

P6  
2eje.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**T  
E  
S  
I  
S**

EVALUACION DEL DIMETRIDAZOL COMO  
PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN TILAPIA  
HIBRIDA (Oreochromis sp).

T E S I S

Que para obtener el Título de:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

p r e s e n t a

**ALEJANDRO HERNANDEZ ALARCON**



A S E S O R E S:

- M. V. Z. Ana Auro de Ocampo
- M. V. Z. Marcela Fragoso Cervón

*México, D. F.*

**1994**

**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.

**A mis Padres:**

**Guadalupe Alarcón**

**y**

**Roberto Hernández**

Con infinito amor, gratitud y respeto pues no sólo se han limitado a darme la vida, sino que también me han estimulado y orientado para conseguir este objetivo, entregándome su cariño y su comprensión.

**A mis Hermanos:**

**Ma. Patricia (+)**

**Araceli**

**Liliana**

**Rubén**

**Roberto**

**Octavio**

**Rodrigo**

Con cariño por estar siempre conmigo.

## **A mi Esposa:**

### **Mary**

Porque gracias a tu apoyo y consejos he llegado a realizar la más grande de mis metas, te agradezco profundamente a que contribuyeras a hacer de esto una hermosa realidad...

**TE QUIERO.**

## **A mis Hijos:**

### **Ale y Danny**

Con todo mi amor.

## **A mis Familiares:**

Quienes siempre han  
confiado en mí.

## **A mis Amigos.**

... A todos los grandes amigos que  
he encontrado en mi camino, a ellos  
gracias por todo.

## **AGRADECIMIENTOS**

**El presente trabajo es el reflejo del esfuerzo conjunto de muchas personas, quienes participaron desinteresadamente con sus consejos y aportaciones.**

**a todos ellos.....**

**GRACIAS.**

## CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	16
LITERATURA CITADA.....	18

## INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

CUADRO.	PAGINA.
1.0 Curvas de ganancia de peso en 12 semanas en los lotes tratados y control.....	11
2.0 Pesos promedio por semana para cada lote.....	13
2.1 Análisis de varianza de la regresión.....	13
3.0 Análisis de varianza entre tratamientos.....	14
4.0 Análisis de varianza de las ganancias de peso individual al cabo de 12 semanas de tratamiento..	15
5.0 Relación del No. de células inflamatorias contadas en la mucosa intestinal en los grupos control y tratados.....	15
FIGURA.	
1.0 Curva de ganancia de peso en 12 semanas en los lotes tratados y control.....	12



RESUMEN

Hernández Alarcón Alejandro. EVALUACION DEL DIMETRIDAZOL, COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN TILAPIA HIBRIDA. (Oreochromis sp.). (Asesorada por: MVZ Ana Auro de Ocampo y MVZ Marcela Fragoso Cervón).

Se valoró el efecto promotor de crecimiento del dimetridazol en tilapia, para el experimento se utilizaron 40 tilapias híbridas, divididas en 4 lotes: 1,2,3 y lote control. Proporcionándoles el alimento balanceado peletizado, al que se le adicionó Dimetrisazol a dosis de .279 mg, .561 mg, y .843 mg por kilogramo de pez respectivamente para los tres primeros lotes. Al lote control unicamente se le administro alimento sin promotor de crecimiento. El objetivo fué producir mayor cantidad de proteína de origen ictico en menor tiempo, optimizando el espacio y los recursos, demostrandose que no hubo efecto promotor de crecimiento del producto en éstos animales.

## INTRODUCCION

La acuacultura se remonta a las antiguas civilizaciones de oriente, donde se considera a los peces como elementos dietéticos importantes, y una de las necesidades fundamentales del hombre a través de los tiempos ha sido la alimentación, la cual es una problemática importante en un país como México (4,15).

Nuestro país cuenta con una población superior a los 85 millones de habitantes y con un índice de crecimiento anual cercano al 2.5% (censo 1990), (17), por lo cual se ha incrementado la demanda en la producción de alimentos que ofrezcan un alto porcentaje de proteína de alta calidad al menor costo posible (3). Para lograr todo ello, se requieren industrias altamente productivas y rentables que representen dentro de éstas una alternativa importante para satisfacer dicha demanda; en este renglón, la piscicultura tiene un papel primordial (18). Para lograr una producción de peces adecuada, se requiere proporcionar una buena alimentación, la cual representa uno de los mayores costos en cualquier tipo de explotación. Es por todo ello que los últimos años se han buscado sustancias que permitan lograr una mayor eficiencia en la conversión alimenticia (Kilogramos de alimento por kilos de animal producido) (6,13,17).

Actualmente se ha incrementado el uso de sustancias conocidas como promotores de crecimiento para eficientar los sistemas de producción; estos aditivos se clasifican en:

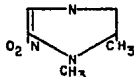
A) Antibióticos, producidos por varias especies de microorganismos (Bacterias y Actinomicetos), suprimen el crecimiento de otros microorganismos e incluso pueden llegar a destruirlos.

En México se emplea la Virginiamicina, Bacitracina Zinc al igual que la Oxitetraciclina y Lincomicina, las cuales se suministran en micromezclas para especies menores (aves y cerdos) (10,11,12,13).

B) Ergotrópicos hormonales o anabólicos, se clasifican con base en su actividad en: Estrogénicos (Estradiol y Zeranol), Andrógenos (Tetosterona, Acetato de trembolona) y Progestágenos (Progesterona). Se considera que el efecto anabólico está dado por una reducción en la degradación de proteínas musculares, aumento de la síntesis proteínica e incremento de la conversión alimenticia (13,16).

C) Sustancias sintéticas y estimulantes metabólicas, son producidas artificialmente y poseen un efecto antimicrobiano, donde podemos mencionar a los isoácidos; derivados denzodiacéticos, metionina zinc, nitrofuranos y la inoculación de microorganismos ruminales (13).

El dimetridazol no es un antibiótico, pero posee una marcada actividad bactericida y parasitaria, y actualmente se está utilizando el dimetridazol como aditivo alimenticio en cerdos.\*



Nombre químico: Dimetil 1,2 nitro - 5 imidazol.

Nombre genérico: Dimetridazol.

Es utilizado en medicina veterinaria casi exclusivamente para el tratamiento y la profilaxis de la histomoniasis y para el control de la disentería porcina Treponema hyodysenteriae (7,16).

En cerdos el dimetridazol es perfectamente tolerado hasta en dosis 10 veces superiores a las recomendadas y administrado durante un mes a partir del destete. Con una concentración de 0.4% en el alimento, produce un buen crecimiento y excelente conversión alimenticia.\*

La detección de residuos de dimetridazol, realizada por medio de la administración del producto marcado con el  $^{14}\text{C}$ , indica que el dimetridazol es rápidamente metabolizado. La premezcla al 20% de dimetridazol, es estable durante un período de por lo menos 24 meses, en condiciones normales de almacenamiento.\*

\*Boletín Técnico Informativo del Grupo REKA, Atenco # 9 Fracc. La Perla, Naucalpan, Edo de México, 1990.

Los peces del género Oreochromis (Tilapias), pertenecen a la familia Cichlidae. Son peces robustos que poseen largas aletas dorsales, que tienen de 23 a 31 espinas y rayos; con pocas exigencias respiratorias, soportan bien el calor y son fáciles de trasportar (1,2,14).

Las tilapias se encuentran en las aguas , tanto dulces como salobres. Su cultivo esta extendido en casi todos los estados de la República Mexicana (8,14).

La tilapia requiere de temperatura que fluctue entre los 20°C y 30°C, considerándose como óptima 29°C, pero tolera temperaturas mínimas de 10°C y máximas de 42°C, un ph entre 7-8 y una transparencia de 40-45 cm (1,14,17).

Se alimenta de zooplancton, insectos, crustáceos y vegetales acuáticos. También acepta una gran variedad de alimentos balanceados, alimentos naturales y suplementarios como: Subproductos agrícolas, harinas, pastas de cereales, oleaginosas, leguminosas y levaduras (2,14).

La tilapia (Oreochromis sp), madura sexualmente entre los 3 y 4 meses de edad; para la reproducción requieren que el agua esté una temperatura que fluctue entre los 20°C y 25°C (14).

Esta tilapia tiene varias ventajas: su vigor híbrido, que le confiere una tasa de crecimiento más elevada y una mayor conversión alimenticia; y siendo más resistente a cambios ambientales extremos que los progenitores de especie pura (2).

Dados estos antecedentes, se propuso la utilización de un promotor de crecimiento en la tilapia que es una especie de alto consumo en México y que es fácilmente criada, con objeto de optimizar su producción utilizando un producto perfectamente probado en otras especies y acelerar su salida al mercado.

#### HIPOTESIS

El dimetridazol mejora la conversión alimenticia en la tilapia cuando se adiciona en el alimento a dosis de:

.279 mg/Kg de pez.

.561 mg/Kg de pez.

.843 mg/Kg de pez.

#### OBJETIVOS

Valorar el dimetridazol como promotor de crecimiento en tilapia.

Evaluar los efectos colaterales que pueda manifestar el uso del dimetridazol como promotor de crecimiento en tilapia.

### MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 40 tilapias que fueron divididas en cuatro lotes, colocándose en 4 acuarios de 40 lts, provistos de agua de clorada y de aereación\*\*; se desparasitaron con ajo en dosis de 200 mg/l de agua durante 3 días. Posteriormente se identificaron por medio de marcaje con tinta india en inyección intracutánea de acuerdo con un mapeo preestablecido, y los peces se pesaron individualmente. Fueron alimentados con una dieta balanceada (elaborada en el Departamento, la cual cubrió todos los requerimientos nutricionales de la especie), proporcionándoseles el 3% de su peso (biomasa) diariamente administrado en dos raciones (mañana y tarde).

**LOTE 1** dieta balanceada con .279 mg. de dimetridazol / Kg de pez.

**LOTE 2** dieta balanceada con .561 mg. de dimetridazol / Kg de pez.

**LOTE 3** dieta balanceada con .843 mg. de dimetridazol / Kg de pez.

**LOTE 4** sólo dieta balanceada (testigo).

Los animales de cada lote fueron pesados semanalmente en una balanza\*, el mismo día se realizó la limpieza del acuario.

La duración del bioensayo fué de 12 semanas y se obtuvieron los incrementos de peso semanal de los organismos, los que fueron graficados y analizados a través del análisis de Varianza complementado por regresión (5). \*OHAUS de 0.01 gr

\*\*Aereación tipo HAGEN con 2000 ml de aire/min.



Al finalizar el experimento se sacrificaron dos peces de cada lote experimental, y se analizó la pared intestinal y se determinó el número de células inflamatorias para establecer la relación entre el número de éstas y el efecto de la dosis, se observaron microscópicamente todos los órganos para determinar si hay lesiones atribuibles a los tratamientos. El examen histopatológico se realizó mediante Inclusión en Parafina y Tinción de hematoxilina y Eosina (9).

### RESULTADOS

El cuadro N 1 (pag. 11) muestra los pesos semanales (12 semanas) de los peces (biomasa total) de los 4 lotes y la ganancia de peso en las 12 semanas, observándose que no existió un efecto directamente proporcional a la dosis. El análisis de Varianza (vease cuadro No. 2) completado por la Regresión, mostró que el peso inicial no influyó en el peso final. El cuadro No. 3 muestra las ganancias de peso individual en los 4 lotes al cabo de 12 semanas, éstos al analizarse mediante un ANOVA de una sola entrada (vease cuadro No.4 y figura 1) muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas debidas al tratamiento.

En cuanto al número de células (heterofilos) observados al microscopio en 10 campos de mucosa intestinal de los peces control y tratados (vease cuadro No. 5 ), se observó un mayor número en el lote tratado con .279 mg/Kg de pez y el menor número en el tratado con .843 mg/Kg de pez.

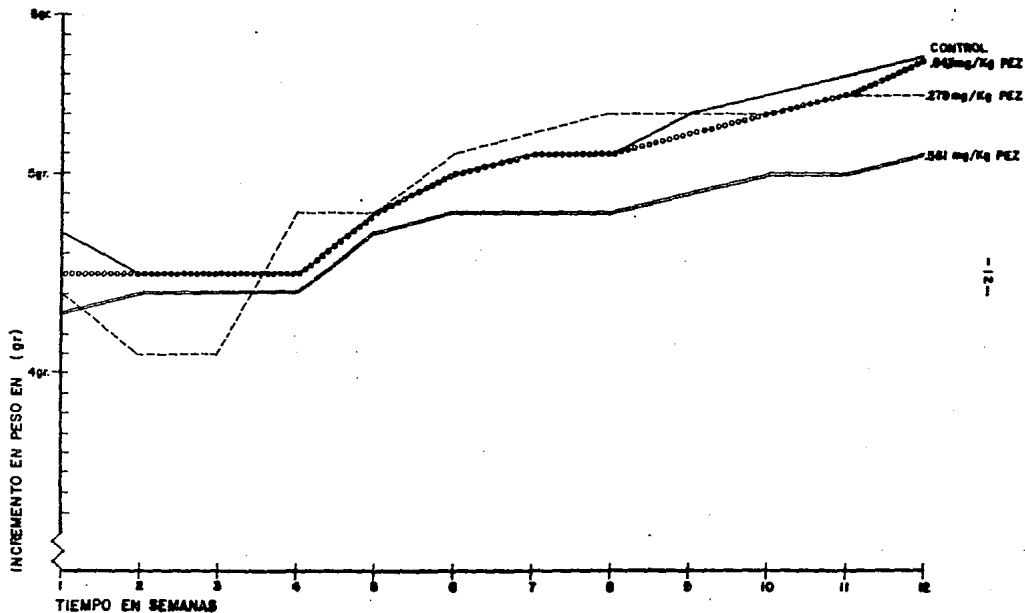
Durante la primera semana, murió 1 pez del lote control, 1 del tratado con .279 mg/Kg de pez y 1 del .561 mg/Kg de pez respectivamente: en la segunda semana murieron también 3 peces; uno del lote control, otro del lote tratado con .279 mg/Kg de pez y otro del lote tratado con .843 mg/Kg de pez; en la tercer semana murió otro pez del lote tratado con .279 mg/Kg de pez y la septima semana murio un pez tratado con .843 mg/Kg de pez.

**CUADRO No. 1**

**CURVAS DE GANANCIA DE PESO EN 12 SEMANAS EN LOS LOTES TRATADOS Y CONTROL.**

<b>DOSIS/SEM.</b>	<b>1a</b>	<b>2a</b>	<b>3a</b>	<b>4a</b>	<b>5a</b>	<b>6a</b>	<b>7a</b>	<b>8a</b>	<b>9a</b>	<b>10a</b>	<b>11a</b>	<b>12a</b>
CONTROL.	4.76	4.58	4.51	4.58	4.85	5.04	5.19	5.19	5.37	5.44	5.51	5.62
.279 mg/kg DE PEZ.	4.42	4.14	4.17	4.8	4.83	5.17	5.26	5.32	5.33	5.35	5.4	5.4
.561 mg/kg DE PEZ.	4.36	4.43	4.4	4.46	4.7	4.81	4.85	4.89	4.98	5.03	5.01	5.15
.843 mg/kg DE PEZ.	4.55	4.56	4.52	4.53	4.58	5.08	5.1	5.14	5.22	5.33	5.45	5.6

Figura No. 1 CURVA DE GANANCIA DE PESO EN 12 SEMANAS EN LOS LOTES TRATADOS Y CONTROL.



Lote 1 .279 mg/Kg PEZ -----  
 Lote 2 .561 mg/Kg PEZ =====  
 Lote 3 .043 mg/Kg PEZ .....  
 Lote 4 CONTROL =====

**CUADRO No. 2**

**PESOS PROMEDIO POR SEMANA PARA CADA LOTE**

Ganancia de peso = Pf-Pi	
	G.P.
CONTROL	0.86
.279 mg/Kg DE PEZ.	0.98
.561 mg/Kg DE PEZ.	0.79
.843 mg/Kg DE PEZ.	0.51

**CUADRO No. 2.1**

**ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION**

FUENTE DE LA VARIACION	SC.	g.l.	CM=sc/g.l.	F= Cmr Cme
REGRESION.	0.2845	1 K=1	0.2845	3.525
ERROR.	0.1615	2 N-K	0.0807	
TOTAL.	0.446	3 N-1	FT=18.51>3.525	
			= 0.05	

CUADRO No. 3

ANALISIS DE VARIANZA ENTRE TRATAMIENTOS.

S.P. GANANCIA DE PESO INDIVIDUAL EN LOS 4 LOTES AL CABO DE 12 SEMANAS DE TRATAMIENTO.			
CONTROL.	.279 mg/Kg DE PEZ.	.561 mg/Kg DE PEZ.	.843 mg/Kg DE PEZ.
-2.81	-0.258	0.1	-0.3
-0.07	1.43	0.25	1.25
0.34	0.96	0.29	0.68
0.45	0.13	1.48	2.11
0.92	7.42	0.44	1.07
4.53	0.76	1.92	0.97
2.22	0.4	1.12	1
0.71	0.06	0.57	2.44
1.8	1.24	0.69	1.72
1.54	-0.03	1.22	

CUADRO No. 4

ANALISIS DE VARIANZA DE LAS GANANCIAS DE PESO INDIVIDUAL AL CABO DE 12 SEMANAS DE TRATAMIENTO.

FUENTE DE VARIACION.	g.l.	C.M
ENTRE GRUPO DE TRATAMIENTOS.	K-1=3	0.77
DENTRO DE GRUPOS ERROR.	N-K=35	2.77
TOTAL.	N-1=38	Ft=2.80 0.05

CUADRO No. 5

RELACION DEL No. DE CELULAS INFLAMATORIAS CONTADAS EN LA MUCOSA INTestinal EN LOS GRUPOS CONTROL Y TRATADOS.

LOTES.	No. DE CELULAS INFLAMATORIAS.	No. DE CAMPOS OBSERVADOS.
CONTROL.	3	10
(1) .279 mg/Kg DE PEZ.	28	10
(2) .561 mg/Kg DE PEZ.	15	10
(3) .843 mg/Kg DE PEZ.	1	10

## DISCUSION

Por los resultados es evidente que el dimetridazol no funcionó como promotor de crecimiento en la tilapia y es factible que esta ineffectividad se deba a la dosis, ya que el promotor mezclado con el alimento que se licivia en el medio acuático, se pierde porque no es soluble en agua y por lo tanto se precipita.\*

Se recomienda hacer más bioensayos a nivel de acuario para probar dosis mayores y evaluar el rango de seguridad para estas especies, así como la inocuidad de los productos metabólicos del dimetridazol. Sin embargo debe considerarse que los ensayos a nivel de acuario son limitantes dado que el agua estancada va perdiendo su calidad por los productos metabólicos endógenos y exógenos, favoreciendo la pérdida de oxígeno y consecuentemente alterando la fisiología sistémica del pez (15), por ello se recomienda hacer los bioensayos a nivel de estanquería donde el agua corriente elimina esta problemática aunque se requiere mayor dosis (2).

Dada la mortalidad observada y el hecho de que también se presentó en el lote control, ésta no es atribuible al tratamiento; es posible que variables no controladas como cortes de energía eléctrica en determinado momento o la presencia de un líder agresivo que es muy común en la tilapia haya conducido a esas muertes ( 1 )



Con respecto a las células heterófilas, es sabido que su presencia es normal hasta en 4 por campo en la submucosa intestinal (13), por lo que se puede considerar que las presentes en el grupo control y en el tratado con .843 mg/Kg de pez están dentro del rango normal y en cambio en los otros 2 lotes, su número fué inversamente proporcional a la dosis probablemente por el deterioro de la calidad del agua y que incluso el dimetridazol podría estar protegiendo a la mucosa aunque esta presunción debe de ser comprobada.

LITERATURA CITADA

- 1.- Balfour, H. y Yoel, P.: Cultivo de Peces Comerciales. 5 ed. Limusa, México, D.F., 1986.
- 2.- Bardach, E.J. y Ryther, H.J.: Acuicultura, Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y Agua Dulce. AGT, México, D.F., 1986.
- 3.- Carrera, C.M.: Engorda de tilapia (Mojarra de agua dulce). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1981.
- 4.- Castillo, T.A.: Evaluación de virginiamicina como promotor de crecimiento en tilapia (Oreochromis sp). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
- 5.- Daniel, W.W.: Bioestadística .3ed. Limusa, México, D.F., 1993.
- 6.- Dulce, M.C.: Uso de promotores de crecimiento en pollos de engorda. Rev. Avic., 28: 103-112 (1984).
- 7.- Fuentes, H.V.: Farmacología y Terapéutica Veterinarias. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F., 1985.
- 8.- Guzmán, O.L.: Efecto promotor del crecimiento del ajo (Allium sativum); en tilapia híbrida (Oreochromis sp). Tesis de licenciatura. Fac. de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
- 9.- Ham, W.A.: Tratado de Histología. 7 ed. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F., 1975.

- 10.-Meder, V. S.: Revisión bibliográfica sobre los antibióticos promotores del crecimiento de los animales domésticos. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.
- 11.-Norden de México: Virginiamicina y Oxibendazole como Aditivos en el Alimento de los Animales. Norden de México, México, D.F., 1989.
- 12.-Ramírez, N.R y Marquez, J.M.: Manual de Aditivos y Suplementos para Alimentación Animal. 2 ed. Manual Agropecuario, México, D.F., 1987.
- 13.-Roberts, R.J.: Patología de los peces. Ed. Mundi-Prensa, Barcelona España, 1987.
- 14.-Romero, L.R.: Hallazgos patológicos producidos por la administración de sobredosis de Bacitracina, Virginiamicina, Nitrovin y Carbadox en tilapia híbrida (Oreochromis sp). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
- 15.-Secretaría de Pesca: Piscicultura de Agua Dulce. México, 1986.
- 16.-Shimada, A.: Fundamentos de Nutrición Animal Comparada. 4 ed. Sistema de Educación Continua en Producción Animal en México, México, D.F., 1991.
- 17.-Sumano, L.H. y Ocampo, C.F.: Farmacología Veterinaria. McGraw - Hill, México, D.F., 1988.

- 18.-Vargas, G.J.: Evaluación de Bacitracina como promotor de crecimiento en tilapia híbrida (Oreochromis sp). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.
- 19.-Velázquez, A.F.: Evaluación de la Bacitracina como promotor de crecimiento en tilapia híbrida (Oreochromis sp). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.