

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DEL EFECTO PROMOTOR DEL  
CRECIMIENTO DEL AJO (ALLIUM SATIVUM) A  
DOSIS PARASITICIDAS EN OREOCHROMYS  
(OREOCHROMYS MOSSAMBICA)

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A I  
ELEAZAR ROJAS BONOLA

ASESORES: M.V.Z. ANA MARIA AURO DE OCAMPO  
M.V.Z. MARCELA FRAGOSO CERVON

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1991





## **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.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
HIPOTESIS Y OBJETIVOS .....	8-9
MATERIAL Y METODOS .....	10
RESULTADOS .....	15
DISCUSION .....	16
CONCLUSIONES .....	17
LITERATURA CITADA .....	32
APENDICE .....	18

## RESUMEN

ROJAS BONOLA ELEAZAR. EVALUACION DEL EFECTO PROMOTOR DE CRECIMIENTO DEL AJO (ALLIUM SATIVUM) A DOSIS PARASITICIDAS EN OREOCHROMYS (OREOCHROMYS MOSSAMBICA).

Asesorada por la M. V. Z. Ana maria Auró de Ocampo y M. V. Z. Marcela Fragoso Cervon.

En el presente trabajo se probó el efecto promotor de crecimiento del ajo Allium sativum en tilapia a dosis de 200 mg/l, durante 3 días consecutivos cada 27 días por 3 ocasiones, además de confirmar el efecto eliminador de huevos de nemátodos a la misma dosis, para lo cual se utilizaron 20 peces con un peso basal promedio de 13.96 g  $\pm$  3.45 g promedio en el lote testigo y de 13.71 g  $\pm$  2.22 g para el lote tratado; que fueron mantenidos con una dieta balanceada convencional de mantenimiento, y que se dividieron en 2 lotes, uno control (lote I) y uno tratado (lote II), los resultados mostraron que no hubo efecto promotor de crecimiento, pero sí el efecto eliminador de huevos.

EVALUACION DEL EFECTO PROMOTOR DE CRECIMIENTO DEL AJO (ALLIUM SATIVUM) A DOSIS PARASITICIDA EN LA OREOCHROMYS (OREOCHROMYS MOSSAMBICA).

INTRODUCCION

Desde sus inicios, la acuicultura, en sus diferentes modalidades, como actividad productiva, para consumo, como pesca deportiva o para acuariología, se ha enfrentado a las diferentes limitaciones de la terapia médica por la dosificación individual que trae como consecuencia la medicación por fármacos como es el, Den-n-butyl, el Tetrafenol y el Tartrato de amonio y potasio (10). Sin olvidar el problema de algunos productos que pueden almacenarse en la grasa de los peces como son los órgano-fosforados (7, 23), y que por ello son peligro para el consumidor. En nuestro país la medicina herbolaria se remonta a épocas prehispanicas. El ajo (Figura No. 1), es una planta herbácea de bulbo tunificado que exhala un fuerte olor, tiene hojas basales y planas terminadas en punta; su flor es umbelada por un escapo, posee color que varía del blanco al rosa, -- bulbosa aproximadamente de un metro de altura (3, 8), y se conocen más de 200 especies.

Clasificación Taxonómica del ajo:

División	:	Fanerógamas
Subdivisión	:	Angiospermas
Clase	:	Monocotiledoneas
Orden	:	Lilíferas
Familia	:	Liliaceae
Género	:	<u>Allium sativum</u> (20, 21).

DIBUJO DE EL AJO  
(ALLIUM SATIVUM)



BULBO



Una de las plantas a la que se le ha conferido ciertas propiedades curativas es el ajo (Allium sativum), que para nuestra cultura además de ser condimento básico en su alimentación se utiliza como expectorante, vasodilatador, broncodilatador, rubefaciente, antihelmínto, hipotensivo, antirreumático y balsámico (3, 17, 22, 23), es lógico pensar que si el ajo funciona como antihelmínto como lo demuestran en sus estudios Mojica (17), Peña (18), y García (11, 22, 23), tal es la propiedad de interés en este trabajo, pues al disminuir los riesgos del parasitismo y la susceptibilidad a otras enfermedades, puede constituirse en un promotor de crecimiento en los peces sobre todo si incrementa la ganancia de peso por una mejor conversión alimenticia.

Las características deseables de una sustancia como promotor de crecimiento, son en general: a.- No ser tóxicos ni peligrosos para el animal ni para el hombre. b.- Ejercer una acción que no perjudique a la flora intestinal saprófita. c.- No ser absorbibles por el tracto intestinal. d.- No ser requerida en gran proporción en la dieta (26, 29). Por lo que es necesario realizar pruebas para evaluar el efecto mencionado.

En la composición del ajo destaca su esencia, principalmente por Disulfuro de Dialilo, con menores cantidades de Trisulfuro y Polisulfuro. Al triturarse el ajo por escisión enzimática del Disulfuro, resulta una sustancia denominada Alicina, estando en las fracciones liposolubles e hidrosolubles, esta sustancia tiene un alto poder bactericida contra bacterias gram (+) y gram (-), llegando a obtenerse por cada mg de alicina el equivalente a 15 unidades internacionales de penicilina (3, 10, 19), además contiene inulina, vitamina A, B, y C. Asimismo la planta produce por destilación como promedio 0.25% de aceite esencial (3,8).

Dentro de la acuicultura desarrollada en nuestro territorio contamos con 4 especies de Tilapia que son:

Oreochromys mossambica

Oreochromys nilotica

Oreochromys melanopleura

Oreochromys hornorum

Tienen cuerpo oblongo\* comprimido lateralmente y están cubiertos de escamas ctenoides\*\* de diversos colores según el ambiente y el estado sexual en que se encuentren (22).

La tilapia puede vivir en agua dulce o salobre<sup>3</sup>, en especial en aguas tropicales de partes bajas, la mayoría son originarias de Africa, algunas especies pueden soportar el agua fría (22). Su madurez sexual se alcanza a las nueve semanas de vida aproximadamente 50 g de peso; sin embargo, conviene tener reproductoras de mayor peso 700 g, el que se obtiene a los 2 años (22). Las tilapias son incubadores bucales maternos, durante la incubación de 2 a 3 días ambos cuidan los huevos y alevines entre 45 y 50 días (2). Una pareja adulta puede producir en un año alrededor de 9000 peces (22), con la cruce de diferentes especies se obtendrán nuevos híbridos de un solo sexo no teniendo problemas de sobrepoblación, este método se le conoce como monosexocultivo (20, 22), su cultivo no requiere de instalaciones complicadas y costosas (5).

Para la alimentación de esta especie es principalmente herbívora algunos de ellos son relativamente omnívoros y se satisfacen con alimento de origen vegetal, zooplanton, insectos y en algunas ocasiones aceptan el alimento de origen animal (22).

La tilapia fue introducida por primera vez a México en el año de 1964, procedente de E. U. A., debido a su gran resistencia y adaptabilidad, tienen una importancia potencial en la producción de proteína de origen animal (2, 26), tienen la ventaja de la aceptación comercial por su sabor y textura que es firme sin huesos intermusculares y es de fácil manejo. (2, 5).

Este género es importante en la piscicultura mexicana.

\* Más largo que ancho. \*\* Escamas con picos. † Tiene sabor a sal.



## Clasificación Taxonomica:

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Gnathostomata
Clase	: Osteichthya
Subclase	: Actinopterygia
Orden	: Perciforme
Suborden	: Ciclidae
Género	: <u>Oreochromys</u> y <u>Sorotherodon</u>
	: <u>Oreochromys mossambica</u>
	: <u>Oreochromys nilotica</u>
	: <u>Oreochromys melanopleura</u>
	: <u>Oreochromys hornorum</u> (14).

La importancia que tiene eliminar, los nemátodos de los peces es doble, por un lado la infestación disminuirá la conversión alimenticia y lo debilitará haciéndolo objeto de otras enfermedades, las larvas de los nemátodos se enquistan entre los miotomos<sup>≡</sup> del pez produciéndole mal aspecto y por ende no se pueden comercializar, en segundo término es que existen nemátodos de peces cuyo hospedador definitivo es el hombre la enfermedad Anisakiasis, (Anisakis spp.), el nemátodo penetra en el tracto digestivo provocando abscesos intestinales eosinofílicos con dolor abdominal agudo difíciles de diagnosticar y que generalmente requieren de cirugía. El segundo huésped es el pez (1, 8, 20).

Durante el proceso de los bioensayos tendientes a probar el efecto nematodocida del ajo, se ha observado que los peces -- tratados crecen más rápido que aquellos no tratados con el -- ajo, motivo por el cual se diseñó éste experimento, para evaluar hasta que punto la concentración de ajo picado finamente logra la eliminación de los nemátodos, puede producir a una mayor conversión alimenticia y ganancia de peso utilizando --

≡ Musculos

dosis terapéuticas del ajo en posología convencional antiparasitaria Peña lo probó en carpa (22), y Mojica en tilapia (21) (26) y (27).

Por lo mencionado anteriormente se propone utilizar el ajo -- (Allium sativum) como promotor de crecimiento en tilapia ---- (Oreochromys mossambica), basándose en la aceptación del pez - por el consumidor y la disponibilidad del producto en México.

**HIPOTESIS.****HIPOTESIS: NULA**

El ajo (Allium sativum) no influirá en la ganancia de peso de la tilapia (Oreochromys mossambica) y consecuentemente en la conversión alimenticia.

**HIPOTESIS: ALTERNA**

El ajo (Allium sativum) puede producir cambios en la ganancia de peso de la tilapia (Oreochromys mossambica) y consecuentemente en la conversión alimenticia.

**OBJETIVOS.**

- 1.- Probar que el ajo (Allium sativum) puede mejorar la conversión alimenticia en tilapia (Oreochromys mossambica) en dosis terapéuticas en posología convencional.
- 2.- Comprobar el efecto parasiticida del ajo (Allium sativum) en nemátodos de tilapia (Oreochromys mossambica).

## MATERIAL Y METODOS.

Se utilizaron dos acuarios con capacidad de 75 litros, con agua dechlorada por acción de una solución de Tiosulfato de Sodio<sup>a</sup> al 30% y por aireación provisto de una bomba de aire de 115 Volts<sup>a</sup>, 60 HZ, 4 Watts con un bombeo aproximadamente de 2,500 ml de aire por minuto, con dos bocas de alimentación. En cada acuario se colocaron 10 peces de 13.96 g  $\pm$  3.45 g promedio en el lote testigo y de 13.71 g  $\pm$  2.22 g de peso promedio en el lote tratado, para su control se registraron como lote I testigo y lote II tratado, procedentes de la granja piscícola de el Rodeo ( Al SW de la ciudad de Cuernavaca, Morelos que tiene una altura aproximadamente de 1,538 m sobre el nivel del mar, a 114 km de la Ciudad de México, la temperatura media es de 20 C la mínima absoluta de 1C con una precipitación pluvial de 1,090 milímetros, la época mas intensa de lluvia es de junio a octubre y representa 1,001 milímetros.

Al lote I testigo, se le alimento diariamente con 2.09 g inicialmente y 2.875 g final, dos veces al día, durante todo el experimento con una fórmula convencional de mantenimiento<sup>o</sup> a razón del 3% de la biomasa dividida en dos porciones.

Al lote II tratado se le alimento con 2.05 inicial y 2.765 g alimento final dos veces al día, se le administró además de la ración anterior ajo crudo finamente picado, secado al medio ambiente, a una dosis de 200 mg/l, de acuerdo con Peña (22) y Mojica (21), en la dosis terapéutica para la eliminación de parásitos, el ajo se administró 3 días continuos cada 27 días realizando durante 3 ocasiones (tiempo total del bioensayo = 3 meses).

Se realizó el análisis químico inmediato del alimento (vease cuadro No.4-5). Materias primas empleadas (vease cuadro No.3 ).

<sup>a</sup> / Marca: Hagen Inc. Corp. Chicago U. S. A.

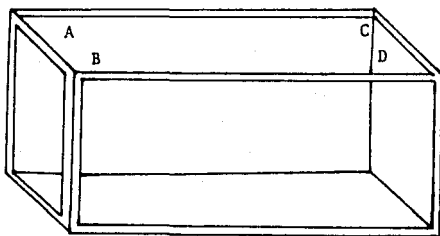
<sup>+</sup> Una sal compuesto de Sodio, Azufre, Oxigeno (Na<sub>2</sub> S<sub>2</sub> O<sub>3</sub>).  
<sup>o</sup> Alimento elaborado con la fórmula para peces dada por el Departamento de Acuicultura U.N.A.M.

## MUESTREO.

La búsqueda de huevos se realizó de la siguiente manera.

- 1.- Se colocaron los peces en el acuario para su ambientación durante una semana.
- 2.- Se pipetearon cuatro muestras de un homogenizado del agua del acuario con la siguiente distribución.

Sitios de la toma de las muestras A, B, C, y D.



ACUARIO

- 3.- Toma de 0.1 ml de la mezcla con una pipeta Pasteur colocándola en un portaobjetos y cubriéndola con un cubreobjetos de 24 X 50 mm, de aquí se hizo el conteo de huevos de nemátodos al microscopio, lectura en greca, de acuerdo con la técnica descrita por Stoll (7).
- 4.- El número de huevos observados se multiplicó por 100 y esto nos dió el número de huevos.

- 5.- Los 3 días de tratamiento, el agua de los acuarios se cambió diariamente durante el conteo y para evitar potencialización del tratamiento y sumatoria de huevos.
- 6.- Los valores absolutos de los huevos se cambiaron a relativos por regla de 3 simple para sacarlos en porcentaje, considerando el valor basal como 100% para homogenizar valores en los dos grupos. Posteriormente se contrastaron mediante una prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney.
- 7.- Con los pesos se llevó a cabo el mismo procedimiento, ya que no eran homogéneos de inicio se consideró que todos los basales eran 100%, se realizó el mismo procedimiento que en el conteo de huevos.  
De tal manera que no se hizo el análisis de regresión lineal y de T de Student.

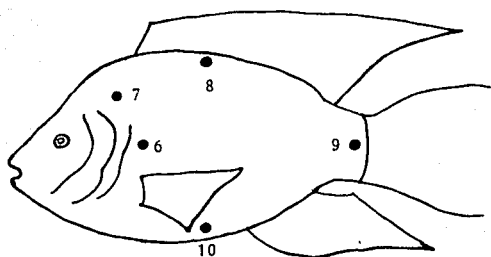
$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Peso Ganado}}{\text{Cantidad de Alimento Consumido}} \times 100$$

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso inicial}.$$

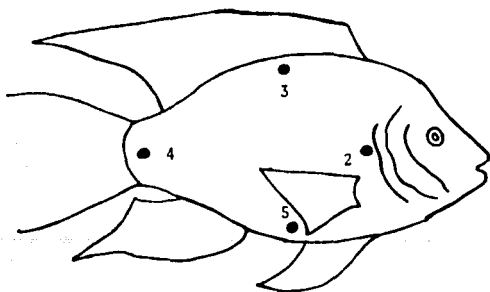
- 7.- Cada pez se identificó individualmente mediante marcaje empírico con tinta india subcutáneamente de la siguiente manera.

Ojo - El número uno sin marca.

DIBUJO  
REPRESENTATIVO DE UNA TILAPIA



LADO IZQUIERDO



LADO DERECHO



**ANALISIS ESTADISTICO.**

Se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney, utilizando una escala ordinal, porque el conteo basal de los huevos y de los pesos de los peces, en los dos grupos, no es el mismo y por ello no se puede trabajar con cantidades absolutas, sino que dicho conteo se convirtió a cantidades relativas, por regla de 3 simple para sacarlos a porcentaje considerando el valor basal como 100% para homegenizar valores, obteniendo así el porcentaje de huevos hallados en el muestreo, al igual que el peso de los lotes I, II (18, 28).

## RESULTADOS

Como puede observarse en el cuadro No. 1, los promedios relativos no difirieron significativamente [  $P > .05$  ], entre el grupo tratado y no tratado con el ajo (Allium sativum), con respecto al peso de los peces.

Por lo que aceptamos la Hipótesis Nula establecida. (Figuras No. 1, 1-a y No. 2, 2-a)\*

Por el contrario, con respecto al número de huevos de nemátodos cuantificados en ambos lotes ( I, II ), como puede observarse en el cuadro No. 2, las diferencias debidas al tratamiento fueron estadísticamente significativas [  $P < .05$  ], -- (ver figuras No. 3, 3-a y No. 4, 4-a)\*.

\* = Gráficas.

## DISCUSION

Como puede observarse en los resultados, el lote control (no.1) tuvo mejor conversión alimenticia como se ve en cuadro No. 1, -- se presento más ganancia de peso. Es importante destacar que -- este lote fué mejor ubicado, y se mantuvo con menor estres y -- mayor aprovechamiento de la energía procedente de la dieta.

El lote trado con ajo (Allium sativum) no presento efectos favorables en peso, como se esperaba con la dosis de 200 mg/l agua es importante hacer notar que se encontraba más cerca a la exposición de la luz y del aire, por estar junto a la puerta y -- más expuesta a la vista de la gente, provocando mayor estres de los peces y consecuentemente comían menos, como se ve en el --- cuadro No. 1.

Sin embargo con crecimiento de el número de huevos en el lote - control fué mayor en comparación, con el lote tratado disminuyo notablemente como se observa en el cuadro No. 2.

Es prudente hacer notar que un trabajo preliminar con medica--- ción del alimento con la misma dosis produjo efectos favorables en la promoción del crecimiento (12).

Sin embargo la dosis utilizada en mi bioensayo no fué tan efectiva como promotor de crecimiento, provando así como otros trabajos el efecto nematodocida del ajo. (12, 20, 21).

Demostrando que la mejor posología es, tratamiento de 3 días - consecutivos repidiendose una vez más a los 27 días, a dosis - de 200 mg/l agua.

Se puede decir que el ajo no fué promotor de crecimiento en este bioensayo y que la ganacia de peso lo presento el lote control, por factores de medio ambiente y manejo, para trabajos - posteriores se debe controlar luz, temperatura, ph, salinidad y manejo, evitando el estresen general.

## CONCLUSIONES

Por lo anterior expuesto podemos concluir que el ajo (Allium sativum) no tuvo grandes efectos satisfactorios en la promoción de crecimiento en tilapia (Oreochromys mossambica) en condiciones de acuario.

Por lo tanto se sugiere seguir probando la acción de el ajo como promotor de crecimiento a nivel de acuario y cultivo, mejorando las condiciones del laboratorio (control de luz, temperatura, estres, tiempo de bioensayo, talla y cantidad de peces, alimento y aditivos).

Tambien se sugiere probarlo en condiciones reales de cultivo (estanque), para probar los efectos reales de ajo a nivel de cultivo comercial.

Concluimos que el ajo es muy efectivo contra nemátodos, sin provocar toxicidad ni efectos colaterales, el procedimiento es económico y sencillo siendo el inconveniente el olor para el operador, funcionando bien a nivel de acuario.

## APENDICE

### Página

CUADRO No. 1 Valores Relativos y Absolutos de los pesos .....	19
CUADRO No. 2 Valores Relativos y Absolutos de No. de Huevos ..	20
CUADRO No. 3 Materias primas Empleadas en la Dieta .....	29
CUADRO No. 4 Análisis Químico Inmediato Prom. de Crecimiento .	30
CUADRO No. 5 Análisis Químico Inmediato del Alimento.....	31
GRAFICA No. 1 Histograma de pesos Promedios Absolutos .....	21
GRAFICA No. 1-a Graf. Barras pesos Promedios Absolutos .....	22
GRAFICA No. 2 Histograma de pesos Promedios Relativos .....	23
GRAFICA No. 2-a Graf. Barras Promedios Relativos .....	24
GRAFICA No. 3 Histograma de no. de Huevos Absolutos .....	25
GRAFICA No. 3-a Graf. Barras de no. de Huevos Absolutos .....	26
GRAFICA No. 4 Histograma de no. de Huevos Relativos .....	27
GRAFICA No. e-a Graf. Barras de no. de Huevos Relativos.....	28.

CUADRO No. 1

Valores relativos y absolutos de los pesos de los peces con y sin inclusión de ajo (Allium sativum) en sus dietas durante 14 semanas y resultados de la prueba de U de Mann-Whitney.

LOTE No. I no Tratado			Lote No. II Tratado con 200 mg/l de ajo ( <u>Allium sativum</u> ) finamente picado	
SEM.	ξ	ξ	ξ	ξ
1	100	13.96	100	13.71
2	134.03	13.40	128.71	13.87
3	137.73	13.77	132.58	13.25
4	145.26	14.52	138.56	13.85
5	144.72	14.47	136.19	13.61
6	157.72	15.77	144.88	14.48
7	156.52	15.65	149.95	14.99
8	158.79	15.87	157.60	15.76
9	166.74	16.67	149.37	14.93
10	152.31	15.23	158.13	15.81
11	159.94	15.99	160.01	16.00
12	169.02	16.90	165.69	16.56
15	176.94	17.69	167.89	16.78
14	171.70	17.17	171.64	17.16

ξ = Valores relativos promedio 10 peces (porcentual)

ξ = Valores absolutos promedio 10 peces

Z = -1.30 área bajo la curva 90% ∴ se acepta la Hipótesis Nula en la prueba de U de Mann-Whitney.

## CIADRO No. 2

Valores relativos y absolutos del número de huevos de nemátodos en tilapia (*Oreochromys mossambica*) con la prueba de U de Mann-Whitney.

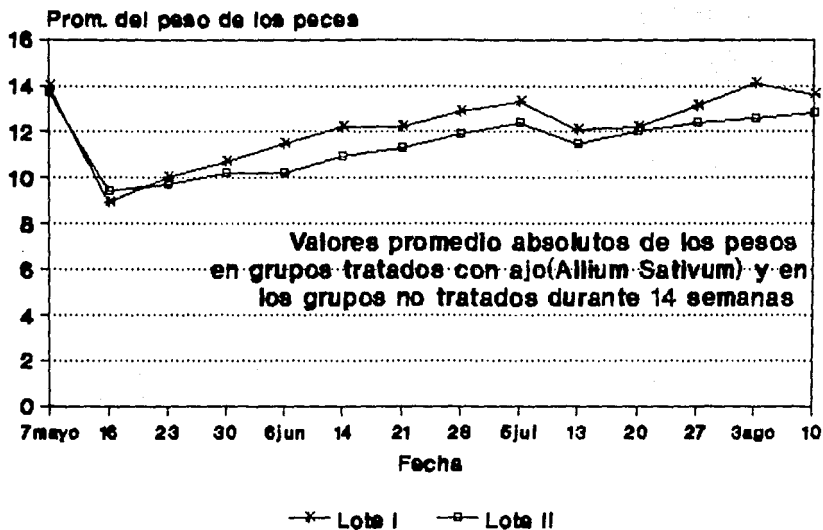
Lote No. I no tratado			Lote No. II Tratado con 200mg/l de ajo ( <i>Allium sativum</i> ) picado finamente	
SEM.	f	g	f	g
1	100	11	100	16
2	100	11	93.75	15
3	100	11	68.75	11
4	81.81	9	25	4
5	1018.00	112	31.25	5
6	681.81	75	18.75	3
7	500.00	55	6.25	1
8	636.30	70	6.25	1
9	381.8	42	---	---
10	236.36	26	---	---
11	100	11	---	---
12	381.8	42	---	---
13	309.00	34	---	---

f = Valores relativos promedio 10 peces (porcentual)

g = Valores absolutos promedio 10 peces

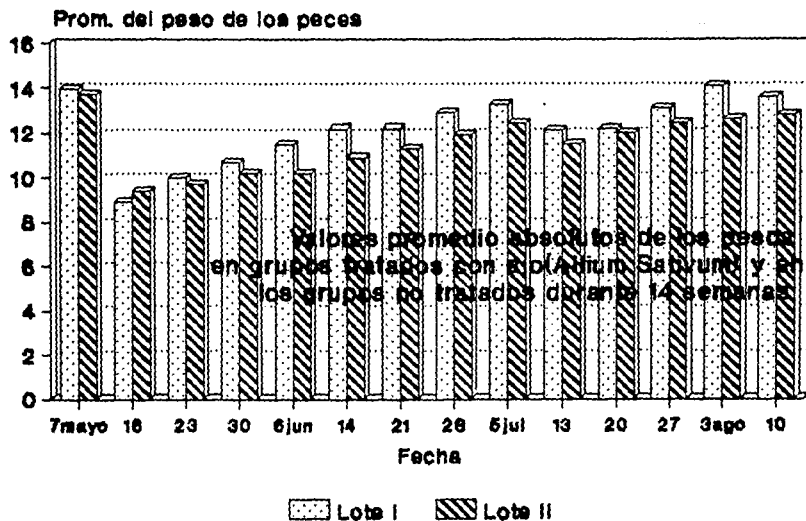
Z = -.1185 . . Rechazamos la Hipótesis Nula.

# Gráfica 1

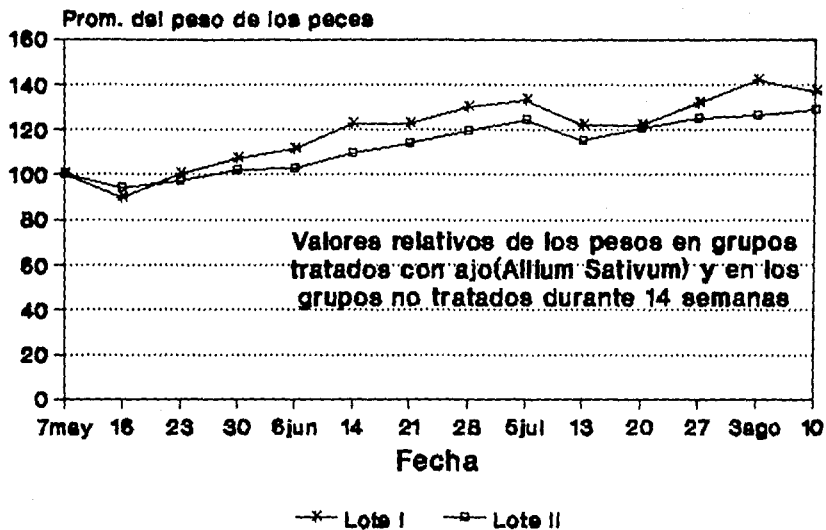




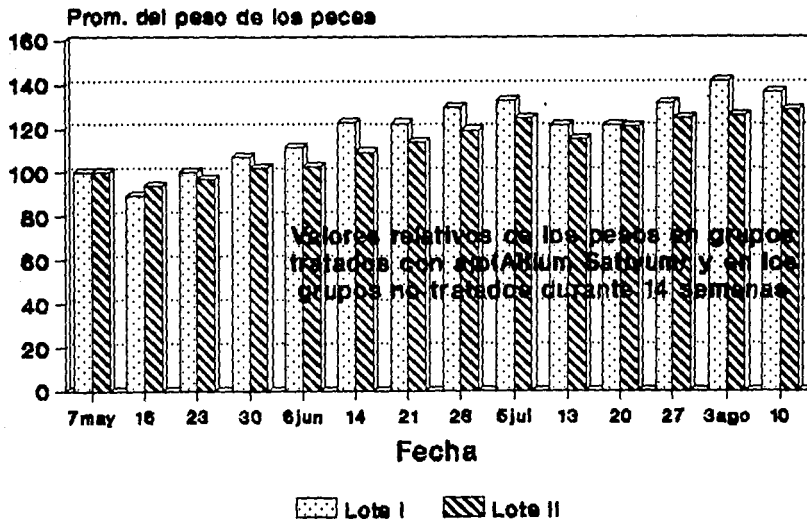
# Gráfica 1



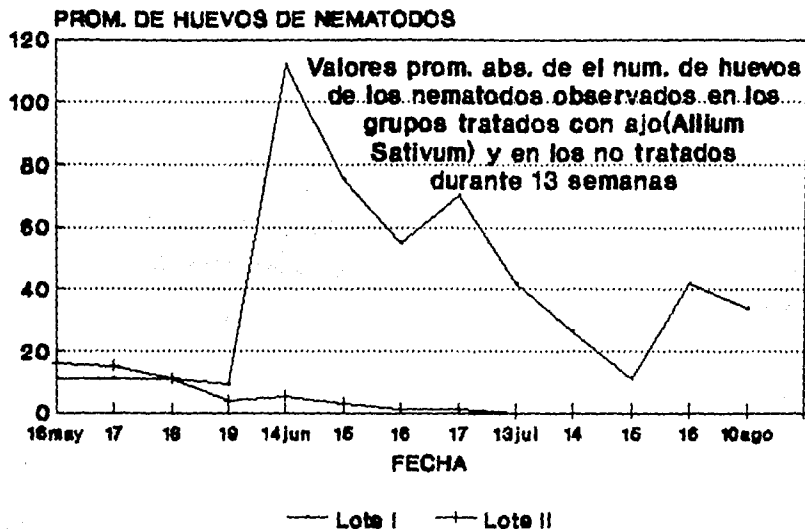
## Gráfica 2



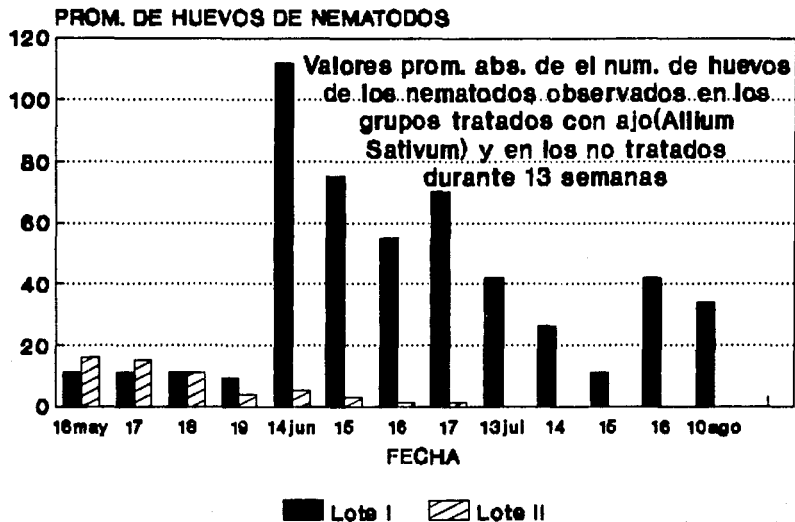
## Gráfica 2<sup>a</sup>



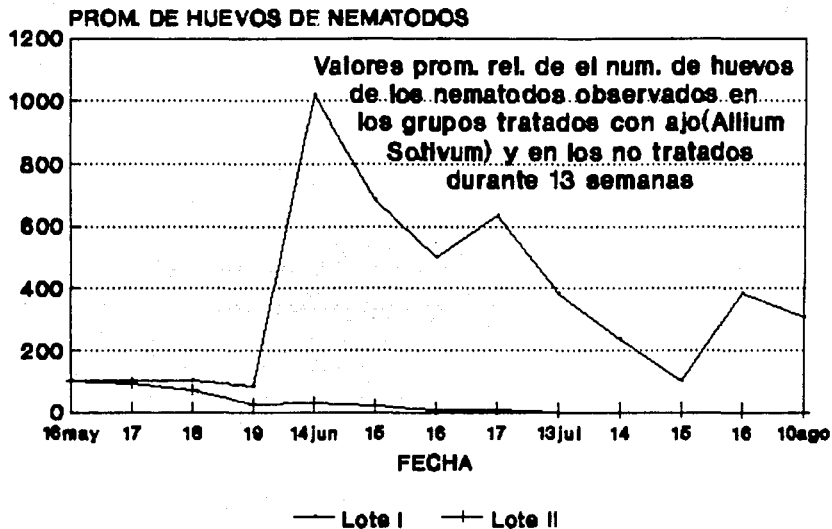
# GRAFICA 3



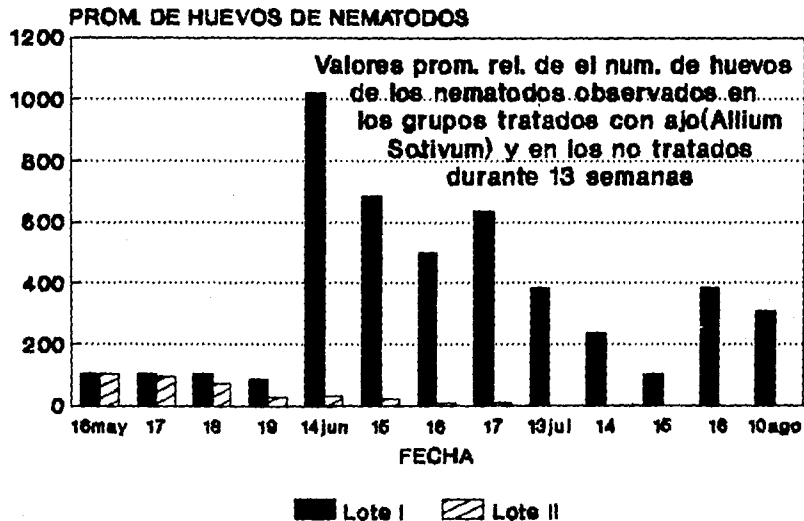
# GRAFICA 3<sup>a</sup>



# GRAFICA 4



# GRAFICA 4 -a



## CUADRO No. 3

Materias Primas Empleadas  
en la Dieta  
Administrada.

MATERIAS PRIMAS
Harina de Pescado
Harina de Carne
Pasta de Soya
Suero de Leche
Sorgo
Vitaminas
Minerales
Aglutinante

Alimento elaborado con la fórmula para peces  
dada por el Departamento de Acuicultura.  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.  
U. N. A. M.



## CUADRO No. 4

Análisis Químico inmediato:  
Del Promotor De Crecimiento  
Método A.O.A.C. Químico Proximal.

%	BASE HUMEDA %	BASE 90 MAT. SECA %	BASE SECA %
Materia seca	93.89	90.00	100.00
Humedad	6.11	10.00	00.00
Prot. Cruda	80.18	76.86	85.40
Extracto etéreo	1.91	1.83	2.03
Cenizas	1.06	1.01	1.12
Fibra Cruda	.08	.08	.08
E. L. N.	10.67	10.23	11.36
T. N. D.	73.63	70.59	78.43
E.D. kcal/ (Aprox.)	3246.51	3112.16	3457.96
E.M. kcal/ (Aprox.)	2661.86	2551.71	2835.23

CUADRO No. 5

Análisis químico inmediato  
del Alimento  
Método A.O.A.C. Químico Proximal

‡	BASE HUMEDA
Materia seca	93.14
Humedad	6.06
Proteína cruda	36.08
Extracto etéreo	8.34
Cenizas	12.03
Fibra cruda	2.70
E. L. N.	76.68
T. N. D.	3380.67
E.D. Kcal/kg (Aprox.)	2771.86
E.M. kcal/kg (Aprox.)	2771.86

## LITERATURA CITADA.

- 1.- Acha, P. N. y Szfres, B.: Zoonosis y Enfermedades Transmisibles comunes al hombre y a los animales. D.P.S., Washington, D. C., 1977.
- 2.- Aguilera, H. P.: ¿Qué es la acuicultura? Fondepesca. México, D. F., 1985.
- 3.- Alfonso, M. E.: Contribución de la calidad de algunas variedades del Ajo Mexicano. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F., 1957.
- 4.- Amlacher, J. E.: Textbook of Fish Diseases, T.F.H. Publications, U. S. A., 1970.
- 5.- Balfour, H. Y.: Cultivo de Peces Comerciales. Limusa, México, D. F., 1982.
- 6.- Bardach, J. N.: Acuicultura, Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de agua Dulce. A.G.T. Editor, México, D. F., 1985.
- 7.- Boddie, G. F.: Métodos de Diagnóstico en Medicina Veterinaria. 4 ed., Labor, México, D. F., 1965.
- 8.- Casarett. L. J.: Toxicology. Macmillan Publishng. New York, 1975.
- 9.- Dextreit, R. y Abehsera, N.: Nuevo Tratado de Medicina Natural. E.D.A.F., Madrid. 1983.
- 10.- Gamboa, S. E.: El aceite esencial del ajo, desde el punto de vista farmacéutico. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1979.
- 11.- García C. C.: Evaluación comparativa del efecto parasiticida sobre Costia natrix del ajo (Allium sativum) y del azul de metileno en Tilapia (Tilapia ssp). Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., - 1987.

- 12.-Guzman A. L.: Efecto del ajo (Allium sativum), como promotor de crecimiento en Tilapia (Tilapia mossambica). Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1990.
- 13.-Haw, Desley, T. L.: Disease of fish. ACADEMIC PRESS, London, 1972.
- 14.-Herwing, N.: Handbook of Drugs and Chemicals Used in the Treatment of Fish Disease. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, 1979.
- 15.-Higashi, C. I.: Foodborne parasites transmitted to man from fish and other aquatic foods. Food technology, 3: 70-72 (1985).
- 16.-José María, T.: Manual de Técnicas de Parasitología Veterinaria. Limusa. México, D. F., 1973.
- 17.-Mendez, J. S.; Ballesteros, N.: Problemas política económica de México I, INTERAMERICANA, México, D. F., 1986.
- 18.-Mendehall, W.: Introducción a la Probabilidad a la Estadística 5ª ed, Wadsworth International Iberoamérica, E.E.U.U., 1982.
- 19.-Miall LL. S.: Diccionario de Química; ATLANTE, México, D. F., 1943.
- 20.-Mojica, M. A.: Evaluación comparativa del efecto nematódica del ajo (Allium sativum) y del tartrato de amonio y potasio en Tilapia (Tilapia mossambica). Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1987.
- 21.-Peña, N. T.: Evaluación del efecto nematódica del ajo (Allium sativum) en carpa (Cyprinus carpio). Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1988.
- 22.-Pérez Salmeron; L. A.: Piscicultura: Ecología, explotación, higiene, MANUAL MODERNO. México, D. F., 1982.

- 23.-Presbitero, A. P.: Caracterización histopatológica en la intoxicación crónica por Triclorfón en Tilapia (Tilapia mossambica). Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1984.
- 24.-Roberts, R. J.: Patología de los Peces. Mundi-Prensa, Barcelona, España, 1982.
- 25.-Sinderman, C. J.: Principal Diseases of Marine Fish and Shellfish. Academic Press. London, 1970.
- 26.-Sumano, L. H. y Ocampo, C. L.: Farmacología Veterinaria. Mc. Graw-Hill, México, D. F., 1988.
- 27.-Sumano, L. H. Ocampo, C. L. Auró, A. A.: Utilización del ajo (Allium sativum) como antihelmintico en tilapias --- (Sarotherodon mossambicus) Vet. Méx. 19 (4): 101-106, - 1988.
- 28.-Steel, R. G. O. y Torrie J. H.: Biostatística: Principios y procedimientos. 2a. ed. McGraw-Hill, México, D. F., 1985.
- 29.-Walton, J. H.: Modo de acción y aspectos de seguridad de los agentes promotores del crecimiento. Avic. Prof., 7(3): 101-106, 1990.
- 30.-Wagner, P.: Plantas medicinales y remedios. 3er. ed. --- AURORA. México, D. F., 1952.