presentan ciertas características que los hacen más resistentes a las condiciones adversas, tales como flotabilidad, transparencia, paredes más gruesas, dispositivos de fijación y adherencia, etc.

Por todo lo anterior, el conocer algunos aspectos del ciclo reproductivo y la distribución espacial y temporal de Oreochromis mossambicus en la laguna, entre otros aspectos biológicos, es un paso muy importante, ya que la reproducción es un eslabón en el ciclo de vida de los peces, el cual en conexión con otros eslabones le da una continuidad a las especies.

Ya que no es posible explotar un recurso pesquero sin tomar en cuenta los procesos de reproducción y reclutamiento del mismo, es indispensable, antes de establecer cuotas de captura e índices de explotación, hacer un profundo análisis de la estructura de la población (Gallardo y Laguarda, op.cit.).

ANTECEDENTES.

Se han realizado investigaciones de tipo genético en:

Tilapia spp: Berger y Rothbard (1987) trabajaron reversión de sexos en tilapia roja de Israel, a través de dietas con andrógenos inductores, comparando el crecimiento con dietas naturales. Lechuga y Velázquez (1988) realizaron experimentos de reversión sexual e hibridación para mejorar cosechas.

Tilapia mossambica: González (1974) realizó un cultivo de tilapias en base a trabajos de hibridación. Sipe (1981) trabajó con control de reproducción en tilapias para el mejoramiento de variedades.

Oreochromis spp: Mires (1987) implementó un cultivo de O. niloticus de sexo invertido y Machrobrachium rosebergii para mejorar la producción semestral.

Oreochromis mossambicus: Smit y Schoonbee (1988) evaluaron la coagulación de la sangre en O. mossambicus mediante factores coagulantes intrínsecos y extrínsecos. Doqgett y Harris (1989) trabajaron con leucocitos periféricos de esta especie en diversas fases, tales como identificación, estructura fina y respuestas in vivo a bacterias y partículas de carbón coloidal. Hwang et. al. (1989) realizaron tres experimentos con esta especie en agua con diversas concentraciones de salinidad, para observar los cambios en la osmolaridad del plasma, la concentración de cloruros y la actividad de una enzima de la agalla.

Investigaciones sobre aspectos de cultivo y crecimiento en:

Tilapia spp: Maruyama (1979) realizó observaciones corporales y de factor de condición durante el crecimiento de la Tilapia nilotica. Rosas (1976) indica datos sobre el cultivo de peces dulceacuicolas que se explotan en México. Lee y Fernández (1978) establecen la comparación de los géneros de Tilapia y Sarotherodon en tres presas, desde diversos puntos de vista para su mejor aprovechamiento comercial. Nakazawa y Gutiérrez (1978) llevaron a cabo estudios sobre aspectos biológicos y de cultivo en la presa P. Miguel Aleman en Temascal, Oax. Garza De la y Prado (1980) analizaron tres métodos de cultivo basados en el control de la excesiva reproducción del género. Palomino et. al. (1984) evaluaron algunos parámetros bióticos y abióticos relacionados con el crecimiento de la tilapia en el Mpio. de Coatlán del Rio, Edo. de Morelos. Ramírez y Sevilla (1984) discuten la evolución de los sistemas de cultivo, fundamentados en la investigación científica. Aguilera y Noriega (1985) estudiaron los hábitos reproductivos y la organización social en un cultivo. Hopkins et. al. (1986) realizaron un análisis económico preliminar de los sistemas de producción, así como análisis de parámetros biológicos. Rocha (1987) narra el acondicionamiento de una granja acuicola en el estado de Sinaloa, y sus perspectivas de explotación. Valtierra (1987) --

maneja los requerimientos biológicos de la tilapia para fortalecer la productividad natural de un estanque. Viola y Arieli (1987) estudiaron algunos promotores de crecimiento no hormonales en un híbrido de tilapia (Oreochromis aureus x O. niloticus) y carpa (Cyprinus carpio).

Tilapia mossambica: Caulton y Hill (1973) realizaron diversos experimentos acerca de la compensación de la tilapia ante introducciones en aguas profundas. Bowman (1974) compara el crecimiento de dos especies en estanques fertilizados natural, artificialmente y sin fertilizante. Maruyama e Ishida (1976) estudiaron la influencia del cuerpo de agua en el crecimiento en peso y longitud que pueden alcanzar los peces. Aguiar et. al. (1978) realizó cultivos en estanques de tierra y de cemento y cultivo monosexual en estanques de cemento.

Oreochromis spp.: Guerra y Peña (1985) estudiaron el crecimiento de O. hornorum en relación a las condiciones limnológicas de un bordo permanente. Hernández (1987) evaluó la tasa de crecimiento y robustez de tres especies en un sistema de policultivo intensivo. Herzberg (1987) analizó la toxicidad de un insecticida en O. aureus y O. niloticus mediante exposiciones de éstos a diferentes concentraciones del contaminante, analizando sus residuos en agallas, músculos y otros tejidos. Williams et. al. (1987) analizan el policultivo en jaulas como alternativa para mejorar el crecimiento de un cultivo de ti-

lapia azul.

Oreochromis mossambicus: Cochrane (1986) estudió la mortalidad de esta especie en Sudáfrica. Turner (1986) explica la dinámica territorial y el costo de reproducción de una población de O. mossambicus en un estanque. Alejo et. al. (1989) realizaron estudios sobre algunos aspectos biológicos tales como abundancia, proporción de sexos, clases de edad, crecimiento, etc, en una laguna del Edo. de Morelos.

Investigaciones sobre aspectos de maduración:

Tilapia spp: Pruginin y Shell (1962) desarrollaron una estructura mecánica experimental para separar sexos en una población de T. nilotica basado en la forma y longitud de los organismos. Maruyama y Nagashida (1978) estudiaron el efecto de la velocidad de las corrientes de agua en el crecimiento y la actividad de frezado de la T. nilotica. Babiker e Ibrahim (1979) estudiaron la maduración gonádica y la fecundidad de una especie de Tilapia.

Oreochromis spp: Mackaye y Stauffer Jr. (1988) estudiaron la distribución territorial de las hembras de Oreochromis, tanto horizontal como verticalmente en el lago del Parque Nat. de Malawi. Así como la distribución y estacionalidad reproductiva del mismo género.

Oreochromis mossambicus: Rothbard et. al. (1987) determinan por radioinmunoanálisis los cambios en las concentraciones de

esteroides durante la ontogénesis sexual de dos especies de tilapia.

Investigaciones sobre aspectos nutricionales y dietas:

Tilapia spp: Vinyard et. al. (1988) realizaron un estudio experimental del impacto de varias comunidades de plankton en T. galilea y T. aurea en el lago Kinneret, Israel.

Oreochromis spp: Getachew (1988) midió la eficiencia de asimilación alimenticia de O. niloticus en el lago Awasa, Etiopia, para comprobar la cantidad de nutrientes en el alimento y en las heces fecales de peces de ambientes naturales. Realizó análisis de contenido estomacal, intestinal y rectal para determinar el gradiente de composición de nutrientes.

Oreochromis mossambicus: Silva De (1985) estudió el factor de condición y la nutrición de una población de O. mossambicus en los lagos de Sri-Lanka para mejorar el potencial acuacultural.

Sarotherodon mossambicus: Maitipe y De Silva (1985) establecieron el crecimiento en base a dietas de zooplankton, fitoplancton y detritus para una población de ésta especie en algunos lagos de Sri-Lanka.

Estudios taxonómicos en:

Oreochromis mossambicus: Arredondo (1975) explica la situación taxonómica de tilapias introducidas en México. Trewavas (1983) explica la taxonomía de los grupos genéricos que

componen a la tribu Tilapiini. Arredondo y Guzmán -
(1986) exponen la situación taxonómica actual de las
especies de la tribu Tilapiini.

DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

LOCALIZACION.

La laguna "El Rodeo" pertenece al municipio de Miacatlán Morelos y está situada al W del estado a 18°46" latitud N, 99°19" longitud E (Mapa 1), a una altitud de 1050 m.s.n.m.

La laguna colinda al NE con el Mpio de Cuernavaca y Temixco.

NW con el Edo. de México.

E con el Mpio de Mazatepec y Puente de Ixtla.

W con el Mpio de Coatlán del Río.

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS.

El cuerpo de agua presenta una capacidad máxima de 28 millones de metros cúbicos, ocupa una extensión de 4.15 kilómetros cuadrados, es alimentada por el Río Tembembe através del Canal de Perritos, y es utilizada prioritariamente para el riego, beneficiando 1752 Has. Es el primero de los almacenamientos importantes dentro del Edo de Morelos (SFP, Síntesis Geográfica, 1981).

VIA DE ACCESO.

La laguna se comunica por un camino de terracería de un kilómetro, que parte al SW del kilómetro 111 de la antigua carretera a las grutas de Cacahuamilpa (Carretera Federal México-Acapulco).

CLIMA:

Según la clasificación de Köepen modificada por García (1981), la región presenta un clima Aw'(w)(i)g, cálido subhúmedo con lluvias en verano, con canícula y un porcentaje de lluvias invernal de 5 a 10.2 %. La precipitación en los meses más secos se encuentra en Enero, Febrero y Marzo con menos de 5 mm. La precipitación máxima es en Junio con un promedio de lluvias de 224.4 mm. La precipitación media anual fluctúa entre los 800 y 1000 mm. La temperatura media anual de 24 a 26°C. La temperatura máxima es de 31°C en los meses de Abril y Mayo, y la mínima de 21.2°C en los meses de Diciembre y Enero.

VEGETACION.

La vegetación circundante a la laguna se presenta de la siguiente manera:

- N: Selva baja caducifolia, con vegetación secundaria.
- NE: Selva baja caducifolia, con vegetación secundaria.
- W: Agricultura de riego.
- SW: Agricultura de riego.
- NW: Pastizal inducido.

(SPP, Síntesis Geográfica, 1981)

EDAFOLOGIA.

Predomina al E y NE el Feozem háplico con Vertisol pélico de fase lítica profunda, textura media en los 30 cm superficiales del suelo.

Al NW predomina Feozem calcárico y Rendzina de textura media y fase lítica profunda, lecho rocoso entre los 10 y 50 cm de profundidad.

Al W predomina Feozem calcárico de textura media en los 30 cm superficiales del suelo, de fase lítica, lecho rocoso entre 10 y 50 cm de profundidad.

Al SW predomina Feozem calcárico y Vertisol pélico de textura media en los 30 cm superficiales del suelo y fase lítica profunda.

El uso potencial del suelo se ve afectado por problemas de Pendiente del terreno, Profundidad efectiva del suelo, Obstrucciones, Inundaciones y Deficiencias de agua, lo que ubica en grados mínimos la capacidad de uso. (SPP, Carta Estatal de Suelos, 1981).

USO AGRICOLA.

Una alternativa de uso es la agricultura de temporal con labranza manual, aunque limitan las pendientes de 12 a 30 % y la profundidad del suelo de 10 a 20 cm, además, la pedregocidad superficial cubre del 50 al 70 % del área. Así mismo, hay terrenos en los que no existe posibilidad de uso agrícola debido a las pendientes de 40 a 70 % (SPP, Síntesis Geográfica, 1981).

USO PECUARIO.

La alternativa de uso es el pastoreo de ganado bovino y caprino sobre vegetación natural distinta del pastizal, con la limitante de que el valor forrajero de la vegetación es bajo (SPP, Síntesis Geográfica, op. cit.).

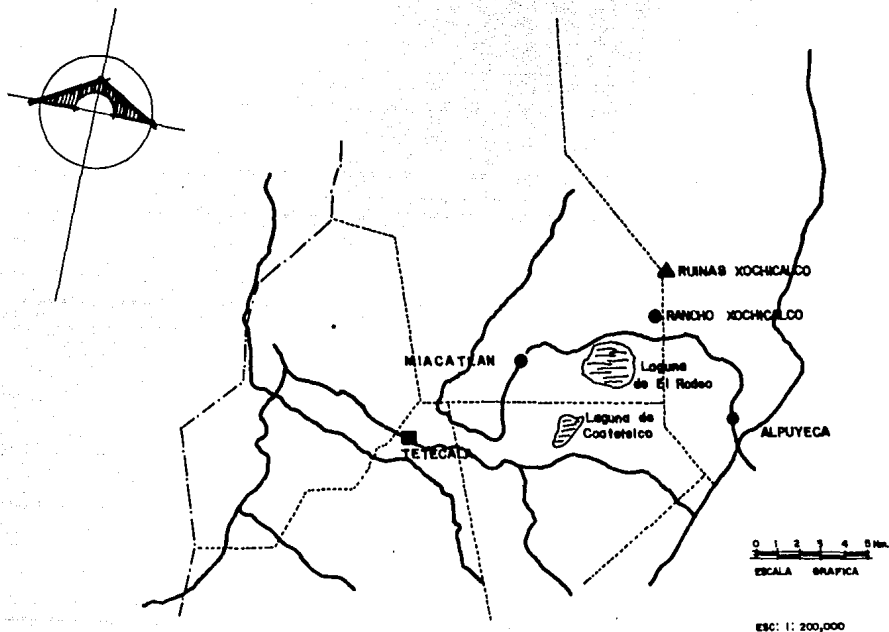
GEOLOGIA.

La laguna de "El Rodeo" pertenece a la Provincia Geológica de la Sierra Madre del Sur, Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses con sistemas de topoformas de Dolinas y Mesetas de Aluvión antiguo erosionado con cañadas. Esta es una región de gran complejidad litológica en la que cobran gran importancia las rocas intrusivas cristalinas - particularmente los granitos - y las metamórficas. Las estructuras más importantes de las rocas de ésta provincia son los pliegues producidos en las rocas cretácicas originados por perturbaciones orogénicas de fines del Cretácico y principios del Terciario.

La meseta calcárea se extiende desde Xochicalco hasta Tehuixtla presenta sus escarpas sobre la margen N del Río Amacuzac, presenta rasgos destacados de carso; esto es, terreno calcáreo afectado por la disolución de las rocas. Las lago-dolinas de El Rodeo y la de Tequesquitengo son los dos grandes pozos de disolución llenos de agua existentes en esta zona. (SPF, Síntesis Geográfica, 1981).

MAPA 1. LOCALIZACION DE LA LAGUNA "EL RODEO" EN EL EDO. DE MORELOS.

●
CUERNAVACA



OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar algunos aspectos reproductivos de Oreochromis mossambicus en base a su madurez gonádica, proporción sexual y características del medio acuático.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- 1.- Establecer la frecuencia de talla, así como la composición y proporción de sexos en forma mensual y global.
- 2.- Obtener la relación peso-longitud, así como el factor de condición para cada sexo.
- 3.- Obtener el coeficiente de madurez gonádica por sexo, así como su influencia en la reproducción.
- 4.- Obtener el índice de fecundidad para la especie en estudio.
- 5.- Determinar la distribución espacial y temporal de la especie con base a sus características reproductivas y biomasa.
- 6.- Establecer la relación existente entre los parámetros abióticos (Temperatura, Oxígeno disuelto) y algunos aspectos biológicos (Reproducción, Distribución).

DESCRIPCION TAXONOMICA PARA Oreochromis mossambicus

La siguiente clasificación se realizó utilizando el criterio de Greenwood (1966) a nivel supragenérico, y a nivel genérico y específico el de Arredondo y Guzmán (1986).

Clase: Osteichthyes
División III: Euteleostei
Superorden: Acanthopterygii
Orden: Perciformes
Suborden: Percoidei
Familia: Cichlidae
Tribu: Tilapiini
Género: Oreochromis
Especie: O. mossambicus (Peters, 1852)

SINONIMIAS: O. mossambicus = Tilapia mossambica (Rothbard et.al. 1987).

DIAGNOSIS:

Familia: Cichlidae

Esta familia se caracteriza por presentar peces de coloración muy atractiva, principalmente nativos de Africa, America Central y la parte tropical de Sudamerica.

Los Cíclidos se diferencian de las percas verdaderas (Percidae) y otras mojarras (Centrarchidae) por la presencia de un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como

entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo es generalmente comprimido, a menudo discoidal, raramente alargado; en muchas especies, la cabeza del macho es invariablemente más grande que la de la hembra; algunas veces, con la edad y el desarrollo se presentan en el macho tejidos grasos en la región anterior y dorsal de la cabeza (dimorfismo sexual).

La boca es protáctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios inchados; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Pueden o no presentar un puente carnoso (freno) que se encuentra en el maxilar inferior, en la parte media, debajo del labio. Presentan membranas unidas por 5 o 6 branquiostegos y un número variable de branquispinas, según las diferentes especies. La parte anterior de las aletas dorsal y anal es corta y consta de una espina y de radios suaves en su parte terminal, que en los machos suele estar fuertemente pigmentado. La aleta caudal está redondeada, trunca o más raramente escotada según la especie.

La línea lateral, en los Cíclidos está interrumpida y se presenta generalmente dividida en dos partes: la porción superior se extiende desde el opérculo hasta los últimos radios de la aleta dorsal, mientras que la porción inferior aparece por debajo de donde termina la línea lateral superior hasta el pedúnculo caudal. Presentan escamas de tipo ctenoideo. El número de vértebras aumenta con la edad y pueden ser de 8 a 40.

Los Cíclidos viven en aguas estancadas o inactivas y encuentran buenos escondites en las márgenes de los pantanos, bajo el ramaje, entre piedras y raíces de plantas acuáticas. Muchas especies presentan posesiones territoriales, durante la temporada de

reproducción, este territorio se observa claramente defendido de los depredadores que atacan a sus crías, puede ser fijo o cambiar a medida que se mueven las crías en busca de alimento (Morales, 1974).

Género: Oreochromis.

Solamente un orificio nasal a cada lado de la cabeza. Línea lateral interrumpida: la parte superior termina generalmente al final de la dorsal y se inicia nuevamente dos o tres filas de escamas más abajo. Cuerpo por lo general alto y comprimido.

De 12 a 28 branquispinas en la parte inferior del primer arco branquial; los dientes de las mandíbulas en hileras o bandas, bicúspides o tricúspides, siendo los bicúspides algunas veces cónicos por el uso en los ejemplares adultos; el hueso faríngeo interior es más largo que ancho o aproximadamente tan largo como ancho con la laminilla anterior siempre más larga que el área dentada (Arrendo y Guzmán, op.cit.).

Especie: O. mossambicus.

De 14 a 19 branquispinas en la parte inferior del primer arco branquial; aleta dorsal XVII, 10-11; aleta pélvica I, 5; aleta pectoral 13-15. El color del cuerpo va de gris claro a gris oscuro, el filo de la aleta dorsal es rosado, la cabeza es oscura en la parte inferior, más clara en el macho, vientre amarillo, aleta caudal roja o rosada; los ojos de color amarillo y el perfil frontal fuertemente cóncavo en el macho y levemente en la hembra. Los dientes externos en la mandíbula de machos y hembras son unicúspides (Arrendo y Guzmán, idem).

Los dientes sobre la mandíbula están colocados en hileras o bandas, siendo los internos tricúspides y los externos bicúspides para hembras y machos.

Las escamas son de tipo ctenoideo con 32-34 escamas en la línea longitudinal, 7-8 hileras de escamas en la mejilla del ojo, 5-6 hileras en la línea transversal y 11-12 hileras en el pedúnculo caudal, presentan 32 vértebras tanto en la hembra como en el macho.

El hueso faríngeo es triangular, con o sin una ranura media posterior; el área dentada va de forma triangular y con dientes fuertes a una forma de corazón con dientes finos y suaves; los dientes faríngeos posteriores son unicúspides, muy suaves y con bordes redondeados, lateralmente comprimidos.

El color del cuerpo va de gris claro a gris oscuro o negro en los machos adultos, el margen de la aleta dorsal, es rojo, la cabeza oscura, en el macho la parte inferior de la cabeza es más clara, vientre de color amarillo. La parte terminal de la aleta caudal es roja o rosada; los ojos de color amarillo y el perfil frontal fuertemente cóncavo en el macho, leve en las hembras. Se presenta una mancha oscura en la parte basal de la aleta dorsal, que es llamada la marca de la tilapia, generalmente es presente y bien marcada en los individuos jóvenes pero a veces tenue en los adultos; ambos lados del cuerpo con sin bardas oscuras verticales. Pocos huevos (menos de 500 por desove), con gran cantidad de vitelo, no presentan una cubierta adherente externa, con un diámetro de 0.1-0.4 mm, de color amarillo, su forma es ligeramente ovalada. Organismos preferentemente omnívoros (Alvarado et.al., 1988).

METODO.

Para realizar esta sección, el trabajo se dividió en tres fases:

- 1) De campo
- 2) De laboratorio, y
- 3) De gabinete.

TRABAJO DE CAMPO.

Se establecieron las estaciones de muestreo (Mapa 2) en base a las facilidades que se presentaron para la manipulación del chinchorro (pendiente del terreno, pedregosidad, tipo de vegetación, etc.) y se determinaron los siguientes parámetros en cada salida para cada sitio:

- Sitio de muestreo
- Fecha
- Hora
- Nubosidad (%)
- Temperatura ambiental (con un termómetro de $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ de precisión).

Las muestras de agua para la determinación de los parámetros físicos y químicos se tomaron a 0.30 m. y 1 m. de profundidad, con la ayuda de una botella Van Dorn vertical de 2 lt de capacidad.

A cada muestra de agua se le hicieron las siguientes determinaciones:

- Temperatura. Con un termómetro de $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ de precisión.
- Oxígeno disuelto. Determinado por el método de Winkler con la modificación de Azida de sodio (APHA, 1980).

La captura de los organismos se llevo a cabo utilizando un chinchorro playero de 30 m. de largo, 2 m. de ancho, y luz de malla de 0.01 m.

Se tomó una muestra representativa (10%) de la captura pesando individualmente a los organismos y etiquetandolos para posteriormente fijarlos en formalina al 10 % neutralizada con borato de sodio, y transportarlos en frascos de vidrio etiquetados para procesarlos en el laboratorio.

Se determinó el peso de éstos individuos con una balanza de plato romano de 0.01 g de precisión.

El resto de los organismos capturados se colocaron en frascos de vidrio y se fijaron en formalina al 10 % neutralizada con borato de sodio, se etiquetaron y se transportaron al laboratorio.

TRABAJO DE LABORATORIO.

Las especies obtenidas se determinaron taxonómicamente de acuerdo a las claves de Alvarez del Villar (1970) y Arredondo y Guzmán (1986).

Los organismos de la muestra representativa se pesaron nuevamente en el laboratorio para establecer la posible existencia de diferencias estadísticamente significativas en el peso de campo y el de laboratorio, determinando de ésta manera si el fijador causó algún efecto sobre el peso de los organismos. En el laboratorio se utilizó la misma balanza que en el campo.

Posteriormente a cada uno de los individuos de Oreochromis mossambicus se les realizó la siguiente biometría:

- 1) Longitud patrón (LP), que es la dimensión comprendida entre la sínfisis mandibular y la base de la aleta caudal con el hocico hacia la izquierda. Esto se realizó con la ayuda de un vernier de 1 mm de precisión.
- 2) Peso total (PT).
- 3) Peso eviscerado (PE).
- 4) Peso de la gónada (PG).

Los tres últimos parámetros se obtuvieron con la ayuda de una balanza de plato romano de 0.01 g de precisión.

Para la obtención de las gónadas se realizó un corte ventral desde la abertura anal hasta la Cintura escapular, extrayendo éstas; una vez pesadas, se observaron al microscopio estereoscópico para determinar en qué estadio gonádico se encontraban, basándose en la Escala Internacional de Madurez Gonádica (Rosas, 1981).

De las gónadas en estadios maduros (IV, V, y VI) de las hembras, se obtuvieron los óvulos, fijándolos en solución de Gilson (Leavastu, 1971), y se determinó el número de óvulos por gónada por el método de conteo directo.

TRABAJO DE GABINETE.

Dentro del trabajo de gabinete, se determinó la posible existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los pesos en campo y en laboratorio aplicando para ello, una prueba "t" de Student y una prueba "F" de Fisher (Sokal y Rohlf, 1980).

A los resultados de oxígeno disuelto se les aplicó un tratamiento estadístico de análisis de varianza (Sokal y Rohlf, idem) para determinar la posible existencia de diferencias estadísticamente

significativas entre cada estación de muestreo y por profundidades muestreadas.

Se determinaron las frecuencias de longitud patrón mensual y global, ésta última para establecer las clases de talla.

Se obtuvieron las proporciones de sexo mensualmente y globales, así como la relación peso-longitud para cada uno de ellos, la cuál se realizó con la ecuación propuesta por Ricker (1975).

$$W = a l^b$$

donde:

W= Peso del organismo

l= Longitud patrón

a= Constante

b= Constante

Mediante la transformación logarítmica se obtuvo la siguiente función:

$$\log W = \log a + b \log l$$

Para obtener el valor de la constante "a" y "b" se realizó un ajuste por el método de los mínimos cuadrados (Murray y Spiegel, 1970); donde "a" representa la ordenada al origen y "b" la pendiente de la recta.

Se realizó una prueba significativa del coeficiente de regresión y una prueba de diferencia entre dos coeficientes de regresión (Sokal y Rohlf, op. cit.) para observar la posible existencia de diferencias estadísticamente significativas en el crecimiento de cada sexo.

Se elaboraron gráficas por sexos de estadios de madurez gonádica contra la longitud patrón, para determinar la talla a la cual empieza la reproducción de estos organismos.

Para determinar la época de reproducción se elaboraron gráficas de frecuencia de ocurrencia de cada estadio por mes, así como el coeficiente de madurez gonádica, que expresa el peso de la gónada en porcentaje con respecto al peso total del individuo, o el del pez eviscerado:

$$\text{Coeficiente de madurez} = \frac{\text{Peso de la gónada}}{\text{Peso del individuo}} \times 100$$

(Nikolsky, 1963)

Se determinó la fecundidad, que es el número de óvulos maduros en un solo desove (Vasconcelos, 1976) para cada mes. Se estableció así mismo la relación fecundidad-peso y fecundidad-longitud globales, utilizando la siguiente expresión:

$$F = a x^b$$

donde:

F= Fecundidad

x= Longitud o Peso

a= Constante

b= Constante

Mediante una transformación logarítmica se obtuvo una ecuación lineal:

$$\log F = \log a + b \log x$$

a la cual se le realizó un ajuste por el método de los mínimos cuadrados para la obtención de los valores de "a" y "b" (Murray y Spiegel, op.cit.). Posteriormente se hizo una prueba de significación del coeficiente de regresión y un análisis de residuos estandarizados

(Curts, 1984) para establecer cuál de los parámetros influye en el reclutamiento poblacional.

Se determinó el Factor de condición de Fulton para el peso total y el Factor de condición de Clark para el peso eviscerado (Ricker, op. cit.) mensualmente:

$$K = \frac{W}{l^b}$$

donde:

K= Factor de condición

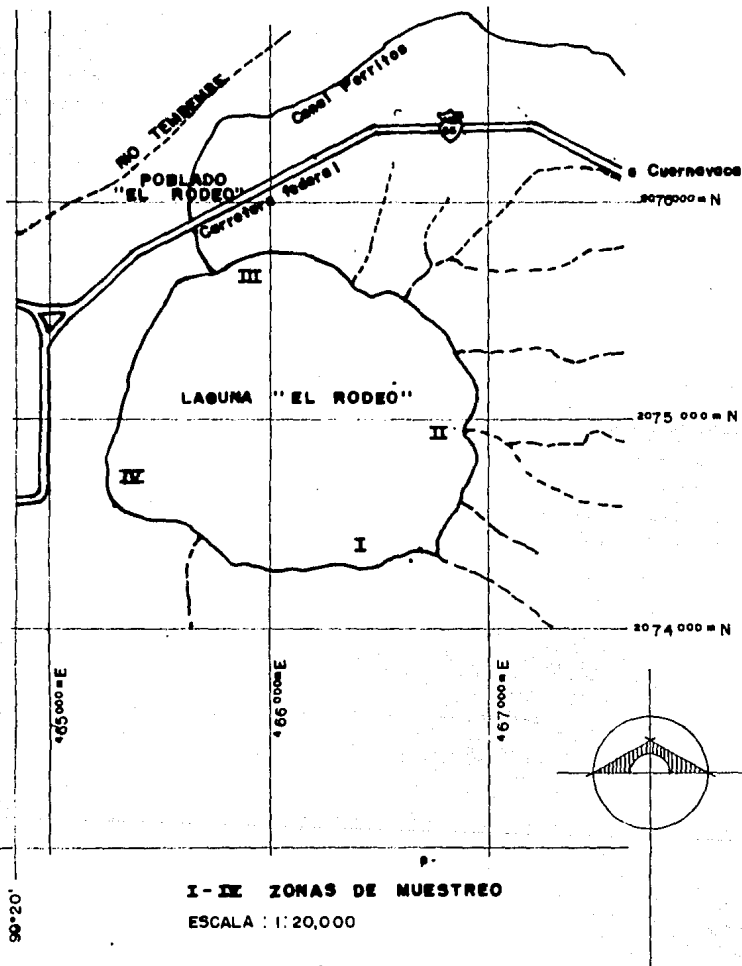
l= Longitud patrón

b= Valor determinado para la pendiente en la ecuación de la relación peso-longitud.

Se determinó la biomasa (peso húmedo) expresado en gramos por cada estación de colecta y mensual para establecer la distribución espacial y temporal de la especie en la laguna.

El análisis de los parámetros abióticos (Temperatura y Oxígeno disuelto en el agua) se llevo a cabo por estaciones de muestreo, para determinar la posible influencia de éstos en la distribución que presenta Oreochromis mossambicus sobre todo en sus épocas productivas.

MAPA 2. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO



RESULTADOS.

Se realizaron las pruebas "t" de Student y "F" de Fisher (Apéndice I) para establecer el posible efecto del fijador sobre el peso de los organismos y mostraron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre el peso fresco y el peso con el fijador.

Por otra parte, se hizo el análisis de varianza de un solo factor (Apéndice II) para establecer la posible existencia de diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de Oxígeno disuelto a diferentes profundidades y diferentes zonas de muestreo, obteniéndose que solo existían diferencias en las zonas de muestreo, no así en las profundidades por lo que se decidió tomar las subsecuentes muestras de agua a una sola profundidad (1 m.) en cada zona.

De acuerdo a la clave taxonómica de Arredondo y Guzmán (1985) la especie de estudio se determinó como Oreochromis mossambicus (Peters).

El rango de las tallas encontradas en el período de Enero 88 a Enero 89 (Gráfica 1) fué de 0.4 a 13 cm. , presentándose tres clases de tallas bien diferenciadas:

- 1) De 0.4 a 1.0 cm. con un porcentaje de 7.13
- 2) De 1.1 a 5.5 cm. con un porcentaje de 76.25
- 3) De 5.6 a 13 cm. con un porcentaje de 16.61

en donde se observó una predominancia de talla de la clase 2.

Las tallas pequeñas (hasta 4 cm.) presentaron mayor frecuencia en casi todos los meses (Gráfica 2) con un marcado incremento en Marzo, Julio, Septiembre y Enero.

La proporción hembra:macho, fué variable a lo largo del año, aunque la proporción global tendió a ser 1:1 (Tabla 1).

Se encontró que la longitud mínima de madurez gonádica (estadio IV) para hembras fué de 6.2 cm. y la de machos de 6.8 cm. Así mismo, dentro de la población con estadios gonádicos avanzados (IV a VI), los machos alcanzaron mayor tamaño que las hembras (Gráfica 3).

De acuerdo a la proporción de estadios gonádicos (Gráfica 4) el mayor porcentaje (90 %) lo ocuparon organismos en estadios gonádicos I (54 %) y II (36%) que correspondieron a los organismos alevines y juveniles.

Dentro de la ocurrencia de estadios gonádicos por mes (Gráfica 5) se presentó una frecuencia muy marcada de estadios gonádicos I y II en Marzo, Julio, Septiembre, Octubre y Enero. Además se visualizaron dos máximos en las frecuencias de estos estadios; uno en Julio, en donde también aparecen organismos en todos los estadios de madurez gonádica, y el otro en Enero 89 en donde a diferencia de Julio, no aparcan organismos en estadio VII y en ambos, los otros estadios se presentan en menor frecuencia .

El coeficiente de madurez gonádica (Gráfica 6) presentó máximos en Mayo, Julio y Diciembre, que coinciden con la aparición de frecuencias mayores de organismos con gónadas en estadios I y II (Gráfica 5).

Respecto a los valores de varibilidad del número de óvulos con respecto al tiempo, la fecundidad media mensual (Gráfica 7) en los meses de Enero 88, de Agosto a Noviembre y en Enero 89 no se detectáron hembras en estadios maduros. En los meses que existen

valores se presentó un decremento de Febrero a Mayo, aumentando nuevamente hacia el mes de Julio.

En cuanto a la relación fecundidad-peso y fecundidad-longitud (Gráficas 8 y 9), las pruebas estadísticas (Apéndice III) establecieron que ninguno de estos parámetros influye sobre la fecundidad, sin embargo los coeficientes de determinación (r^2) mostraron una mayor asociación (86 %) con la longitud (Gráfica 8) que con el peso (79 %) (Gráfica 9).

En la tabla 2 se observa la variación de la fecundidad con la longitud, donde se presentan tres grupos diferenciables aunque ligeramente sobrepuestos:

- 1) Longitud de 6.5 a 7.3 cm. con rangos de medianas de fecundidad de 80-140 con un porcentaje de frecuencia de 16.24
- 2) Longitud de 7.6 a 8.7 cm. con rangos de medianas de fecundidad de 110-190 con un porcentaje de frecuencia de 43.59
- 3) Longitud de 8.8 a 10.8 cm. con rangos de medianas de fecundidad de 140-240 con un porcentaje de frecuencia de 40.17

La relación peso-longitud de hembras, machos e indeterminados (Gráfica 10 a 12) muestran un crecimiento de tipo alométrico (Apéndice IV), y presentan diferencias estadísticamente significativas (Apéndice V) entre ellos con respecto al crecimiento.

Los factores de condición de Fulton y Clark (Gráfica 13) para la población de Oreochromis mossambicus en la laguna "El Rodeo" no presentaron diferencias en cuanto a comportamiento entre los sexos; de tal manera que tanto para las hembras como para los machos se presentaron máximos en los meses de Marzo y Septiembre.

A diferencia de hembras y machos, los organismos indeterminados sí presentaron un comportamiento diferente en el factor de condición de Fulton, que tuvo máximos en los meses de Marzo, Julio y Septiembre que coinciden con una frecuencia elevada de tales organismos (Gráfica 2).

La gráfica 14 mostró la distribución estacional de los organismos presentándose en las zonas de muestreo I y IV organismos en estadios gonádicos maduros (IV a VI) a diferencia de las zonas II y III donde se obtuvieron organismos de estadios gonádicos I y II, estas zonas también registraron temperaturas más elevadas que las zonas I y IV (Gráfica 16). Así mismo, la mayor biomasa y frecuencia de organismos se encontró en la zona II y la menor en las zonas I y IV.

La distribución del porcentaje de biomasa y porcentaje de frecuencia de organismos temporal (Gráfica 15) se presentó con mayor frecuencia para ambos parámetros en los meses de Marzo, Julio y Enero.

El Oxígeno disuelto (Gráfica 17) presentó un rango de 5.4 a 10.8 mg/l durante el período de estudio; la menor concentración correspondió a Mayo y la mayor en Octubre y Diciembre.

La variación de temperatura en el cuerpo de agua (Gráfica 17) se presentó entre los 23.3°C y los 29.5°C siendo el máximo en Agosto y el mínimo en Diciembre. La variación tan marcada de la temperatura se vió influenciada en gran manera por el porcentaje de nubosidad y la hora de toma de muestra, lo que también afecta a la concentración de oxígeno (Tabla 3).

Al determinar la ictiofauna acompañante de Oreochromis mossambicus, se encontraron cuatro especies:

Heterandria bimaculata (Heckel) (Guppy)

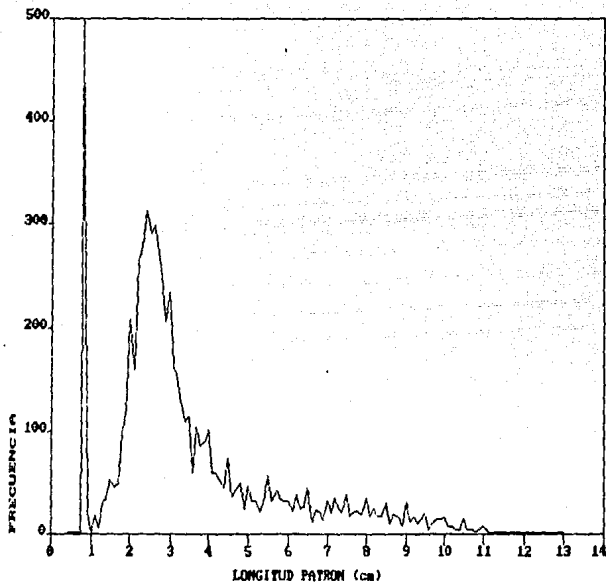
Cichlasoma istlanum (Jordan y Snyder) (Mojarrita)

Xiphophorus hellerii (Heckel) (Cola espada)

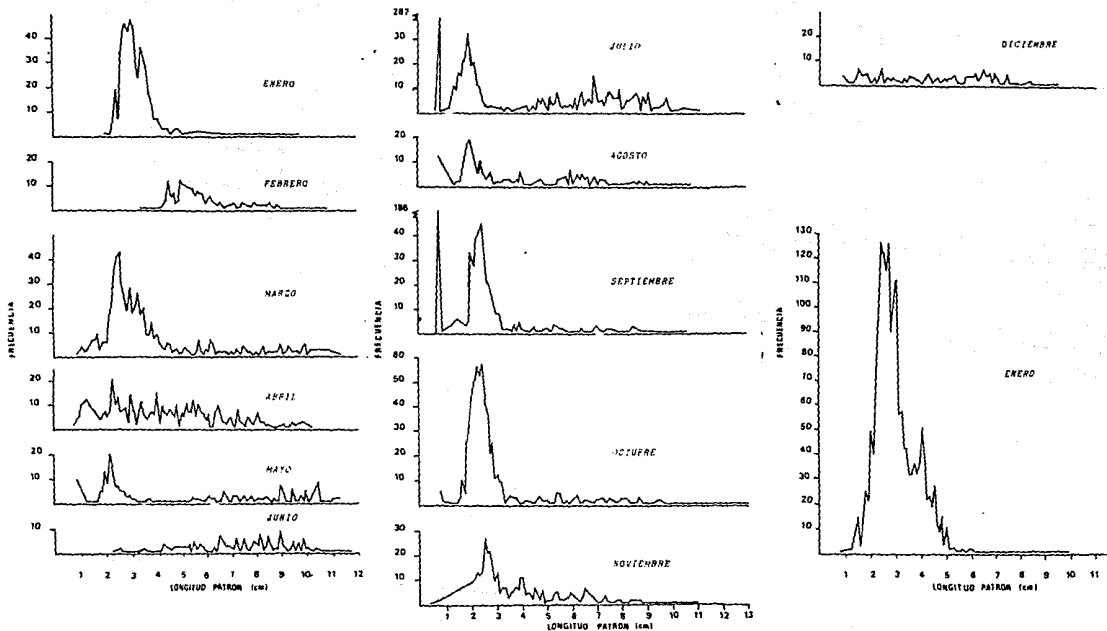
Astyanax fasciatus (Cuvier) (Sardinita).

de cada una de ellas se proporciona su clasificación, así como su diagnóstico general (Apéndice VI).

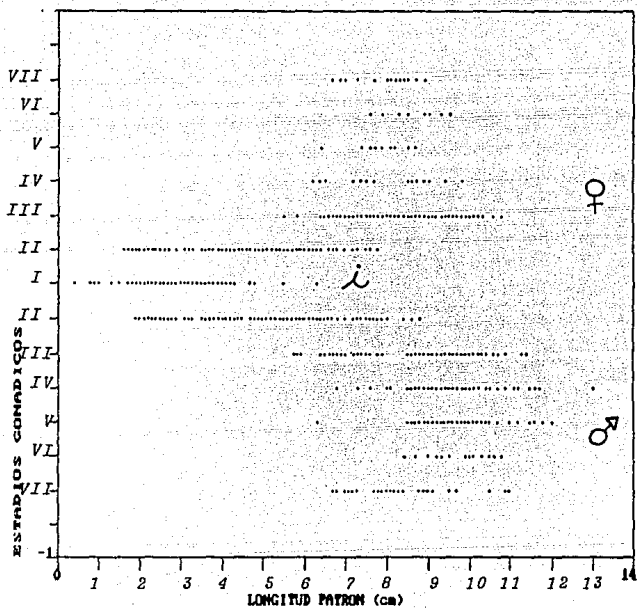
GRAFICA 1. FRECUENCIA TOTAL DE APARICION DE LONGITUD PATRON
PARA O. mossambicus DURANTE EL PERIODO ENE 88 -
ENE 89.



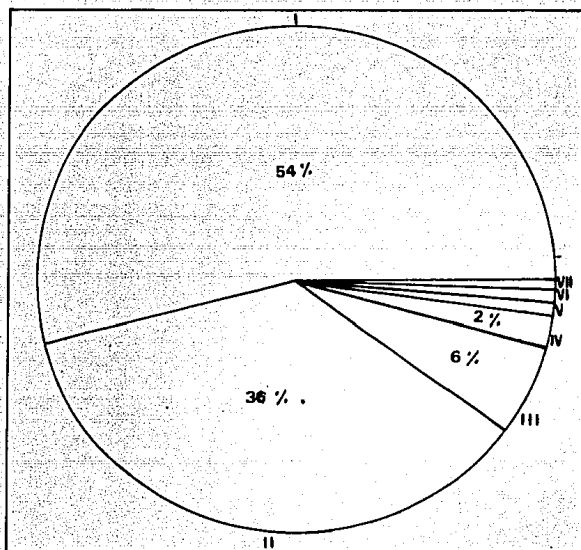
GRAFICA 2. DISTRIBUCION MENSUAL DE FRECUENCIA DE LONGITUD PATRON PARA *O. mossambicus* EN LA LAGUNA "EL RODEO" EDO. DE MORELOS.



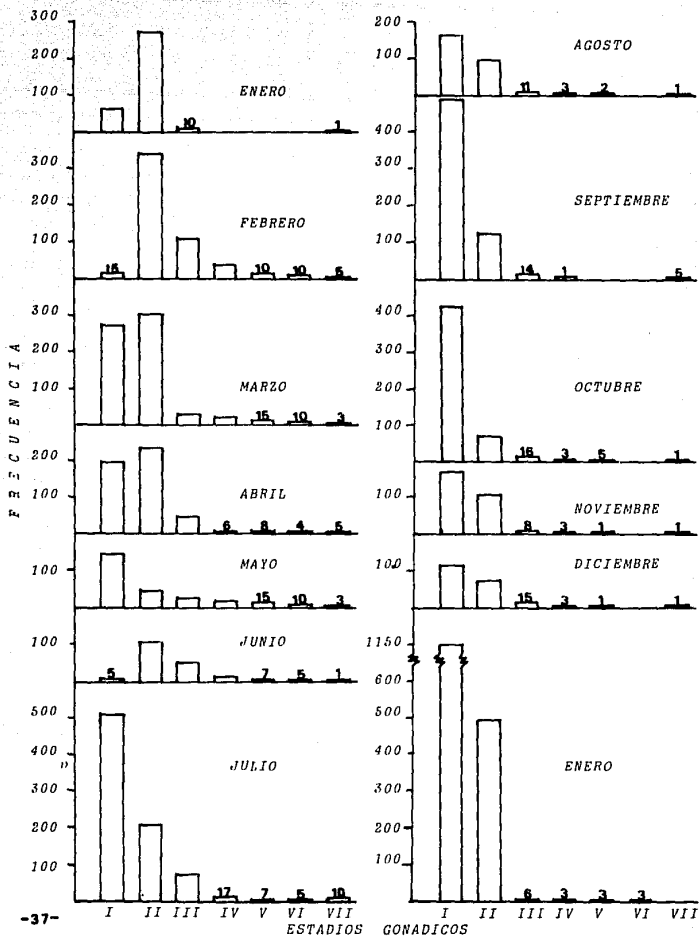
GRAFICA 3. APARICION DE ESTADIOS GONADICOS POR LONGITUD PATRON PARA CADA SEXO DE O. mossambicus.



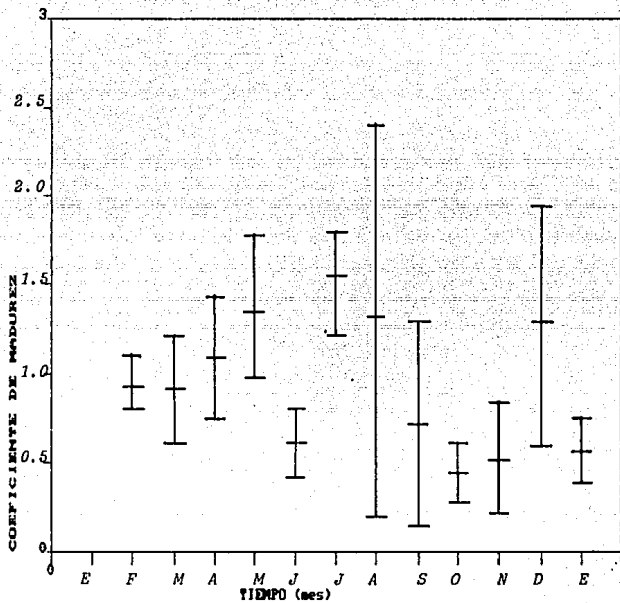
GRAFICA 4. PORCENTAJE TOTAL DE ESTADIOS DE MADUREZ GONADICA PRESENTADOS POR *O. mossambicus* EN EL PERIODO ENE 88 - ENE 89.



GRAFICA 5. FRECUENCIA DE APARICION DE ESTADIOS GONADICOS EN EL PERIODO ENE 88 - ENE 89.

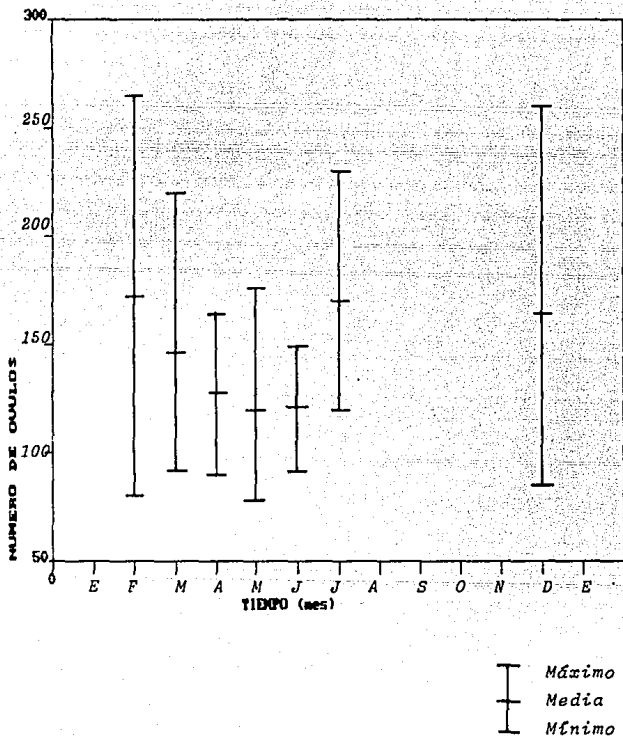


GRAFICA 6. COMPORTAMIENTO MENSUAL DEL COEFICIENTE DE MADUREZ GONADICA PARA *O. mossambicus* EN EL PERIODO ENE 88 ENE 89

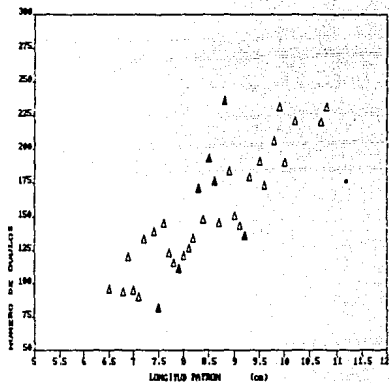


Máximo
 Media
 Mínimo

GRAFICA 7. COMPORTAMIENTO DEL NUMERO DE OVULOS ENCONTRADOS EN HEMBRAS EN ESTADIOS GONADICOS IV, V, Y VI DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO.



GRAFICA 8. a) RELACION DEL NUMERO DE OVULOS CON LA LONGITUD PATRON PARA HEMBRAS DE *O. mossambicus*.



ECUACION DE AJUSTE

$$F = a L^b$$

$$n = 27$$

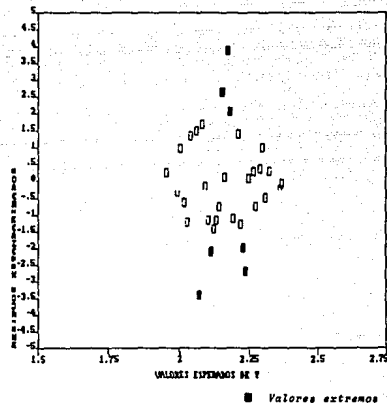
$$a = 3.20730$$

$$b = 0.88142$$

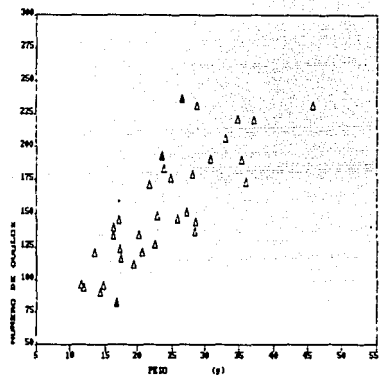
$$r^2 = 0.86142$$

▲ Valores extremos

b) ANALISIS DE RESIDUOS ESTANDARIZADOS PARA LA MISMA RELACION



GRAFICA 9 a) RELACION DEL NUMERO DE OVULOS CON EL PESO DE
HEMBRAS DE O. mossambicus.

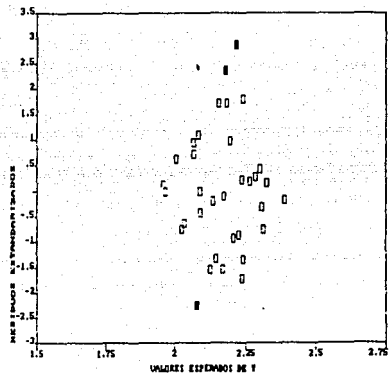


ECUACION DE AJUSTE:

$$\begin{aligned}
 Y &= a \cdot x^b \\
 n &= 31 \\
 a &= 18.04388 \\
 b &= 0.67104 \\
 r^2 &= 0.75693
 \end{aligned}$$

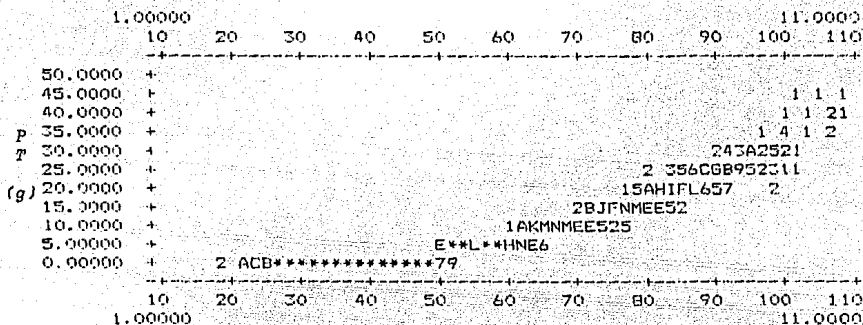
▲ Valores extremos

b) ANALISIS DE RESIDUOS ESTANDARIZADOS PARA LA MISMA
RELACION.



■ Valores extremos

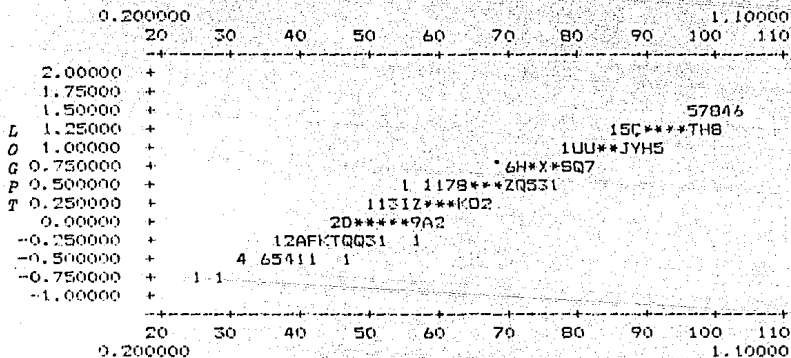
GRAFICA 10. RELACION PESO-LONGITUD PARA HEMBRAS DE *O. mossambicus*
 PARA EL PERIODO ENE 88 - ENE 89



1 LP (cm)

LINEARIZACION LOGARITMICA PARA LA RELACION PESO-LONGI

TUD



3 LOGLF

ECUACION DE AJUSTE:

$n = 1861$

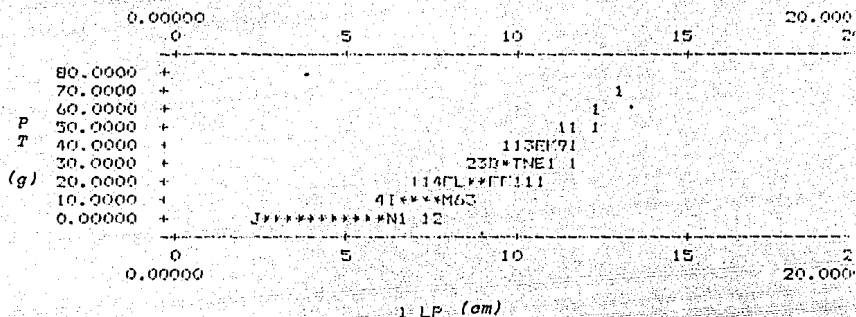
$W = a l^b$

$a = 0.03857$

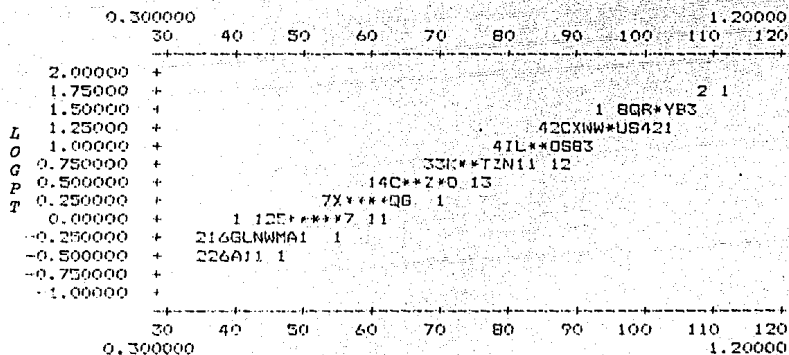
$b = 2.98736$

$r^2 = 0.98932$

GRAFICA 11. RELACION PESO-LONGITUD PARA MACHOS DE O. mossambicus
 PARA EL PERIODO ENE 88 - ENE 89.



LINEARIZACION LOGARITMICA PARA LA RELACION PESO-LONGI-
 TUD.



ECUACION DE AJUSTE

$$n = 1805$$

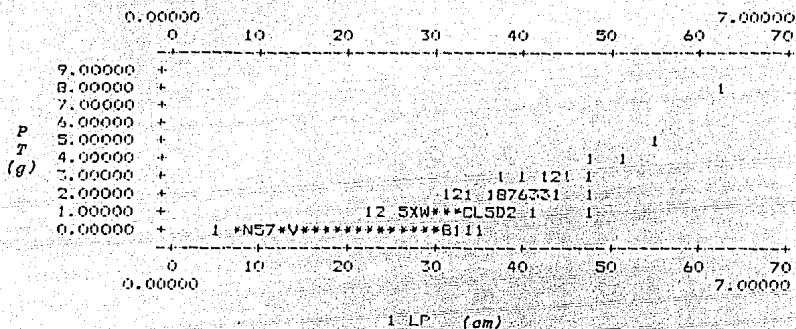
$$W = a L^b$$

$$a = 0.04022$$

$$b = 2.9622$$

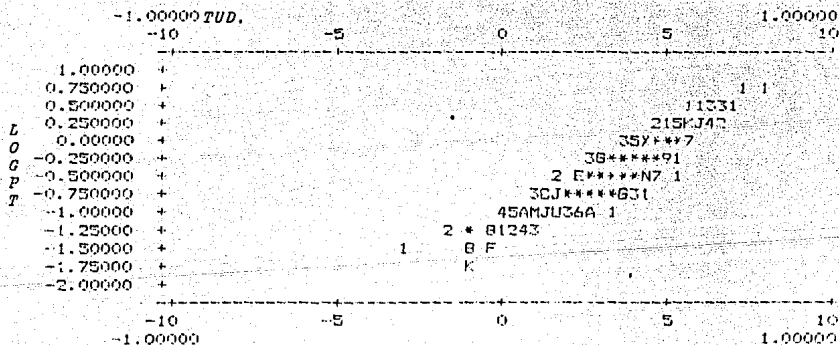
$$r^2 = 0.98913$$

GRAFICA 12. RELACION PESO-LONGITUD PARA INDETERMINADOS DE
O. mossambicus PARA EL PERIODO ENE 88-ENE 89.



WHICH COMMAND?

LINEARIZACION LOGARITMICA PARA LA RELACION PESO-LONGI-



ECUACION DE AJUSTE:

3 LOGLP

$n = 3384$

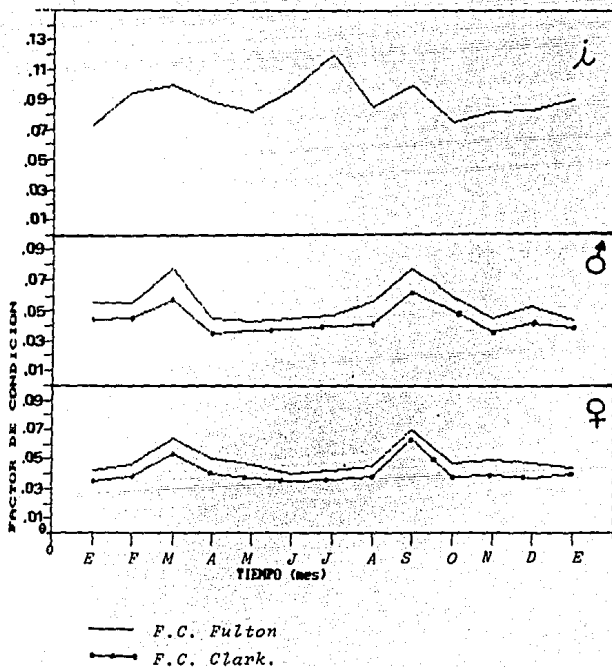
$W = a L^b$

$a = 0.07273$

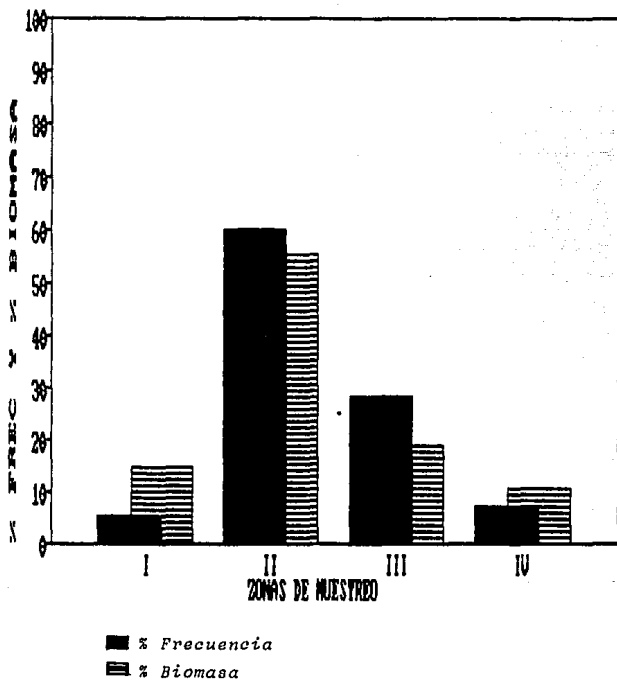
$b = 2.33757$

$r^2 = 0.88305$

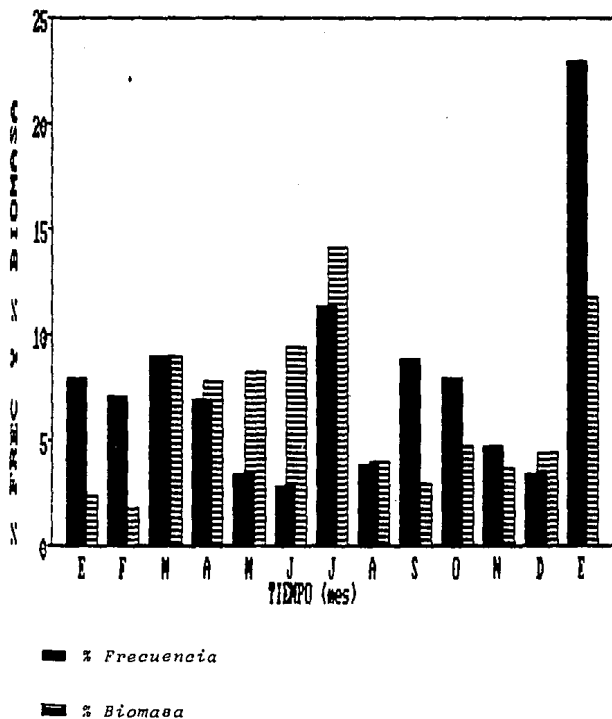
GRAFICA 13. COMPORTAMIENTO DEL FACTOR DE CONDICION POR SEXO DURANTE EL PERIODO ENE 88 - ENE 89.



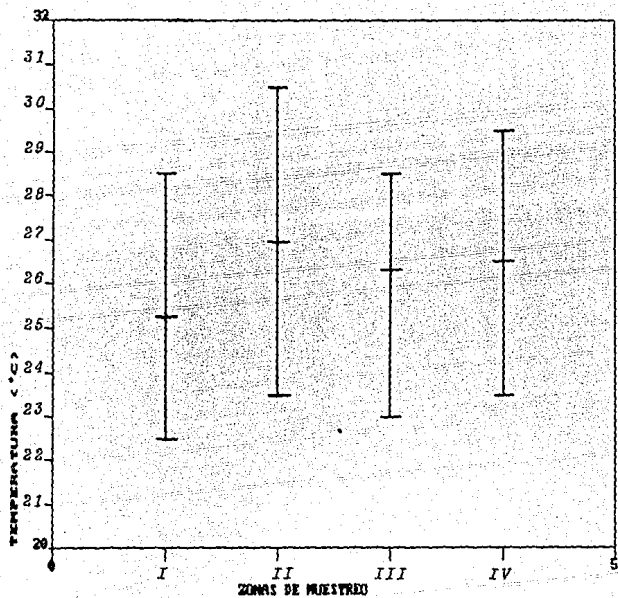
GRAFICA 14. DISTRIBUCION DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE BIOMASA PARA *O. mossambicus* POR ZONA DENTRO DE LA LAGUNA "EL RODEO" EDO. DE MORELOS.



GRAFICA 15. DISTRIBUCION DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE BIOMASA PARA *O. mossambicus* DURANTE EL PERIODO ENE 88 - ENE 89.



GRAFICA 16. RELACION DE LA TEMPERATURA DEL AGUA CON LAS ZONAS DE MUESTREO EN LA LAGUNA "EL RODEO" EDO. DE MORELOS.



┆ Máximo
┆ Media
┆ Mínimo

GRAFICA 17. COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y EL OXIGENO DISUELTO EN LA LAGUNA "EL RODEO" EDO DE MORELOS EN EL PERIODO ENE 88 - ENE 89.

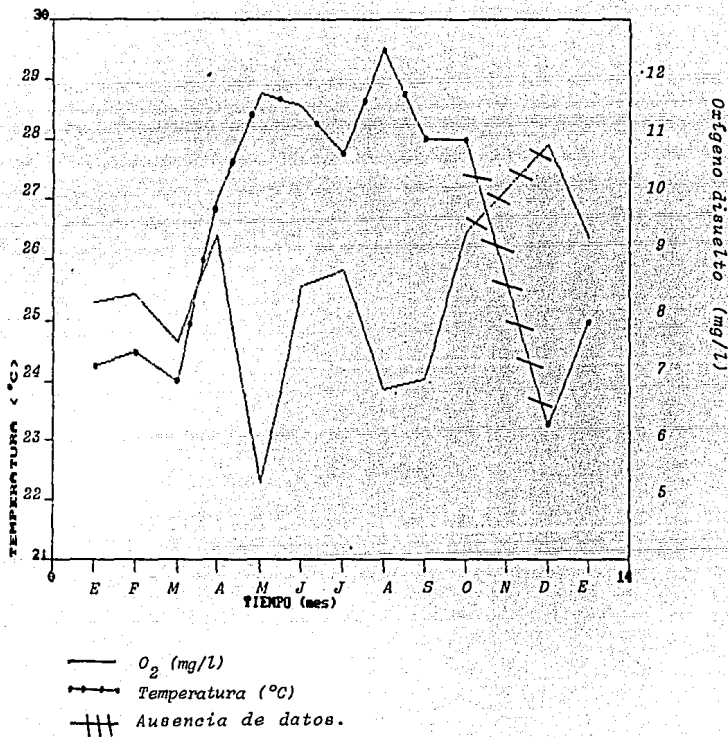


TABLA 1. PROPORCION DE SEXOS EN O. mossambicus ENCONTRADOS DURANTE EL PERIODO ENE 88 - ENE 89

Mes	# de ind.	Hembras (%)	Machos (%)	Indet. (%)	Prop. sex.
Enero	533	273 (51.21)	185 (34.70)	75 (14.07)	3 : 2
Febrero	508	248 (48.91)	250 (49.21)	10 (1.96)	1 : 1
Marzo	647	135 (20.59)	187 (28.90)	275 (42.50)	1 : 1
Abril	505	179 (35.44)	127 (25.14)	199 (39.42)	3 : 2
Mayo	272	44 (16.17)	84 (30.88)	144 (52.95)	1 : 2
Junio	198	93 (46.96)	100 (50.50)	5 (2.54)	1 : 1
Julio	840	153 (18.42)	177 (21.53)	510 (62.05)	3 : 4
Agosto	276	46 (16.66)	66 (23.91)	164 (59.43)	3 : 4
Septiembre	646	76 (11.76)	76 (11.70)	494 (76.48)	1 : 1
Octubre	469	44 (9.38)	51 (10.87)	373 (79.75)	1 : 1
Noviembre	330	90 (27.27)	65 (19.69)	175 (53.04)	4 : 3
Diciembre	246	76 (30.89)	59 (23.98)	111 (45.13)	4 : 3
Enero	1827	227 (12.41)	372 (20.35)	1230 (67.26)	1 : 2
Total	7292	1734 (23.75)	1799 (24.64)	3766 (51.61)	1 : 1

TABLA 2. VARIACION DE LA FECUNDIDAD CON LA LONGITUD PATRON EN
Oreochromis mossambicus

L.F.	Frec. (F)	Rango de F	Media de F	Mediana de F
6.5	2	90-99	94.5	95
6.8	2	76-110	93.0	93
6.9	3	60-120	90.0	119
7.0	1	94	94.0	94
7.1	2	72-105	88.5	89
7.2	3	94-145	119.5	132
7.4	3	132-155	143.5	138
7.5	3	80-108	94.0	81
7.6	4	132-182	157.0	144
7.7	2	121-122	121.05	122
7.8	4	105-263	184.0	115
7.9	9	92-237	144.5	110
8.0	3	111-169	140.0	120
8.1	2	117-134	125.5	126
8.2	3	110-163	136.5	133
8.3	4	76-251	163.0	170
8.4	5	58-167	112.5	147
8.5	5	110-239	174.5	192
8.6	5	124-482	303.0	175
8.7	5	128-176	152.0	145
8.8	2	215-254	234.5	235
8.9	7	127-263	195.0	182
9.0	8	117-206	112.5	150
9.1	4	123-158	140.5	143
9.2	3	120-225	172.5	135
9.3	6	95-209	152.0	178
9.5	5	141-240	192.0	190
9.6	1	172	172.0	172
9.8	2	194-215	204.5	205
9.9	1	230	230.0	230
10.0	3	150-230	190.0	189
10.2	2	219-220	219.5	220
10.7	1	219	219.0	219
10.8	2	189-270	229.5	230

TABLA 3. DATOS FISICOS DE LOS MESES Y ZONAS DE MUESTREO EN EL PERIODO ENE 88 - ENE 89.

Mes	Sitio	Hora	% Nub.	Temp. Amb.
Enero	I	8:43	0	21
	II	10:54	0	23
	III	12:40	0	31
	IV	14:15	0	31
Febrero	I	10:30	99	24
	II	11:53	0	24
	III	12:30	0	28
	IV	13:15	0	30
Marzo	I	9:06	0	22
	II	10:10	0	27.5
	III	12:39	0	29
	IV	11:30	0	31
Abril	I	12:25	97	32
	II	13:13	80	33
	III			
	IV	15:12	80	31
Mayo	I	12:49	0	33
	II	12:33	0	34
	III			
	IV			
Junio	I	11:10	5	30
	II	12:33	0	34
	III			
	IV			
Julio	I	12:04	5	29
	II	9:57	0	27.5
	III	10:44	0	29
	IV	11:36	0	29.5

DISCUSION DE RESULTADOS.

Los organismos de Oreochromis mossambicus en la laguna, presentaron una distribución de longitudes de 0.4 a 13 cm, diferenciándose tres clases de tallas (Gráfica 1), de las cuales la de 1.0 a 5.5 cm presenta la mayor frecuencia, por lo cual se puede decir que la mayor parte de la población muestreada estuvo compuesta por organismos de tallas pequeñas, lo cual probablemente se debió a varios factores, dentro de los que resaltan: a) La influencia que ejerció la luz de malla del arte de pesca utilizado, sobre el tamaño de los organismos colectados; b) La disponibilidad de los organismos en los sitios de muestreo para su captura; y c) La morfometría de la laguna.

Por otro lado, se observó que la presencia de organismos pequeños (alevines y juveniles) es continua, es decir, ocurre todos los meses (Gráfica 2), aunque ésta es muy variable y depende de la estación del año.

Los máximos de frecuencia de organismos pequeños, seguidos de decrementos de éstos, y aumentos en la frecuencia de tallas grandes representa las etapas reproductivas de Oreochromis mossambicus en la laguna. El crecimiento mensual de los individuos y el reclutamiento de los mismos, explican la fluctuación de las clases de talla.

La proporción sexual global de la población (Tabla 1), fué de aproximadamente 1:1 entre hembras y machos. Aunque teóricamente se debió colectar una mayor proporción de hembras debido a que en la especie el macho es polígamo y territorialista (Arredondo y Guzman, 1986), esto no sucedió, aunque sí se presentó una ligera variación de

mes a mes, debido muy probablemente a: 1) El efecto de la época reproductiva que hace que las hembras principalmente aumenten de peso en mayor proporción que los machos, por el incremento en el peso de las gónadas; 2) A la ubicación de las zonas de colecta; y 3) Por error al determinar el sexo del organismo.

Como se observa en la gráfica 3 los organismos con gónadas en estadio I se presentaron principalmente en la primera clase de talla siendo ésta inmadura, y considerando a estos organismos como alevines, ya que la mayoría fueron encontrados en la cavidad bucal de la hembra, además de que el desarrollo en algunos era incompleto, presentando solamente diferenciados los ojos (huevos oculados).

Los organismos con gónadas en estadios II, III y IV, se establecieron como juveniles debido al tamaño que presentaron (de 2.0 a 5.5 cm.) y se consideraron dentro de la segunda clase de talla.

La mayor parte de los individuos con gónadas en estadios III al VII se presentaron en la tercera clase talla, aunque esta clasificación es subjetiva por la sobreposición de tallas y estadios gonádicos; cabe aclarar que la especie en cuestión, presenta poco crecimiento comparada con otras especies del mismo género (Aguilera y Noriega, 1985).

Por otro lado, la talla mínima de madurez sexual observada, corresponde a 6.2 cm para las hembras y 6.8 cm para los machos. Esta temprana maduración en tallas pequeñas comprueba que la especie de Dreochromis mossambicus es precoz, tal como lo citan Aguilera y Noriega (idem) ya que no alcanzan tallas mayores antes de su primera reproducción, debido a que la energía la canalizan hacia este proceso biológico y mantenimiento metabólico y no hacia el crecimiento. Así

mismo es posible que la disponibilidad de alimento y la densidad de organismos sea otro factor que determine el tamaño de la especie.

Alejo et. al. (1989) en un estudio realizado a la misma población de O. mossambicus durante el período Diciembre 86 a Noviembre 87 determinaron tallas mínimas de madurez sexual menores (5.5 cm para hembras y 5.3 cm para machos) a las determinadas en este trabajo, esta diferencia de tallas probablemente se vió afectada por la influencia de los cambios en el ambiente del cuerpo de agua sobre las tácticas de reproducción de la especie, ya que los componentes de una estrategia reproductiva incluyen la edad de la primera reproducción, la sobrevivencia post-frezado, la longitud específica de la fecundidad, la organización de la conducta reproductiva y la elección del tiempo de la estación de la reproducción. Estos componentes pueden presentar pequeñas modificaciones tácticas de acuerdo a las variaciones del ambiente, ya que son experiencias que han adquirido los peces en un taxón (Wootton, 1984).

El rango de tallas de hembras en actividad reproductiva va de 6.2 cm a 10.8 cm. y para los machos de 6.8 cm a 13 cm.

La proporción de estadios gonádicos (Gráfica 4) mostró que la población está compuesta en un 90 % por organismos en estadio I y II que corresponden a individuos alevines y juveniles (inmaduros). El hecho de que la población esté compuesta fundamentalmente por organismos pequeños implica que posiblemente sea una especie en constante reproducción y subexplotada como lo menciona Alejo et. al. (op. cit).

De acuerdo a lo anterior la gráfica 5 muestra la presencia de organismos maduros, así como las mayores frecuencias de organismos

alevines en los meses de Marzo, Julio, Septiembre, Octubre y Enero, siendo éstos los máximos de las etapas reproductivas seguidos por un decremento en los meses subsecuentes a cada uno de ellos, hasta que se presenta el siguiente máximo. Estas etapas reproductivas quedan confirmadas con el comportamiento observado en la gráfica 2 que es básicamente el mismo, sólo que en forma temporal.

La etapa más pronunciada de reproducción se presentó en verano en el mes de Julio, aunque también se observó este comportamiento en el mes de Enero 89 (invierno) pero este mes no presentó organismos con gónadas representantes de todos los estadios de madurez y su frecuencia fué menor.

La mayor representatividad se debió probablemente a que en ésta época la temperatura es muy elevada (Gráfica 17) y comienza el periodo de dilución lo que produce una mayor descomposición de la materia orgánica que provee de alimento a los organismos presentándose así las mejores condiciones para la reproducción y la alimentación. En sí se puede considerar de acuerdo a los datos obtenidos como dos épocas acentuadas de reproducción para la especie; Verano e Invierno.

El coeficiente de madurez gonádica presentó variación mes a mes (Gráfica 6), sin embargo los máximos de las medias coinciden con las etapas de reproducción ya establecidas aunque se presenta otro en la primavera.

Arredondo y Guzmán (1986) citan que el género Oreochromis, en cuanto a características reproductivas, es incubador bucal con gónadas pequeñas con menos de 700 óvulos lo cual concuerda con la especie en estudio, ya que el número de óvulos encontrados fué menor

de 500. Estos organismos presentan posiblemente una tendencia hacia el tipo de estrategia K donde el número de descendientes no es muy grande, ya que presentan cuidados parentales y crecimiento lento; el clima donde se desarrolla este tipo de organismos es de tipo tropical o semitropical. Sin embargo también presentan algunas características tales como varios periodos de reproducción al año, que no entran en el patrón de comportamiento de la estrategia K (Pianka, 1974), por lo tanto se puede decir que no presentan un comportamiento rígido en cuanto al seguimiento de una estrategia.

La fecundidad media mensual (Gráfica 7) no coincide en los máximos de sus medias con los máximos de las etapas de reproducción de la población, presentandose además de la ausencia de información en el mes de Enero, un decremento en la media a partir de Febrero, y durante el primer semestre de estudio, que es la época de estiaje, incrementando sólo hasta el mes de Julio. En este mes comenzó la época de lluvias provocando que el cuerpo de agua se desbordara e impidiera la colecta de organismos gonádicamente maduros hasta el mes de Diciembre. El comportamiento observado durante el primer semestre se vió influido por el arte de pesca utilizado, y la accesibilidad a las zonas de muestreo.

Bagenal (1978) menciona que al determinar la relación existente entre la fecundidad y la longitud, el valor de la pendiente debe ser cercano a 3 para indicar la proporcionalidad entre éstos parámetros, y la pendiente de la relación fecundidad-peso debe ser igual a 1; sin embargo, Babiker e Ibrahim (1979) encontraron que para el género Tilapia, la pendiente de la relación fecundidad longitud es cercano a 2, y la relación fecundidad-peso cercano al valor de 1, esto último

concuerta, con los valores obtenidos en el presente trabajo. Aún cuando los análisis estadísticos realizados para establecer cuál parámetro morfométrico se relacionaba con la fecundidad indicaron que no existía relación con ninguno de ellos (Apendice III), se propone una mayor relación con la longitud, ya que como se observa en las gráficas 8a y 9a, el coeficiente de determinación para esta relación es de 86 % mientras que con el peso es de 75 %.

Lo anterior se apoya analizando la variación de la fecundidad con la longitud patrón (Tabla 2), donde la fecundidad aumenta directamente con respecto a la longitud, diferenciándose dos grupos representativos aunque ligeramente sobrepuestos, que pueden estar influenciados por la relación directa que guardan la fecundidad y la edad, en cuanto a cantidad y calidad de óvulos (Gallardo y Laguarda, 1985).

La relación peso-longitud para el total de individuos de cada sexo presentó un crecimiento de tipo alométrico (Apéndice IV). Las pendientes de hembras y machos, no presentaron diferencias entre sí (Gráficas 10 a 12, Apéndice V), pero sí con los indeterminados. Se encontró cierto dimorfismo sexual en cuanto al tamaño de los organismos, puesto que los machos alcanzaron longitudes mayores que las hembras. Esto se comprueba en la gráfica 3 que muestra que las hembras tuvieron un tamaño máximo de 10.8 cm y los machos de 13 cm, además, en estadios gonádicos correspondientes, los machos alcanzaron mayor longitud que las hembras.

La importancia de conocer el tipo de crecimiento, es que marca diferencias existentes entre diferentes poblaciones de la misma especie o entre la misma población en diferentes años,

presumiblemente asociado con una condición nutricional (Ricker, 1975). Esta condición nutricional se puede establecer mediante el factor de condición.

El Factor de condición de Clarck hace evidentes las condiciones somáticas generales del individuo, mientras que el Factor de condición de Fulton indica las condiciones reproductivas de los organismos, y es propio para comparar el bienestar de diferentes individuos de la misma especie, o para indicar diferencias relativas al sexo, a la estación o al lugar de captura. (Ricker, idem.); sin embargo, en este trabajo no se presentaron diferencias en el comportamiento de los factores de condición entre hembras y machos (Gráfica 13). Comúnmente en otras poblaciones, en las etapas de reproducción, las hembras presentan valores más altos de Factor de condición de Fulton que los machos, debido al aumento en peso de las gónadas (Nakazawa y Gutiérrez, 1978), este comportamiento no se presentó en la población de Oreochromis mossambicus en la laguna, debido a que al ser los organismos de tallas pequeñas (hasta 13 cm) el cambio en el peso de las gónadas es mínimo. Por otra parte, de mes a mes se vio afectado por el mínimo número de organismos maduros colectados.

El comportamiento del Factor de condición de Clarck, presentó un máximo en Marzo, mes en el cual comienza la época de estiaje que produce una mayor concentración del alimento, menores profundidades del cuerpo de agua, aumento de la temperatura, etc, con lo cual los organismos obtienen una mayor condición somática que repercute en las mejores condiciones para la reproducción de manera que el Factor de condición de Fulton se vé incrementado también en este mes.

Un comportamiento similar se observó en Septiembre provocado en esta ocasión por el período de dilución, en el cual el cuerpo de agua alcanzó su máxima capacidad inundando zonas de pastoreo, las cuales proveen de materia orgánica al cuerpo acuático y disponibilidad de alimento.

La distribución estacional que se presenta en las gráficas 14 y 16 muestra que las áreas I y IV son zonas de reproducción, debido a que la frecuencia es menor en comparación con la biomasa, lo que indica la presencia de organismos grandes (5.6 cm o mayores) que se caracterizan por poseer gónadas áptas para la reproducción, además, se presentan numerosos nidos característicos de la especie O. mossambicus. Estas áreas son generalmente profundas en comparación con las otras (mayores de 1.5 m).

Los sitios II y III son zonas someras, con sustrato arcilloso y alto contenido de materia orgánica depositada por el ganado que pastorea en las zonas, que proporciona mayor cantidad de alimento (detritus), temperaturas medias mayores que en los otros sitios (Gráfica 16) provocadas por la baja profundidad, y vegetación de pastos inundados, lo que de acuerdo a Morales (1980) provee a la especie de sitios de protección, por tales motivos, y debido a que el mayor porcentaje de frecuencia sobre la biomasa indica la presencia de organismos pequeños (menores de 5.6 cm) y por tanto con gónadas en estadios gonádicos inmaduros, se consideraron estos sitios como zonas de alimentación y crecimiento.

La distribución temporal de la población (Gráfica 15) presentó las mayores intensidades en cuanto a frecuencia de organismos y biomasa en el mes de Marzo, cuya biomasa viene dada por organismos de

tallas de 2.0 a 4.0 cm , y en el mes de Julio, en donde se presentan las mayores frecuencias de todas las tallas (Gráfica 2) y la biomasa que aportan los organismos grandes (5.6 cm o más) se ve reflejada en el más alto porcentaje de ésta obtenida durante el tiempo de estudio. Aún cuando en Enero la biomasa ocupa un alto porcentaje, ésta viene dada en su mayoría por una gran cantidad de organismos pequeños, observable en el porcentaje de frecuencia, coincidiendo estos tres máximos en las etapas de reproducción de Primavera, Verano e Invierno. En las variaciones que se presentaron, se observó también la influencia del volumen del cuerpo de agua en las épocas de sequía y lluvia, no así con la variación temporal de oxígeno disuelto (Gráfica 17), que aunque fluctuó entre 5.4 y 10.8 mg/l a lo largo de los meses muestreados, las concentraciones determinadas se encuentran en un rango muy aceptable tanto para la reproducción como para el crecimiento, aún durante el periodo de sequía.

De tal manera, la variación temporal de temperatura del cuerpo de agua observó el mismo comportamiento, es decir, aunque la temperatura ambiente, % de nubosidad, hora de muestreo, etc (Tabla 3) influyen sobre la temperatura del agua, en general este parámetro fluctuó entre los 23.3°C y 29.5°C siendo un rango aceptable para el establecimiento de Dreochromis mossambicus, ya que su distribución es en general en lugares cuyas isoterms de invierno son superiores a 20°C, con lo cuál se aseguran altas temperaturas del cuerpo acuático. Esto también coincide con el hecho de que en zonas tropicales donde la temperatura se mantiene elevada a lo largo del año, la reproducción se efectúa continuamente, aunque con cierta estacionalidad en cuanto a intensidad, pudiendo presentar hasta 6 u 8

desoves a lo largo del año (Aguilera y Noriega, 1985), lo que ocurre con la población de Oreochromis mossambicus en la laguna, por lo tanto de acuerdo al criterio de Pitcher y Hart (1982) la especie se puede considerar como iterópara.

La ictiofauna acompañante de O. mossambicus dentro de la laguna esta representada por cuatro especies (Anexo VI), que son:

Astyana fasciatus (sardinita)

Cichlasoma istlanum (mojarrita)

Heterandria bimaculata (guppy)

Xiphophorus hellerii (cola espada).

Para el caso de la sardinita, esta especie se encontró dentro de los sitios de muestreo I y IV (Mapa 2) caracterizados por ser zonas profundas en comparación con las otras (mayor de 1.5 m), lo que coincide con Alvarez del Villar (1970) que reporta su distribución generalmente en zonas profundas. Es planctófaga como cría, y carnívora como adulto; consume desperdicios y vísceras de peces con mucha voracidad (Rosas, 1976).

La especie Cichlasoma istlanum provocó en algunas ocasiones confusiones con la especie O. mossambicus ya que presentan un tamaño aproximado, y coloraciones no muy diferenciables, sobre todo si no se observa con cuidado. Esta especie es nativa de la Cuenca del Balsas, hospeda a un parásito inocuo que es un nemátodo, el cuál ataca a las tilapias introducidas y las destruye. Simultáneamente la tilapia elimina casi por completo al Cichlasoma nativo (Contreras y Escalante, 1984). Debido a esto, es probable que la especie C. istlanum halla sido desplazada por O. mossambicus.

El guppy fue colectado en los sitios III y IV muy cerca del río y la compuerta, la presencia de estos organismos en estos sitios, probablemente se debió a que muy cerca se encuentra la desembocadura del río que alimenta a la laguna, con temperaturas del agua de 22°C a 30°C. Esta especie se distribuye principalmente en ríos (Alvarez del Villar, op.cit.) y los lagos como el vaso de El Rodeo, Coatetelco y diversos bordos, a altitudes entre 900 y 1500 m.s.n.m. (Gaspar, 1988).

La especie Xiphophorus hellerii se presentó en las cuatro zonas de muestreo, aunque en mayor número en la zona IV, y de acuerdo con Rosen y Bauley (1963) esta especie se distribuye en ríos y zonas someras. Se encuentra en el Río Balsas, en el Edo. de Morelos. Es una especie exótica utilizada para ornato (Contreras y Escalante, op.cit.).

COMENTARIOS.

Los problemas económicos en que se encuentra nuestro país por diversas situaciones sociales y políticas, han traído como consecuencia la necesidad de aprovechar los recursos naturales susceptibles de explotación, planteando alternativas de desarrollo, mejoramiento y simplificación de dichos métodos.

En este sentido, la realización de éste trabajo representa uno de los primeros pasos para el planteamiento de alternativas de aprovechamiento de la población de Oreochromis mossambicus de la laguna "El Rodeo", ya que aunque la especie representa varios periodos de reproducción al año, su precocidad hace que los organismos no alcancen tallas comerciales, provocando con ello que el recurso solo sea consumido localmente.

Las propuestas de mejoramiento de la especie que se podrían realizar dentro del cuerpo de agua son:

- 1) Implementación de cultivos semiextensivos con baja densidad de siembra.
- 2) Cultivos intensivos con alimentación suplementaria, y
- 3) Cultivos intensivos con reversión sexual e hibridación.

Sin embargo, existen diversos factores que hacen difícil la realización de las alternativas planeadas, siendo una de ellas, y tal vez la más importante, el hecho de que el uso prioritario de la laguna es para riego de zonas agrícolas aledañas, ya que ésta es uno de los principales vasos de almacenamiento de la zona.

Por esta misma razón, el nivel del agua disminuye considerablemente en la época de sequía, lo que dificultaría el éxito

del establecimiento de corrales o jaulas de cultivo, a menos que se localizarán en la zona más profunda del cuerpo de agua.

Por otra parte, los problemas de precocidad y enanismo que presenta la población, aunado con el consumo local (como uso secundario) hacen poco rentable la realización de las últimas dos alternativas señaladas.

Basandose en esta problemática, se llega a la conclusión de que el mejor aprovechamiento del recurso, de acuerdo a la realidad del país, seguiría siendo de tipo local y rústico, aun y cuando se consiguiera aumentar la talla de los organismos através de cultivos como los dos primeros ya propuestos. Como prueba de ésto, se observó, que la Piscifactoría dependiente de la Secretaría de Pesca que se encuentra cercana a la laguna, no realiza trabajos de cultivo con esta población de Oreochromis mossambicus aún cuando cuenta con las instalaciones necesarias.

CONCLUSIONES.

- El rango de longitud de la población de Oreochromis mossambicus muestreada fluctuó entre 0.4 y 13 cm, quedando compuesta por tres clases de talla:

- 1) De 0.4 a 1.0 cm
- 2) De 1.1 a 5.5 cm
- 3) De 5.6 a 13.0 cm.

- La población estudiada está representada en su mayoría por organismos juveniles.

- La especie O. mossambicus de la laguna presentó periodos de reproducción en Primavera, Verano e Invierno, siendo el más acentuado en Verano, en el mes de Julio.

- La longitud mínima de madurez gonádica para la especie en la laguna fue de 6.2 cm para las hembras y de 6.8 cm para los machos.

- La fecundidad de las hembras de la población se vió influida al parecer por la longitud en mayor grado que por el peso.

- El número de ovulos por desove para las hembras de la especie en estudio es menor de 500.

APENDICE I. PRUEBA "t" DE STUDENT PARA DIFERENCIA DE MEDIAS
Y "F" DE FISHER PARA DIFERENCIA DE VARIANZAS.

Prueba "t" de Student.

Datos	Laboratorio	Campo
n= 50	$\bar{x}_1 = 36.487$	$\bar{x}_2 = 36.897$
$\alpha = 0.05$	$s_1 = 6.062$	$s_2 = 6.324$

Prueba de hipótesis:

$$H_0: \mu = \mu$$

$$H_a: \mu \neq \mu$$

Regla de decisión:

$$t(0.975, 49) = 2.01$$

Estadígrafo:

$$t_p = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}} = -0.4784$$

Decisión:

No se rechaza H_0 , lo que indica que con el 95% de confiabilidad, no existe diferencia entre las medias de los valores de peso obtenidos en campo y en laboratorio.

Prueba "F" de Fisher.

Datos	Laboratorio	Campo
n=50	$\bar{x}_1 = 36.487$	$\bar{x}_2 = 36.897$
$\alpha=0.05$	$s_1 = 6.062$	$s_2 = 6.324$

Prueba de hipótesis:

$$H_0: \sigma^2 / \sigma^2 = 1$$

$$H_a: \sigma^2 / \sigma^2 \neq 1$$

Regla de decisión:

$$F_s(0.025, 49, 49) = 0.54054$$

$$F_t(0.975, 49, 49) = 1.85$$

Estadígrafo:

$$F_p = \frac{s^2}{s^2 R_0} = 0.9188$$

Donde R_0 es la razón = 1

Decisión:

No se rechaza H_0 , por lo que se puede decir que no existen diferencias significativas en las varianzas de los pesos frescos y con fijador en el 95% de los datos obtenidos en la muestra.

(Sokal y Rohlf, 1980)

APENDICE II. ANALISIS DE VARIANZA DE DOS FACTORES
PARA OXIGENO DISUELTTO.

	Fuente	S.C.	G.L.	M.C.	R.V.
E	Columnas	1.26	3.0	0.42	2.33
	Renglonos	0.15	1.0	0.15	0.83
N	Error	0.54	3.0	0.18	-

E Prueba de hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$\alpha = 0.05$

Ha: Al menos una μ es diferente

R Regla de decisión:

	Columnas	Renglonos
O	$F_3(0.025, 3, 1) = 0.064$	$F_3(0.025, 1, 3) = 0.0011$
	$F_1(0.975, 3, 1) = 15.44$	$F_1(0.975, 1, 3) = 17.44$

Decisión:

No se rechaza Ho. para columnas (sitios) y renglonos (profundidades), por lo tanto con un 95% de confiabilidad no existen diferencias significativas para las medias de las columnas y los renglonos.

	Fuente	S.C.	G.L.	M.C.	R.V.
F	Columnas	1.7	3.0	0.56	1.4
E	Renglonos	0.11	1.0	0.11	0.27
	Error	1.21	3.0	0.4	-

B Prueba de hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$\alpha = 0.05$

Ha: Al menos una μ es diferente.

R Regla de decisión:

	Columnas	Renglonos
R	$F_3(0.025, 3, 1) = 0.064$	$F_3(0.025, 1, 3) = 0.0011$
O	$F_1(0.975, 3, 1) = 15.44$	$F_1(0.975, 1, 3) = 17.44$

Decisión:

No se rechaza Ho. para columnas (sitios) y renglonos (profundidades), por lo tanto en un 95% no se encuentran diferencias significativas entre las medias de las columnas y los renglonos.

	Fuente	S.C.	G.L.	M.C.	R.V.
M	Columnas	5.45	3.0	1.81	113.12
	Renglonos	0.08	1.0	0.08	5.00
	Error	0.05	3.0	0.016	-

A Prueba de hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$\alpha = 0.05$

Ha: Al menos una μ es diferente.

R Regla de decisión:

	Columnas	Renglonos
Z	$F_3(0.025, 3, 1) = 0.064$	$F_3(0.025, 1, 3) = 0.0011$
O	$F_1(0.975, 3, 1) = 15.44$	$F_1(0.975, 1, 3) = 17.44$

Decisión:

No se rechaza Ho. en renglonos (profundidades) pero se rechaza en columnas (sitios), por lo tanto en renglonos no existe una diferencia significativa en las medias, pero en columnas si existe en un 95%.

APENDICE III PRUEBA DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE REGRESION
 PARA LAS RELACIONES FECUNDIDAD-LONGITUD PATRON
 Y FECUNDIDAD-PESO.

Fecundidad-Longitud patrón

n= 27
 b= 1.79271
 $\alpha = 0.05$

Fecundidad-Peso

n= 31
 b= 0.67104
 $\alpha = 0.05$

Prueba de hipótesis:

H₀: $\beta = 3$
 H_a: $\beta \neq 3$

H₀: $\beta = 1$
 H_a: $\beta \neq 1$

Regla de decisión:

$t_s(0.975, 25) = 2.06$

$t_s(0.975, 29) = 2.05$

Estadigrafo:

$t_p = -97.81466$

$t_p = -15.82443$

Decisión:

Para ambas pruebas se rechaza H₀. por lo tanto con un 95% de confiabilidad $\beta \neq 1$ para la relación fecundidad-peso, y $\beta \neq 3$ para la relación fecundidad longitud.

(Sokal y Rohlf, 1980).

APENDICE IV. PRUEBA DE HIPOTESIS PARA EL COEFICIENTE DE REGRESION DE CADA UNA DE LAS RELACIONES PESO-LONGITUD.

HEMBRAS.

n = 1661
Prueba de hipótesis: $\alpha = 0.05$ $b = 2.9873$
Ho: $\beta = 3$
Ha: $\beta \neq 3$
Regla de significación:
ts (0.975, 1659) = 1.96
Estadígrafo:
(b - 3)
 $t_p = \frac{\quad}{s} = -2.13374$

Decisión:

Se rechaza Ho. por lo tanto en un 95% $\beta \neq 3$, y las hembras presentan un crecimiento de tipo alométrico.

MACHOS.

n = 1805
Prueba de hipótesis: $\alpha = 0.05$ $b = 2.9622$
Ho: $\beta = 3$
Ha: $\beta \neq 3$
Regla de significación:
ts (0.975, 1803) = 1.96
Estadígrafo:
 $t_p = -3.02614$

Decisión:

Se rechaza Ho. por lo tanto $\beta \neq 3$, y el 95% de los machos presentan un crecimiento de tipo alométrico.

INDETERMINADOS.

n = 3384
Prueba de hipótesis: $\alpha = 0.05$ $b = 2.33752$
Ho: $\beta = 3$
Ha: $\beta \neq 3$
Regla de significación:
ts (0.975, 3382) = 1.96
Estadígrafo:
 $t_p = -43.3675$

Decisión:

Se rechaza Ho. por lo tanto $\beta \neq 3$ y el 95% de los organismos indeterminados presentan crecimiento de tipo alométrico.

(Sokal y Rohlf, 1980).

APENDICE V. PRUEBA DE DIFERENCIA ENTRE DOS COEFICIENTES DE REGRESION PARA LAS RELACIONES PESO LONGITUD ENTRE SEXOS.

HEMBRAS-MACHOS.

$n_f = 1661$ $n_m = 1805$ $b_f = 2.98736$ $b_m = 2.9622$ $\alpha = 0.05$
 Prueba de hipótesis:
 Ho: $\beta_f = \beta_m$
 Ha: $\beta_f \neq \beta_m$
 Regla de significación:
 F 0.05 (1,3462) = 3.84
 Estadígrafo:
 F_s = 1.13981
 Decisión:
 No se rechaza Ho. por lo tanto en el 95% de los organismos
 $b_f = b_m$.

HEMBRAS-INDETERMINADOS.

$n_f = 1661$ $n_i = 3384$ $b_f = 2.48736$ $b_i = 2.33757$ $\alpha = 0.05$
 Prueba de hipótesis:
 Ho: $\beta_f = \beta_i$
 Ha: $\beta_f \neq \beta_i$
 Regla de significación:
 F 0.05 (1,5041) = 3.8
 Estadígrafo:
 F_s = 2583.4440
 Decisión:
 Se rechaza Ho. por lo tanto en el 95% de los organismos
 $b_f \neq b_i$.

MACHOS-INDETERMINADOS

$n_m = 1805$ $n_i = 3384$ $b_m = 2.9622$ $b_i = 2.33757$ $\alpha = 0.05$
 Prueba de hipótesis:
 Ho: $\beta_m = \beta_i$
 Ha: $\beta_m \neq \beta_i$
 Regla de significación:
 F 0.05 (1,5185) = 8.34
 Estadígrafo:
 F_s = 299.05981
 Decisión:
 Se rechaza Ho. por lo tanto en el 95% de los organismos
 $b_m \neq b_i$.

(Sokal y Rohlf, 1980)

APENDICE VI. ICTIOFAUNA ACOMPAÑANTE

La siguiente clasificación se realizó utilizando el criterio de Greenwood (1966) a nivel supragenérico y a nivel genérico y específico el de Alvarez del Villar (1970).

Clase: Osteichthyes
División III: Euteleostei
Superorden: Ostaryophysi
Orden: Cypriniformes
Suborden: Carachoidi
Familia: Characidae
Género: Astyanax
Especie: A. fasciatus (Cuvier, 1854)

DIAGNOSIS:

Nombre vulgar: sardinita.

Es una especie de pequeña talla, de 12 a 15 cm. de longitud con 15 a 20 g. de peso; comprimida, de escamas cicloideas, muy caedizas, ojos con huesos suborbitales no fragmentados; con pigmento en el cuerpo; dientes del premaxilar en dos series, los anteriores fuertes incisivos multicúspides.

Maxilar con una serie de dientes muy pequeños no aserrados; mandíbulas con una serie de dientes muy pequeños, los del centro mayores pentacúspides; D 9-12; A 18-23; de 10-17 branquispinas en la rama inferior del primer arco branquial; diámetro ocular 2.5-3.8

veces en la longitud cefálica, y de 32-40 escamas en una serie longitudinal (Rosas, 1976).

DISTRIBUCION:

Cuenca del Río Balsas, Cuenca del Río Pánuco y desde la última hacia el norte, en los ríos de la vertiente del Golfo hasta la Cuenca del Río Bravo.

LOCALIDADES:

Brownsville, Matamoros, Río Grande, Sabinas N.L., Río Seco, Monterrey, Linares, Montemorelos, Venta Salada, Cadereita, China N.L., Las Muras N.L., Garza Valdez, La Cruz, Santa Engracia, Lago del Muerto y Arroyo Marmolejo en Chihuahua, Río Verde, Papasquiari, Jiménez, Río Tamésí en Tampico, Victoria, Forlon, Valle Rascon, Río Ixtla en Fuente de Ixtla Mor., Balsas, Izucar de Matamoros, Cuernavaca, Cuicatlán, Chietla, Cuautla, Yautepec, Atlixco, Manantiales de riego en Pue., Laguna Epatla, Xochimilpetec Pue., Lago Catemaco Ver., Río Salado, San Juan, Alrededores de Cuatro Ciéngengas Coah., y en San Fernando N.L. (Alvarez del Villar, 1950).

IMPORTANCIA:

Se explota en ríos Michoacanos y Veracruzanos, se vende seco como si fuera charal; esta especie es utilizada como pez forrajero por algunos carnívoros introducidos y nativos.

ECOLOGIA:

Prefiere rios y presas de agua cálida, aguas claras y de fondo rocoso o arenoso.

BIOLOGIA:

La especie del Río Balsas desova durante todo el año, es zooplanctofaga como cría, como adulto es carnívoro; consume desperdicios y vísceras con mucha voracidad, reuniéndose por miles en donde se hace el aseo de carpas y tilapias.

(Rosas, 1976)

La siguiente clasificación se realizó utilizando el criterio de Greenwood (1966) a nivel supragenérico y a nivel genérico y específico el de Alvarez del Villar (1970).

Clase: Osteichthyes
División III: Euteleostei
Superorden: Acanthopterygii
Orden: Perciformes
Suborden: Percoidei
Familia: Cichlidae
Género: Cichlasoma
Especie: C. istlanum (Jordan y Snyder)

DIAGNOSIS

Nombre vulgar: mojarrita.

Dientes de la serie externa no viliformes, cuando menos 30 escamas en una serie longitudinal. Proceso ascendente del premaxilar, de menor longitud que la cefálica. El ápice de las aletas pectorales no llega o pasa del origen de la anal. Dientes del par central de la serie externa de la mandíbula superior abruptamente mayores que los demás. Espina del premaxilar (proceso ascendente), medido desde el borde anterior del premaxilar hasta el ápice del proceso, cuando más un medio de la longitud cefálica. Caninos moderados. Mandíbula inferior sobresaliente hacia adelante de la superior aún cuando solo sea muy poco. Hocico o distancia preocular, casi tan grande como la distancia postocular (en adultos). Diámetro ocular, cuando más 4.5 veces la longitud cefálica. De 7-11 branquispinas en la rama inferior del primer arco branquial. D XVI-

XVIII, 10-11: A IV-V, 7-9. Aletas pectorales $3/4$ a $3/5$ de la longitud cefálica. Longitud del borde inferior del pedúnculo caudal, $3/4$ a igual de la altura del propio pedúnculo.

DISTRIBUCION:

Cuenca del Río Balsas.

(Alvarez del Villar, op.cit.)

La siguiente clasificación se realizó utilizando el criterio de Greenwood (1966) a nivel supragenérico y a nivel genérico y específico el de Rosen (1963).

Clase: Osteichthyes
División III: Euteleostei
Superorden: Atherinomorpha
Orden: Atheriniformes
Suborden: Cyprinodontoides
Familia: Poeciliidae
Subfamilia: Gambusiina
Tribu: Heterandriini
Género: Heterandria
Especie: H. bimaculata (Heckel, 1848).

DIAGNOSIS:

Nombre vulgar: guppy.

Peces pequeños vivíparos, el tamaño máximo es de unos 6 a 7 cm. Altura máxima del cuerpo 3-4 veces la longitud estandar. Altura mínima del pedúnculo caudal 1.3-1.6 veces la longitud cefálica y ésta a su vez 3.5-4 veces en la estandar. Diámetro del ojo 3-3.6 veces la distancia interorbital, 1.7 veces la longitud cefálica. D 11-17; A 8-12; de 23 a 31 escamas en la serie longitudinal. Color pardo oliváceo. Algunas o todas las escamas con el margen más oscuro. Generalmente una mancha oscura por encima de las pectorales y otra en la parte superior del pedúnculo caudal. Aleta dorsal con series de manchitas oscuras (Alvarez del Villar, 1950).

El segmento terminal del cuarto radio anterior del gonopodio es elongado, su punta esta fuertemente arqueada como un gancho o a manera de letra "j", además lo cubre la membrana; el margen anterior 4-6 segmentos subdistales; el cuarto radio anterior presenta prominencias como quillas; el cuarto radio posterior no alcanza la punta curvada del gonopodio. La aleta dorsal es de tamaño mayor y su origen es más anterior; la mancha basicaudal es mayor, ancha y posterior (Gaspar, 1988).

DISTRIBUCION:

Se distribuye en los Ríos Misantla, Blanco, Papaloapan, Coatzacoalcos y Sarabia, siendo éste su límite sur en el Estado de Oaxaca, en elevaciones que van cerca del nivel del mar hasta al menos 1430 m.s.n.m., Cuenca del Río Balsas, Río Amacuzac, Yautepec, Tembembe, Lagos como el Vaso de El Rodeo y Coatetelco, y diversos bordos, en temperaturas que van de 22 a 28.4°C, y altitudes entre 900 y 1500 m.s.n.m. (Gaspar, idem).

La siguiente clasificación se realizó utilizando el criterio de Greenwood (1966) a nivel supragenérico y a nivel genérico y específico el de Rosen (1963).

Clase: Osteichthyes.
División III: Euteleostei
Superorden: Atherinomorpha
Orden: Atheriniformes
Suborden: Ciprinodontoidei
Familia: Poecilidae
Tribu: Xiphophorini
Género: Xiphophorus
Especie: X. hellerii (Heckel).

DIAGNOSIS:

Nombre vulgar: cola de espada.

En la hembras A 8-10. Los machos generalmente con dos bandas oscuras longitudinales, una axial y la otra ventral. Altura máxima del cuerpo 3-4 veces y la longitud cefálica 4-4.6 veces la longitud estandar. D 11-14; 26 a 30 a escamas en la serie longitudinal (Alvarez del Villar, 1950).

La aleta caudal en las hembras adultas, tiene casi la misma longitud del pez, amarilla, con el borde negro. La ventral bajo la dorsal en ambos sexos. El cuerpo de las hembras en series regulares de manchas oscuras formando líneas a lo largo de la serie de escamas como en Mollienisia; la dorsal es clara en la hembra, manchada en hileras horizontales en el macho (Jordan, 1896).

DISTRIBUCION:

Esta especie es nativa de la Cuenca del Río Nautla, al noreste de Belice; en México se encuentra en la Cuenca del Río Balsas en Michoacan, Estado de Morelos, Monterrey, Parras, Arroyo Chorro de Coahuila, Cointzio en Michoacan.

Es utilizada como especie de ornato.

(Contreras y Escalante, 1984)

LITERATURA CITADA.

- Aguiar R., R. León e I. Hernández, 1978, "Crecimiento en estanques de cemento y tierra de tres especies del genero Tilapia", 2° Simposio Latinoamericano de Acuicultura: 1163-1171. .
- Aguilera H.P. y P.C. Noriega, 1985, La tilapia y su cultivo, Fondepesca, Sepesca, México: 17-24.
- Alejo P.M.C., M.M.E. Laguna y T.P. Ramirez, 1987, Estudio de algunos aspectos biológicos de Oreochromis mossambicus (Osteichthyes: Cichlidae) en la laguna "El Rodeo" Edo de Morelos, Tesis, UMAM ENEP Zaragoza.
- Alvarez del Villar J., 1950, Catalogo de los peces de las aguas continentales mexicanas, INIBP, Dirección General de Pesca, Vol 1, 351 págs.
- Alvarez del Villar J., 1970, Peces Mexicanos (claves), México SIC, -- Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, INIBP, México: 166 págs.
- Alvarado C.R., G.M.J. Fabila y D.V.A. Zamora, 1988, Aspectos sobre el ciclo reproductivo y distribución de Oreochromis mossambicus (Peters, 1852) en la laguna "El Rodeo" en el Edo de Morelos, Abril-Septiembre 1988, INEDITO, ENEP Zaragoza UNAM, México D.F.
- APHA, AWWA, y WPCF, 1980, Standard methods por the examination of water and wastewater, 12a. ed., Ed. Am. Public Healt Assoc., I. N.C. New York, 405 págs.
- Arredondo F.J.L., 1975, "Algunos aspectos sobre la taxonomía de la tilapia", Pisces 1(2):24-28.
- Arredondo F.J.L. y M.A. Guzmán, 1986, "Actual situación taxonómica de

- las especies de la Tribu Tilapiini (Pisces: Cichlidae) introducidas en México", An. Inst. Biol. UNAM 56 Ser Zool (2):555-572.
- Babiker M.M. y H. Ibrahim, 1979, "Studies on the biology of reproduction in the Cichlid Tilapia nilotica (L): gonadal maturation and fecundity", Journal Fish Biology 14:437-447.
- Bagenal T.B. y H.W. Tesch, 1978, Methods for assesement of fish production in freshwaters, 3a. ed., Black Well Scientific Publications, Ld. Oxford, p 101-135.
- Berger A. y S. Rothbard, 1987, "Androgen induced sex-reversal of red tilapia fry stocked in caged within ponds", Bamidgeh 39(2):49 - 57.
- Bowman D.K. 1974, "Comparacion entre Tilapia aurea Steinsdachner y Tilapia mossambica Peters, en estanques del Salvador", FAO Informe de Pesca 159(1):78-90.
- Caulton S.M. y B.J. Hill, 1973, "The ability of Tilapia mossambica Peters to enter deep water", Journal Fish Biol. 5:783-788.
- Cochrane K.L., 1984, "Mortality of young of the year Oreochromis mossambicus in Hastbeespoort Dam. South africa", Journal Fish Biol. 29:623-630.
- Contreras S. y M.A. Escalante, 1984, "Distribution and Know impacts of exotic fishes in México", Edited by Walter R., Courtenary Jr and Jay R. Sauffer Jr., Distribution, Biology and Management of exotic fishes, University Press-Baltimore and London: 102-130.
- Curts B.J., 1984, "Introducción al análisis de residuos en Biología", Biotica 9(3):270-278.
- Dogget T.A. y J.E. Harris, 1989, "Ultrastructure of the peripheral blood leucocytes of Oreochromis mossambicus", Jour. Fish Biology

- Gallardo C.M. y F.A. Laguarda, 1985, "La reproducción de los peces", Información Científica y Tecnológica, México 111:10-13.
- García E. 1981, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köepen, Instituto de Geografía UNAM, 276 págs.
- Garza M.M.C. De la y F.S. Prado, 1980, "Cultivo de la tilapia", Biología 10(1-4):60-63.
- Gaspar D.M.T., 1980, "Nuevo registro de Heterandria (Pseudoxiphophorus) bimaculata (Heckel, 1848) en la vertiente del pacífico mexicano (Pisces: Poeciliidae)", Anales del Inst. de Biol. UNAM 58 Ser Zool (2):933-938.
- Getachew T., 1980, "Digestive efficiency and nutrient composition gradient in the gut of Oreochromis niloticus L. in Lake Acuasa, Ethiopia", Journal Fish Biol. 33:501-509.
- Guerra M.E.A. y B.M. Peña, 1985, estudio del crecimiento de Oreochromis hornorum (Trewavas 1980) en relación a las condiciones limnológicas del embalse permanente en Michapa, Edo. de Morelos, Tesis, ENEP Zaragoza UNAM.
- González B., 1974, "El cultivo intensivo de las tilapias en base a trabajos de hibridación en la Unidad acuícola El Rosario, Sin. México", FAD Informe de pesca 159:95-98.
- Greenwood P.H., D.E. Rosen, S. Weitzman y G.S. Myers, 1966, "Phyletic studies of teleostean with a provisional classification of living forms", Bul. Am. Mus. Nat. Hist. 131:339-456.
- Hernández A.J.S., 1987, Evaluación de la tasa de crecimiento y robustes de la mojarra Oreochromis urelepis hornorum (Trewavas 1980), carpa plateada Hippophthalmich thysmolitrix (Valenciennes) y car-

pa cabeza Aristichthys nobilis (Richardson) en un sistema de -
policultivo extensivo en el estanque de temporal de Chavarria en
el Edo. de Morelos, Tesis ENEP Zaragoza UNAM.

Herzberg A.M., 1987, "Toxicity of chlorpyrifos (Dursban) in Oreochromis aureus and O. niloticus and data on its residues in --
O. aureus", Bamidgeh 39(1):13-16.

Hopkins K., M. Hopkins, D'Leclercq y A.A. Al-Ameeri, 1986, "Tilapia
culture in Kuwait", Bulletin of Marine Science (7):45:64.

Hwang P.P., C.M. Sun y S.M. Wo, 1989, "Changes of plasma osmolarity,
chloride concentration and gill Na-K-ATPase activity in tilapia
Oreochromis mossambicus during seawater acclimation", Marine Bio-
logy 100(3):295-299.

Jordan D.S. y B.W. Everman, 1896, "The fishes of North and Middle -
America", Bull. U.S. Nat. Mus. 47(1-4):1-3313.

Lagler F.K., Bardach J.E., Miller R.R. y D.R.M. Pachino, 1977, Ictio-
logia, 2a. ed., AGT Editor, México, 449 págs.

Leavastu E., 1971, Manual de métodos de Biología Pesquera, Ed. Acriba
F.A. Zaragoza, 243 págs.

Lee G.J. y V.B. Fernandez, 1978, "El estado actual de las pesquerías
de mojarras en el sureste de México", 2° Simposio Latinoamerica-
no de Acuicultura, p 1185-1192.

Lechuga D.J.S. y M.A.E. Velázquez, 1988, "La Tilapia", Sinópsis bio-
técnica del cultivo de las especies, Secretaría de Pesca Direc-
ción General de Acuicultura. Información Básica, s/p.

Maitipe P. y S.S. De Silva, 1985, "Switches between zoophagy, phyto--
phagy and detritivory of Sarotherodon mossambicus (Peters) popu-
lations in twelve man-made Sri-Lanka lakes", Journal Fish Biol.

- Maruyama T., 1969, "Observation on body depth, body with, and condition during the growth of Tilapia nilotica", Bull. Freshwater Fish Research Lab. 19(2):137-141.
- Maruyama T. y R. Ishida, 1976, "Effect of water depth in net cages on the growth and body shape of Tilapia mossambica", Bull. Freshwater Fish Research Lab. 26(1):11-19.
- Maruyama T. y K. Nagashida, 1978, "Effect of water current on growth spawning activity of Tilapia nilotica", Bull. Freshwater Fish Research Lab. 28(2):201-209.
- Mckaye K.R. y J.R. Stauffer Jr., 1988, "Seasonality, depth and habitat distribution of breeding males of Oreochromis spp., 'chambo' in Lake Malawi National Park", J. Fish Biol. 33:825-834.
- Mires D., 1987, "An improved polyculture management for freshwater Macrobrachium rosenbergii and sex inversed Oreochromis niloticus", Bamidgeh 39(4):109-119.
- Morales D.A., 1974, El cultivo de la tilapia en México. Datos biológicos, Programa de pesquerías de aguas interiores, Subsecretaría de Pesca, México: 1-19.
- Morales D.A., 1980, Manual técnico para el cultivo de la tilapia en los centros acuícolas de la Secretaría de Pesca, SEPESCA, México 202 págs.
- Murray R. y D. Spiegel, 1970, Estadística, Serie de compendios Schaum Ed. Mc. Graw Hill, México, 366 págs.
- Nakazawa A. y H.C. Gutiérrez, 1978, "Algunos aspectos de evaluación sobre la población de tilapias en la presa P. Miguel Alemán (Temascal) Oaxaca", 2° Simposio Latinoamericano de Acuicultura, De-

- partamento de Pesca, México:1193-1230.
- Nikolsky D.V., 1963, The ecology of fishes, Academic Press, New York: 145-225.
- Palomino S.G.E., L.B.P. Meza y L.C.C. Albol, 1984, Evaluación de algunos parámetros bióticos y abióticos relacionados con el crecimiento de la Tilapia sp en el bordo temporal "Chavarría" Municipio de Coatlan del Rio, Edo. de Morelos, Tesis, ENEP Zaragoza UNAM.
- Pérez S.L.A., 1982, Piscicultura: ecología, explotación, higiene, Ed. El manual moderno, México:88-87.
- Pitcher T.J. y P.J.B. Hart, 1982, Fisheries Ecology, The Av. Publish. Company Inc. Westport, Connecticut:76-108.
- Pruginin Y. y E.W. Shell, 1962, "Separation of the sex of Tilapia nilotica with a mechanical grader", The Progressive Fish-culturist 24(1):37-40.
- Rabinovich J.E., 1980, Introducción a la ecología de poblaciones animales, Ed. CECSA, México:169-222.
- Ramírez G.R. y H.M.L. Sevilla, 1984, "El desarrollo de las pesquerías de tilapia en México", Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología 7(2):23-27.
- Ricker W.E., 1875, "Computation and interpretation of the biological statics of fish population", Bull. of the Fisheries Research Board of Canada, Ottawa 119.207-225.
- Rocha R.S., 1987, "El cultivo de la tilapia", Banco Nacional Pesquero Portuario, Banmar 25:22-23.
- Rosas M.M., 1976, Peces dulceacuicolas que se explotan en México y datos sobre su cultivo, Inst. Nal. de Pesca, Subsecretaría de Pes-

- ca, Ed. CEESTEM 2:75-129.
- Rosas M.M., 1981, Biología acuática y Piscicultura en México, SEP Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar, México
- Rosen D.E. y R.M. Bailey, 1963, "The Poecilidae fishes (Ciprinodontiformes) their structure, zoogeography and sistematycs", Bull. - An. Mus. Nat. Hist.:126-176.
- Rothbard S., B. Moav y A. Yaron, 1987, "Changes in steroid concentrations during sexual ontogenesis in Tilapia", Elsevier Science Publishers B.U. Amsterdam, Aquaculture 61:59-74.
- Silva S.S. De, 1985, "Body condition and nutritional ecology of Oreochromis mossambicus (Pisces:Cichlidae) populations of manmade lakes in Sri-Lanka", Journal Fish Biology 27:621-633.
- Sipe M., 1981, Control de reproducción de la tilapia, Natural Systems INC, Palmeto Florida:4-13.
- Smith G.L. y H.J. Schoonbee, 1988, "Blood coagulation factors in the freshwater fish Oreochromis mossambicus", J. Fish. Biol. 32:673-677.
- S.P.P., (1981), Síntesis geográfica del Edo. de Morelos, Anexo Cartográfico, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México.
- Sokal R.R. y F.S. Rohlf, 1980, Introducción a la bioestadística, Reverté S.A., México.
- Trewavas E., 1983, "Tilapiini Fishes of the genera Sarotherodon, Oreochromis and Danikilia", British Museum Nat. Hist., 583 págs.
- Turner G.F., 1986, "Territory dynamics and cost of reproduction in a captive population of the colonial nesting mouthbrooder - Oreochromis mossambicus", J. Fish. Biol. 32:673-677.

- Valtierra H.A., 1987, "Sobre tilapia", Banco Nacional Pesquero y Portuario, Banmar 29:30-31.
- Vasconcelos P.M.J., 1976, "Observaciones sobre reproducción, fecundidad, y factor de condición de la sierra Scomberomorus maculatus (Mitchil) en las costas del Edo. de Veracruz", Memorias sobre la reunion de los recursos de pesca costera en Mexico, Ver:225-230.
- Vinyard G.L., R.W. Drenner, M. Gophen, U. Pollinger, D.L. Winkelman y K.D. Hambricht, 1988, "An experimental study of the plankton community impacts of two omnivorous filter-feeding cichlids, Tilapia galilaea and Tilapia aurea", Can. J. Fish. Aquat. Sci. - 45(1-4):685-690.
- Viola S. y Y. Arielli, 1987, "Non hormonal growth promoters for tilapia and carp", Bamidgeh 39(2):31-38.
- Wetzel G.R., 1975, Limnology, W.B. Saunders, Co. Philadelphia, 743 pág.
- Williams K., G.E. Gebhart y O.E. Maughan, 1987, "Enhanced growth of cage cultured channel catfish through policulture with blue tilapia", Aquaculture 62:207-214.
- Wootton R.J., "Strategies and tactics in fish reproduction", Fish Reproduction. Strategies and Tactics, W. G. Potts, R.J. Wootton, - Academic Press Inc., London LTD:1-12.