

26 Ziguera



Universidad Nacional Autónoma de México
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ENGORDA DE TILAPIA
(Mojarra de Agua Dulce)

T E S I S

Que para obtener el titulo de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P r e s e n t a

MANUEL CARRERA CAMPOS

ASESOR:

M. V. Z. LUIS JESUS AGUILAR VALDEZ

MEXICO, D. F.

1981

TESIS DONADA POR
D. G. B. - UNAM



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ENGORDA DE TILAPIA (Mojarra de agua dulce)
REALIZADO EN EL C.N.E.I.E.Z.
RANCHO CUATRO MILPAS
TÉPOTZOTLAN, EDO. DE MEXICO

TRABAJO DE TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR: MANUEL CARRERA CAMPOS
ASESOR: M.V.Z. LUIS J. AGUILAR VALDEZ

INDICE.

1.- Resumen.....	1
2.- Introducción.....	2 - 7
3.- Material.....	8 - 14
4.- Métodos.....	15- 17
5.- Resultados.....	18- 19
6.- Discusiones.....	20
7.- Conclusiones.....	21
8.- Bibliografía.....	22- 23

RESUMEN:

Este fue el primer trabajo, que se reporta en las instalaciones del Rancho Cuatro Milpas C.N.E.I.E.Z. con Tilapias niloticas.

El trabajo consistió, en engordar, en un estanque artificial, durante los cinco meses de mas calor y lluvia (mayo - septiembre) en la región, a 50 alevinos - que fueron adquiridos en la presa Presidente Miguel Aleman en Temascal Edo. de Oaxaca.

A lo largo del trabajo, se hicieron pruebas con diferentes alimentos, se practicaron y diseñaron, formas de captura e identificación y finalmente se valoraron los resultados obtenidos.

Los machos, pesaron y midieron mas que las hembras pero el promedio, fue de 16.9 cm. de longitud y 95.97 gr. de peso, tomando en cuenta las diferencias de medio ambiente, a las que fueron sometidas las Tilapias, pues ellas son originarias de zonas tropicales, los resultados fueron considerados buenos.

INTRODUCCIÓN:

En nuestro país contamos con una población aproximada de 69 millones de habitantes y con un índice de crecimiento cercano al 3'/. , en donde se continúa reportando fuertes problemas de desnutrición, especialmente en las clases marginadas, mismas que se encuentran en mayor cantidad en los cinturones de pobreza que circundan a las grandes ciudades, así como a las zonas rurales, en donde los problemas de transporte y distribución así como el exceso de intermediarios y los problemas de almacenamiento entre otros, contribuyen a la alza de precios y a la escasez de los mismos alimentos.

Por lo que cualquier posibilidad de producir alimentos ricos en nutrientes y bajo en costo, como es la carne de pescado, contribuyen a la solución de este problema.

Este trabajo fué realizado en el C.M.E.I.Z., Rancho Cuatro Milpas en Tepetzotlán, Edo. de México por contarse ahí con estanques que cubrían las necesidades requeridas en cuanto a medio ambiente se refiere para animales destinados a la engorda de la variedad conocida como Tilapia nilotica y porque en esa región por condiciones hidrográficas existen gran cantidad de estanques naturales y artificiales, así como lagunas, presas, etc. que pueden ser usadas por campesinos o ejidatarios de la región para producir carne de pescado.

Me refiero especialmente a la gente que pertenece a dichas clases por ser en ellos más fuerte el problema de la desnutrición, aunque no descartamos la posibilidad de que esta información sea usada en granjas de tipo particular con fines de lucro, pudiendo aplicarse este proyecto con sus respectivas modificaciones a otras regiones especialmente más cálidas, donde sea contemplado una excelente adaptación de esta especie.

En este trabajo de investigación, se utilizaron 50 alevinos pertenecientes a la variedad conocida como Tilapia nilotica, procedentes de la Presa Presidente Miguel Alemán en "Ennacal, Oax.", cuya longitud era apenas superior a los 2 cm. en promedio.

Entraron en mayo al principiar el mes en el año de - 1979 y el trabajo duró hasta el último día del mes de septiemb re del mismo año, posteriormente se evaluaron los resultados logrados en los 5 meses de más calor en la región, además se pudo utilizar el agua de lluvia para mantener el nivel en los estanques.

Los ciclos reproductivos en esta especie, se inician generalmente a los 5 meses de edad, cuando la temperatura del agua es próxima a los 20°C., su longitud varía en el primer - desove de 16 a 22 cm. Aunque es bueno recordar que esta te - síis solo contempla aspectos ligados a la engorda y nó a la - reproducción, por lo que este trabajo fué destinado solamente a la evaluación del crecimiento y desarrollo de dichos peces.

El objetivo principal de esta tesis fué en primera instancia el conocer las posibilidades de adaptación de la Ti lapia nilotica a condiciones de medio ambiente diferente a su medio natural y después lograr algunos resultados con respec - to a su conducta, hábitos alimenticios, incremento de peso, - etc., mismas que son descritas durante la misma tesis.

Así mismo, este objetivo inicial está aplicado a o - tros como es el de poder ofrecer otras opciones para la obten ción de alimento rico en proteína producida a bajos costos y requiriendo los mínimos esfuerzos y tiempo, ya que las activi - dades más comunes pueden ser hechas casi por cualquier miembro de la familia.

No tenemos antecedente alguno de que en esta región se haya efectuado algún trabajo similar.

En regiones de clima cálido como son los estados de Morelos, Guerrero y Oaxaca se han efectuado algunos trabajos, pero no hay antecedentes en el altiplano de México.

En el año de 1974 el biólogo Armando Morales Díaz - realizó un trabajo en la misma presa donde nosotros conseguimos los alevinos (Presidente Miguel Alemán, Temascal, Oax.) - al que tituló El Cultivo de la Tilapia en México, Datos Biológicos.

Este trabajo consideró no solamente a la Tilapia nilotica, sino a la Tilapia melanopleura y Tilapia mossambica - que vinieron de Auburn, Alabama, Estados Unidos el 10 de Julio de 1964. Con el fin de introducir las en México después - de haberlas adaptado y lograrlas cultivar en lo que fué la - primera estación piscícola de Especies Tropicales en el país.

Actualmente se realizan algunos otros estudios para introducir Tilapia a otras zonas de territorio Nacional.

Por las condiciones de clima cálido que son indispensables para la reproducción de estos peces, resulta más fácil el destinar a estas zonas la producción de alevinos, que pueden ser después llevados a otras regiones.

En cuanto a la Tilapia nilotica, su posición taxonómica es la siguiente:

- Phylum Vertebrata
- Subphylum Cranata
- Superclase Gnathostomata
- Serie Pisces
- Clase Teleostomi
- Sub-Clase Actinopterygii
- Orden Perciformes
- Sub-Orden Percoides
- Familia Cichlidae
- Género Tilapia
- Especie Tilapia nilotica

Los peces de esta especie, generalmente viven en aguas estancadas y utilizan las paredes para fabricar o localizar sus escondites.

Los cíclidos cuentan con un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza y la cabeza de los machos siempre es mayor que el de las hembras.

La boca generalmente es ancha y con dientes cónicos, la aleta dorsal y caudal son cortas y cuentan con una especie y rayos suaves en su parte terminal. El número de vértebras en estos animales aumenta con la edad variando de 8 a 40. Presentan una línea lateral de 31 a 35 escamas, el cuerpo es más o menos alargado, con perfiles superior e inferior casi igual de convexos. En cuanto a la coloración, ésta varía de un gris plateado a un gris plomo con algunos matices violetas en los flancos y tonalidades rojizas en aletas pectoral y dorsal, mismas que se acentúan en la época de reproducción.

En cuanto a su conducta dentro del estanque, se contempló que permanecían en forma de cardumen hasta que aparecieron algunos cambios de conducta al final del trabajo, mismos que asociamos con la época de reproducción.

Durante la época de reproducción se marcan zonas territoriales en el estanque que claramente se definen y se defienden por los adultos para proteger a sus crías de los depredadores que los atacan, este territorio puede ser fijo o cambiar a medida que se mueven las crías en busca de alimento.

En forma natural la incubación y cuidados de la cría son hechos por la hembra. La incubación se realiza en la boca de la madre, durando 72 horas cuando las condiciones son óptimas, a la semana de cuando sucede la eclosión el tamaño de los alevinos se aproximado a los 10 mm. La total reabsorción del saco vitelino sucede después de los 10 días de vida, cuando la temperatura del agua es próxima a los 24°C. El proceso de cuidado e incubación de la cría dura aproximadamente 20 días, variando éste de hembra a hembra y siendo influenciado este período por la cantidad y tipo de los depredadores.

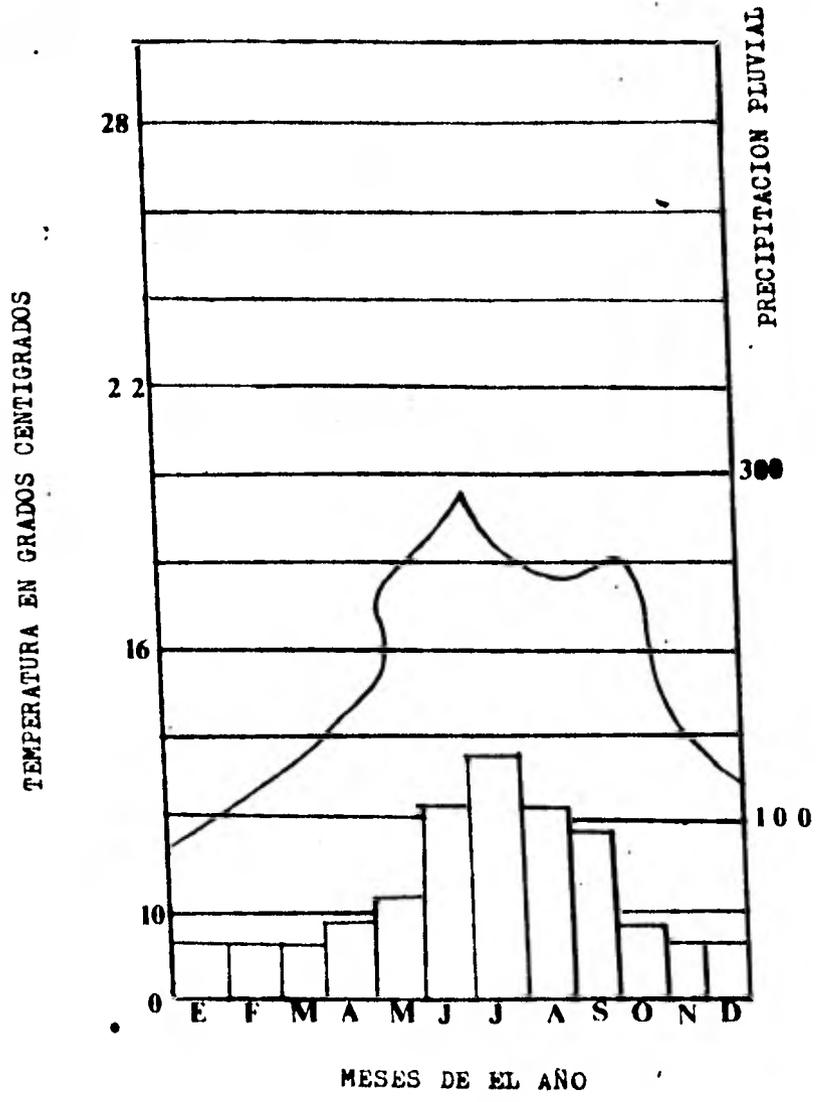
El tamaño de los huevos varía de 2 a 3 mm., cuando éstos son maduros, teniendo un color opaco y una forma que pasó de alargada a más o menos redonda.

La fecundidad varía con el tamaño de la hembra, pero se han llegado a encontrar más de 1 000 huevecillos en hembras de 30 cm. de longitud aproximadamente, la mortalidad es muy variable, pero se considera de un 15 a 25'/. , estando -- principalmente asociada a depredación de la misma especie, -- presencia de algunas larvas y contaminaciones por hongos.

Los nidos son fabricados por los machos en aguas -- con un metro de profundidad aproximadamente y midiendo hasta más de un metro de diámetro sobre el piso en forma similar a la de un cráter de un volcán. Para la fabricación del nido, estos animales se mueven en forma revolvente y con la boca arrancan plantas y otros materiales que son puestos posteriormente en la periferia del nido.

Durante todo el año se sucede el desove, si las condiciones del medio ambiente son buenas, incrementándose en -- los meses de mayo y septiembre. Este desove tiene intervalos que en forma natural varían de 1 a 2 meses entre uno y otro.

Gráfica climatológica del poblado de Tepetzotlán, -
Edo. de México.

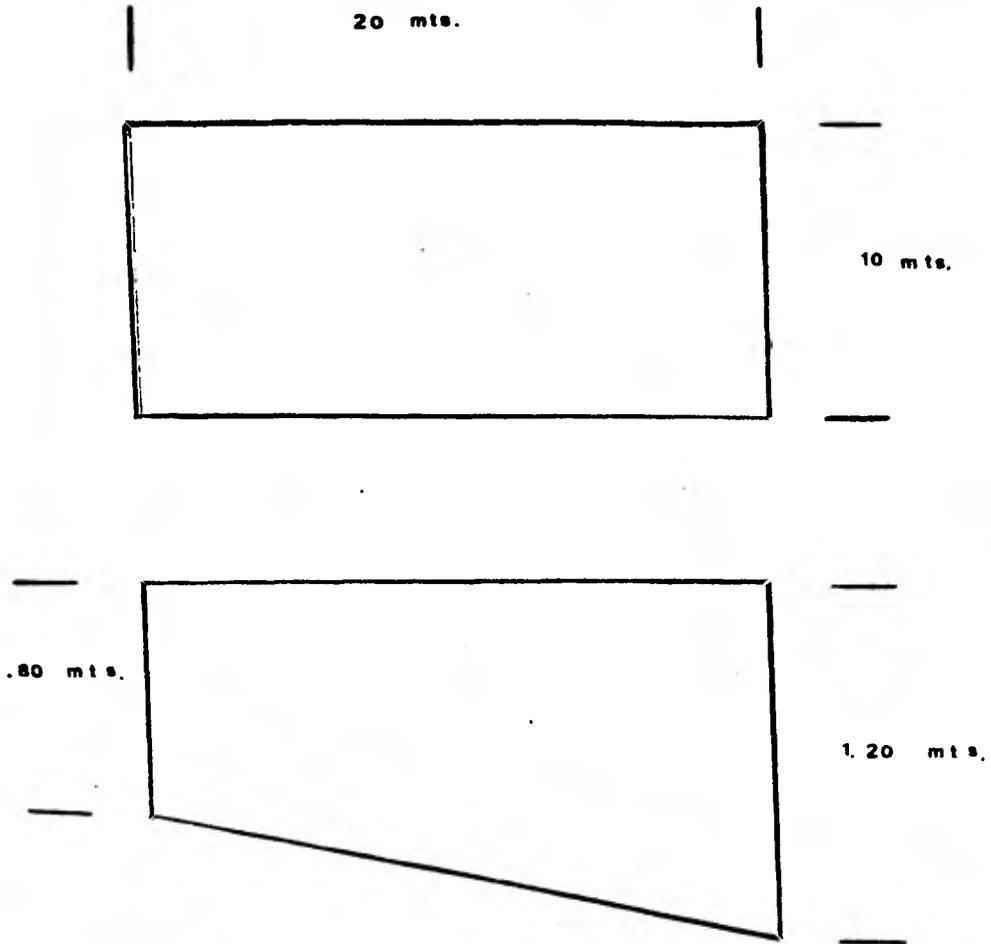


MATERIAL:

Se utilizó:

- 1.- Un estanque artificial.
- 2.- 50 alevinos de Tilapia nilotica.
- 3.- Alimentos de diferentes tipos.
- 4.- Redes de cáñamo y nylon.
- 5.- Reglas.
- 6.- Básculas de balansón.
- 7.- Potenciómetros.
- 8.- Guantes de asbesto.
- 9.- Manguera de jardín.
- 10.- Agua de grifo.
- 11.- Peceras, bombas de oxígeno, filtros.
- 12.- Laboratorios.
- 13.- Señuelos.
- 14.- Termómetros.

Vista superficial y corte lateral del estanque:



1.- Estanque:

El estanque mide 10 mts. de ancho por 20 mts. - de largo con una profundidad promedio de 1 metro, dado que en la zona menos profunda mide 80 cm. y 1.20 mts. en la más profunda con un declive proporcional.

El estanque se encuentra dentro de las instalaciones del C.N.E.I.Z., Rancho Cuatro Milpas en Tepetzotlán, Edo. de México.

2.- Alimentos:

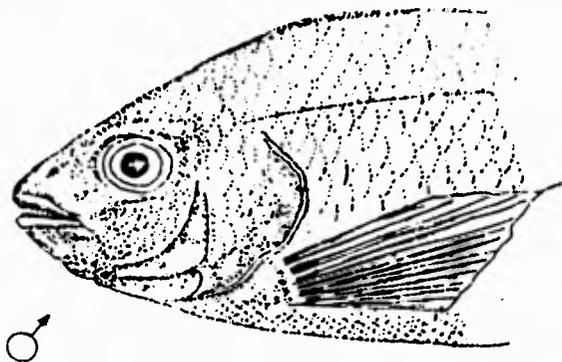
Este consistió principalmente en harinas de alfalfa y carne, sorgo fermentado, fitoplacntón, como principalmente algunas diatomeas, Lemna sp y lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), cultivos de insectos (*Chironomidae*) así como otros organismos que en forma natural llegaron al estanque y se establecieron en él.

3.- Peces:

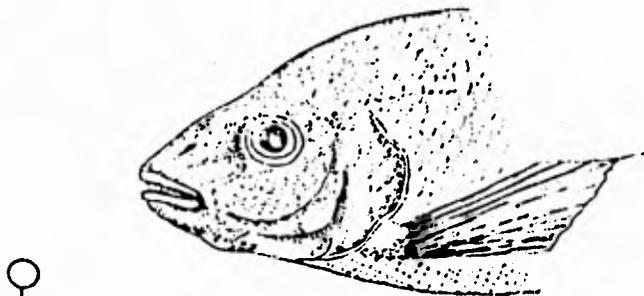
Recibimos 50 alevinos de *Tilapia nilotica* procedentes de la presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oax. de aproximadamente 2 cm. de longitud y de ambos sexos.

TILAPIA NILOTICA:

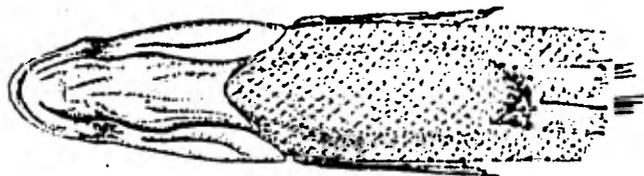
Macho:



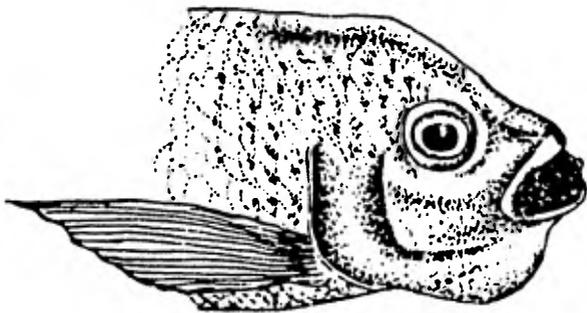
Hembra:

*M. Gagnon*

Vista ventral de una *Tilapia nilotica*:



Hembra con huevecillos en la boca:



4.- Redes:

Hechas de cañamo y nylon con estructuras de metal, para cultura colectiva o individual.

5.- Reglas planas de madera.

6.- Báscula de balanzón.

7.- Guantes de asbesto.

8.- Potenciómetro.

9.- Manguera de jardín.

10.- Agua.

11.- Peceras:

Teníamos 10 peceras, con paredes de vidrio, de medidas comunes.

12.- Señuelos:

Botones rojos y amarillos.

13.- Termómetros:

Dos termómetros de máximas y mínimas.

METODOS:

El estanque fué fertilizado con 30 kgs. de sulfato de amonio (NH_4SO_4) utilizando cargas de 10 kgs. cada 10 días durante 3 ocasiones, un mes antes de la llegada de los peces y con varias cargas de estiércol fermentado de bovino, tomado del mismo rancho.

El alimento dado a los peces por análisis bromatológicos, confirmó el que variaba de un 30% a un 33% de proteína, éste resultaba de la mezcla hecha con las harinas de alfalfa y carne así como el sorgo fermentado, aunque durante los 2 primeros meses de vida, los peces consumieron alimentos con un 30% más de harina de alfalfa debido a que en esa etapa de desarrollo los animales la prefieren a otros alimentos. Adjunto al estanque se tenían recipientes con cultivos de insectos (Chironomidae) que periódicamente se ponían en contacto al estanque para aumentar nuestra carga de alimento.

La cantidad de alimento que se suministraba a los peces, se dividió en 2 turnos, uno a las 9:00 horas y el otro a las 16:00 horas calculando la ración en el equivalente al 3% del peso promedio de los peces, mismo que se calculó semanalmente.

Análisis químico proximal efectuado a una muestra de lirio acuático:(*Eichhornia crassipes*).

Materia Seca %/.	90
Humedad %/.	10
Proteína Cruda %/.	20.8
Extracto Etéreo %/.	3.89
Cenizas %/.	14.99
Fibra Cruda %/.	11.77
E.L.N. %/.	41
T.N.D. %/ B.S.	60

Análisis químico proximal efectuado a una muestra de Lemna sp:

Materia Seca %/.	90
Humedad %/.	10
Proteína Cruda %/.	28.11
Extracto Etéreo %/.	6.01
Cenizas %/.	14.99
Fibra Cruda %/.	6.76
E.L.N. %/.	34.88
T.N.D. %/ B.S.	61.47

Recibimos los alevinos en peceras donde pudimos controlar artificialmente la temperatura a 20°C así como la concentración de oxígeno en el agua que fué de 6 ppm.

Al llegar a una longitud promedio de 6 cms. los animales fueron transportados al estanque que previamente habíamos preparado. Mensualmente se mostraron algunos animales para calcular peso y longitud y a los 4 meses fueron sexados y marcados con un anillo amarillo las hembras y un rojo los machos, que se colocó en la aleta dorsal para facilitar su identificación y estudio.

Exactamente al concluir los 5 meses se capturaron aparentemente todos y se valoró tamaño, peso y aspecto general así como su conducta para dar por concluido este trabajo.

Finalmente solo se contó con 35 peces de los cuales 28 eran machos y 7 hembras, por lo que calculamos una mortalidad total de 30 %/. Es bueno hacer la aclaración que aquí se incluyen animales muertos por el manejo torpe y exagerado de algunos alumnos que con ellos realizaron prácticas, puesto que el rancho está destinado a la enseñanza así como a unos animales capturados ilegalmente, sobre todo en los días de fiesta.

Las redes son de nylon y cáñamo tejido que se enmarcaron con tubos de metal con una longitud de 10 mts. de largo, que es la misma longitud que tiene de ancho el estanque para poder correrlas longitudinalmente a través de él cuando se pretendía lograr capturas colectivas. Para las capturas individuales se utilizaron redes de los mismos materiales enmarcados en aros metálicos de 60 cms. de diámetro y con mango largo para ser utilizadas desde las orillas del estanque.

Cuando los animales estuvieron en las peceras eran capturados con las pequeñas redes utilizadas en los acuarios comunes.

En forma semanal se determinó el pH, mismo que varió de 6.8 a 7.2 .

Se utilizaron laboratorios para determinar las p.p.m. de Oxígeno disuelto en el agua así como análisis químico proximales y bromatológicos.

Los termómetros utilizados nos permitían conocer las temperaturas máximas y mínimas descubriéndose que ésta fué inferior a la recomendada como ideal, misma que varía de 20°C. a 24°C. ya que las que nosotros detectamos se mantuvieron entre 14°C. y 19°C. durante el día llegando a bajar durante alguna noche hasta 11°C. sin revasar nunca los 15°C. Se utilizaron botones de color rojo para los machos y amarillos para las hembras que se fijó con hilo de nylon a la aleta dorsal para facilitar su identificación.

Termómetros:

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Se lograron capturar después de 5 meses comprendidos de mayo a septiembre de 1979 35 Tilapias, resultando mejores - productores los machos que las hembras. De los 35 animales - capturados 28 fueron machos y 7 hembras. Se registró el peso en gramos y la longitud en centímetros obteniéndose los si - guientes resultados:

H E M B R A S

No.	PESO gr.	LONGITUD cm.
1.-	80	13
2.-	83	13
3.-	86	14.5
4.-	87	15
5.-	82	13
6.-	87	15
7.-	90	16
TOTAL:	<u>595</u>	<u>99.5</u>
PROMEDIO:	85	14.2

M A C H O S

No.	PESO gr.	LONGITUD cm.
1.-	92	16
2.-	106	19
3.-	110	20
4.-	98	17
5.-	97	17
6.-	108	19
7.-	97	17
8.-	93	16
9.-	95	17
10.-	100	18
11.-	105	19

MACHOS

No.	PESO gr.	LONGITUD cm.
12.-	83	15
13.-	103	18
14.-	87	16
15.-	94	17
16.-	97	18
17.-	108	20
18.-	103	18
19.-	103	17
20.-	86	15
21.-	90	17
22.-	108	19
23.-	94	18
24.-	104	19
25.-	105	18
26.-	97	16
27.-	94	17
28.-	107	19
TOTAL:	<u>2 764</u>	<u>492</u>
PROMEDIO:	98.70	17.5
Peso promedio en gr. de los 35 animales:		<u>95.97</u>
Longitud promedio en cm. de los 35 animales:		<u>16.9</u>

DISCUSIONES:

La discusión se plantéa en función, de si el proyecto es práctico, útil, y accesible.

No tenemos reportes de trabajos similares hecho en la región, pero en zonas tropicales, los resultados pueden ser mejores en una quinta parte aproximadamente.

Las diferencias de tamaño y peso, entre nuestros animales, fueron discretas en general.

El reporte de mortalidad, puede ser mejorado si se evita, el manejo exagerado y se controlan las capturas ilegales

La posibilidad de efectuar mas de una engorda al año, queda descartada, por las condiciones del clima, - durante el invierno, y se sugieren como ideales los meses seleccionados.

Finalmente ,es bueno tomar en cuenta, la cantidad de tiempo, dinero y esfuerzo, que se requiere para poder efectuarlo.

CONCLUSIONES:

Si consideramos, que los animales, terminaron en promedio, con mas de 95 gr. y que este trabajo careció de experiencia, por ser el primero de este tipo, efectuado en el C.N.E.I.E.Z. ademas, los peces fueron usados en prácticas por alumnos que los manejaron torpemente, por lo que los resultados pueden ser mejores.

Sin dejar de recordar que los peces son mejores convertidores que las especies explotadas en tierra y que producen alimento rico en proteñas a bajo costo, los resultados pueden ser considerados buenos, puesto que solo son peóres en una quinta parte, a los obtenidos, en condiciones ideales.

Otra de las ventajas es ,que se eliminan algunos problemas de transporte y almacenamiento del alimento, - tambien, pueden ser ocupados algunos miembros de las familias, que por alguna causa, no puedan efectuar trabajos mas complicados, como es el caso de los ancianos, puesto que las prácticas mas frecuentes, son elementales.

Y por la necesidad de consumir alimento rico en proteñas de origen animal, el trabajo, puede contribuir en forma discreta, a mejorar las condiciones de vida ,para algunos mexicanos.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Aguilar Valdez Luis Jesús. Experiencias sobre Tilapia. México. 1979.
- 2.- Arason. L.R. An Analysis of the reproductive behavior in the mouthbreeding cichlid fish. *Zoológica* 34 (1-20); pp 133-158. 1949.
- 3.- Altrán, E. y colaboradores. *Biología*. Editorial E.C.L. A.L.S.A. México. 1968.
- 4.- Brownman, David. *Tilapia Productividad*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. D.G.R.N.R. Servicios Piscícolas. 1972.
- 5.- Dahl, George: *Los peces*. Ministerio de Agricultura, Bogotá. D.E. 1971.
- 6.- E.C. Mallori, Jr., In *Advances in Chemistry Series. Trace Inorganics in water*, Robert P. Gould, Ed. American Chemical Society. Washington, D.C., pp 281-295. 1968.
- 7.- García Ramírez C. *Tilapia Cultivo*. D.G.R.N.R. Servicios Piscícolas. 1963.
- 8.- García Ramírez y D.R. Beys. *Cultivo de Tilapia aurea (Steindachner) en corrales con alimentación suplementaria*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Servicio Piscícola. El Salvador. Simposio F.A.O./Carpas, sobre Acuicultura en América Latina., nov-dic., Montevideo, Uruguay. 1974.
- 9.- González, B.B.: *Experiencias de Cultivo de Tilapia en base a trabajos de introducción en la Unidad Acuícola de El Rosario*, Sin. México. 1974.
- 10.- Halver, J.E. *The diet and general fish husbandry.*, Fish nutrition. Academic. Press. N.Y., pp. 539-56-. 1972.
- 11.- Hickling, Charles W. *The cultivation of Tilapia*. Sci. - Amer. Vol. 208. No. 5 (May), pp 143-152. 1963.
- 12.- Hilda T.D. Harada and E. King E. *Reading Tilapia for Tuna Bait*. Fish Bull 198. 1962.
- 13.- Huet H. *Tratado de Piscicultura*. Segunda Ed. Ed.undi. Prensa Madrid, España. 1973.
- 14.- Laevastu, T., *Manual de Métodos de Biología Pesquera*. Ed. Scribia. F.A.O. España, 243 pp. 1971.
- 15.- Morales Díaz Armando. *Las Tilapias en el sureste de México*. III Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Piscicultura. Veracruz. 1970.
- 16.- *Piscicultura Rural*. Secretaría de Industria y Comercio. - Vol. XIV. México. 1964.
- 17.- *Readers Digest*. El gran libro de la Salud. 1971.

- 18.- Rubin C.R.: La Piscifactoría. México. 1978.
- 19.- Yashouv, A. and A. Hefetz. A key to the Tilapia species found in pond areas. Bamidgeh. 11 (2): pp 36-42, 1969.
- 20.- Yashouv, A. and J. Chervinsk. The food of Tilapia nilotica in ponds of the fish culture. Research Station at Dor. Bamidgeh, 13 (2), 1961.

