

327  
rej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA**

**EVALUACION DE LA BACITRACINA COMO PROMOTOR  
DE CRECIMIENTO EN TILAPIA HIBRIDA  
(Oreochromis sp)**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

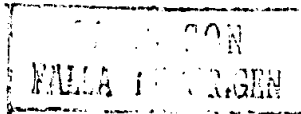
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**FRANCISCO VELAZQUEZ SANTILLAN**

ASESORES: M.V.Z. MARCELA FRAGOSO C.  
M.V.Z. MA. ESTELA AURO DE O.  
M.V.Z. LUIS OCAMPO CAMBEROS

México, D. F.



1991



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 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.....	10
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	20
CONCLUSIONES.....	24
LITERATURA CONSULTADA.....	25

### Resumen

VELAZQUEZ SANTILLAN FRANCISCO.EVALUACION DE LA BACITRACINA COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN TILAPIA HIBRIDA ( Oreochromis sp ). (Bajo la dirección de: M.V.Z. Marcela Fragoso, M.V.Z. Ma Estela Ana Auro de O, M.V.Z. Luis Ocampo C).

Se probó el efecto promotor del crecimiento de la bacitracina en tilapia híbrida a dosis de 100mg, 125mg, y 150mg/KG de alimento, para lo cual se utilizaron 40 individuos con un peso basal promedio de  $2.418 \pm .773$  que fueron mantenidos con una dieta balanceada de preparación especial con objeto de producir mayor cantidad de proteína de origen ictico en menor tiempo, optimizando así el espacio y los recursos, encontrandose que no hubo efecto promotor del producto en éstos animales.

## INTRODUCCION.

La acuicultura es en la actualidad una fuente de producción de alimento para satisfacer la creciente demanda mundial de proteínas (6). En muchas partes del mundo; especialmente en los países en vías de desarrollo; se están comenzando a realizar proyectos de acuicultura (6).

Para ello la acuicultura moderna cuenta con métodos como la alimentación artificial que genere productos de alta calidad que cumplan con los requerimientos nutricionales de los organismos para cada una de sus fases de cultivo cuyos precios sean congruentes con la utilidad del producto (6).

Respecto a la producción de alimento se ha planteado la elaboración de dietas balanceadas que favorezcan el crecimiento y desarrollo de los organismos acuáticos(4,18); técnica en la que es necesario el uso de los llamados aditivos; clasificación que se dá a todos aquellos ingredientes que adicionados a los alimentos mejoran en alguna forma la apariencia, la vida en bodega, la aceptación, la digestión o el metabolismo de los organismos aunque puedan ser o nó, estrictamente esenciales para la nutrición del animal (4,18).

Los agentes promotores del crecimiento han sido objeto de un intenso estudio desde que fueron introducidos originalmente a la actividad agropecuaria a principios de la década de 1950 (21).

Inicialmente se utilizaron una gran variedad de sustancias para mejorar el rendimiento en pollos y cerdos, especialmente la penicilina y las tetraciclinas (10,21).

Recientemente la preocupación del desarrollo de resistencia a los antibióticos y la transferencia de bacterias resistentes de los animales al hombre y más recientemente, la posibilidad de la existencia de residuos antimicrobianos en las carnes de origen animal, ha atraído la atención los antibióticos utilizados en la producción animal cómo trabajan y más específicamente hacia la seguridad de estas sustancias en los animales productores de alimentos hasta que alcancen el peso para su sacrificio (16,21).

El suministro de promotores de crecimiento permite un mejoramiento de las tasas de crecimiento y la disminución de los índices de consumo de alimento (12, 19, 21).

Dentro de las principales sustancias promotoras del crecimiento se encuentran los antibióticos, compuestos producidos por organismos vivos que inhiben o reducen el crecimiento de otros organismos (10, 12, 20, 21).

En la actualidad los más utilizados son la penicilina, oxitetraciclina, estreptomina, y la bacitracina, entre otros (10,20).

Se ha considerado que los promotores del crecimiento, deben reunir las siguientes características:

1. Ejercer una acción favorable sobre la flora intestinal.
2. No sean empleados con fines terapéuticos.

3. No ser absorbidos por el tracto intestinal.
4. No ser tóxicos, ni peligroso para la salud del hombre y de los animales.

El entendimiento de los modos de acción de los promotores de crecimiento está íntimamente relacionado con el comportamiento ecológico de las numerosas y variadas bacterias que están presentes en el tracto gastrointestinal (10, 12, 19, 21).

Otro modo de acción que se ha propuesto se relaciona con la actividad de la colitaurina hidrolasa en el intestino delgado (10).

Se ha demostrado que varios antibióticos reducen la actividad de estas enzimas la cual se asoció en el mejoramiento en la ganancia de peso y en la conversión alimenticia (15,19).

En lo que se refiere a la seguridad en el uso de promotores del crecimiento, esto no aumenta la resistencia de las bacterias a otros antibióticos terapéuticos.

El antibiótico utilizado como promotor de crecimiento muestra un tendencia hacia la disminución de la resistencia bacteriana general a los antibióticos lo cual a largo plazo ayudará a mantener el efecto de ciertos antibióticos terapéuticos (10,12).

Por lo expuesto anteriormente en el presente trabajo se planteó como objetivo el conocer el efecto de la bacitracina como promotor de crecimiento de tilapias híbridas, ya que se han reportado excelentes resultados, en

ganancia de peso en pollos, cerdos, conejos, becerros y en la actualidad, la bacitracina zinc se ha incorporado a la industria alimentaria como aditivos de las raciones tanto para promover el crecimiento como para el contro de enfermedades (10, 19).

La bacitracina es un polipéptido producido por Bacillus subtilis, aislado a partir de la herida contaminada de una paciente apellidado Tracy (cepa tracy I), de la cual se obtuvieron los tipos A, B, C y F. La A es la que se emplea terapéuticamente. La bacitracina es un polvo amarillo e hidrosoluble, ligeramente obscuro, estable en pH de 5 a 7 a la temperatura del refrigerador, a temperatura ambiente pierde se actividad en dos semanas o menos y el jugo gástrico no la dertruye (3, 11, 14).

FARMACOCINETICA: No se absorbe por el intestino ni se difunde cuando se deposita en las cavidades articulares y pleurales. Debido a su excreción lenta por filtración glomerular, los niveles sanguíneos del antibiótico se mantienen constantes hasta por doce horas, después de su administración (2, 10, 11, 15).

FARMACODINAMICA: La bacitracina es principalmente bactericida para las bacterias Gram (+), (incluyendo los organismos penicilinoresistentes (3, 19).

Los gérmenes más suceptibles son: Estafilococos spp, Estreptococos spp y Fusobacterium spp, su mecanismo de acción es de un quelante, además de producir la acumulación de



nucleótidos precursores de la formación de la pared celular bacteriana por lo que se inhibe su síntesis (19).

Es un antibiótico particularmente disponible para inclusión en las raciones como estimulante del crecimiento, ya que tiene poca tendencia a producir resistencia bacteriana y no se absorbe por el tracto digestivo, por lo que no produce residuos en las carnes destinadas al consumo humano (3, 11, 19).

En experimentos con conejos, a la necropsia se observó adelgazamiento de la pared intestinal, estos hechos se asocian con el efecto promotor del crecimiento al facilitarse la captación de nutrientes esenciales y el exponerse más tejidos glandular y permite así mayor contacto entre la ingesta y las secreciones digestivas (7, 10, 13, 19).

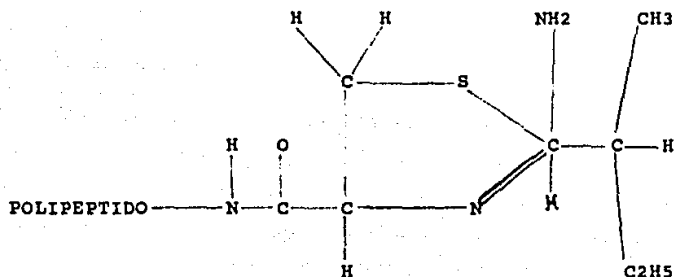
Otras investigaciones demuestran que la bacitracina y más específicamente la bacitracina-zinc incrementa los niveles de fosfatasa alcalina en la mucosa intestinal de pollos y que este efecto se traduce en ganancia de peso, ya que se cree que la fosfatasa alcalina juega un papel importante en la absorción intestinal de ciertos nutrientes (19, 20).

En ratas en experimentación, la bacitracina-zinc incrementó la biosíntesis de proteína en el hígado (19).

**TOXICIDAD:** La bacitracina es marcadamente nefrotóxica y produce proteinuria, hematuria, retención de nitrógeno a dosis alta por vía intramuscular, produce lesión tubular,

hipersensibilidad y convulsiones, tanto en humano como en animales; las reacciones secundarias incluyen anorexia,nauseas y dolor local (7, 19).

### ESTRUCTURA DE LA BACITRACINA



Los miembros del género tilapia (familia Cichlidae), han sido una importante fuente de alimento, para el hombre (5).

En México se encuentra ampliamente distribuida, ya que posee una importancia potencial en la producción de proteína animal (2, 19).

Los atributos favorables que convierten a la tilapia en uno de los géneros más apropiados para la piscicultura son: gran resistencia física, rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, poseen la cualidad de convertir eficientemente material orgánico (desechos de productos animales y vegetales) en proteína de alta calidad, y elevada producción, debido a su tolerancia a desarrollarse en condiciones de alta densidad, habilidad para sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno y amplio rango de salinidad, tiene una gran aceptación comercial por su sabor y textura que es firme, sin huesos intermusculares, es de fácil manejo y presenta buena aceptación al alimento artificial con crecimiento eficiente bajo condiciones controladas (1, 2, 5, 8).

Las tilapias pertenecen a la familia Cichlidae, estas son originarias de Africa y tienen una distribución muy amplia, actualmente es posible encontrarla en Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panama, Puerto Rico, República Dominicana, Cuba, Colombia, Venezuela, Brasil (6). Los individuos de este género son incubadores

bucales maternos, la incubación dura 2 ó 3 días, ambos cuidan los huevos y alevines entre 45 y 50 días (1, 6).

Estos organismos se desarrollan en aguas lénticas, someras o turbias de fondo lodoso, tolera alta salinidad cuya temperatura oscila entre los 13 y 38 C, son omnívoros puesto que su alimentación se basa en el consumo de zooplanton, insectos y vegetales acuáticos y en alimentos artificiales como harina y granos (2, 4, 6).

La ventaja de la tilapia híbrida, es su tendencia a presentar lo que se denomina vigor híbrido, es decir una tasa de crecimiento más elevada y más eficiente conversión alimenticia, además tiende a ser más resistente a diversos parámetros ambientales extremos que los progenitores de especie pura (2, 6, 13).

Por lo antes establecido, se propone utilizar a la bacitracina como promotor del crecimiento en tilapia híbrida basándose en la aceptabilidad del pez, por el consumidor y la disponibilidad del producto en México.

**HIPOTESIS:** La bacitracina aumentará la ganancia de peso del peso en Tilapia sp, con respecto a los grupos no tratados

**OBJETIVOS:**

1. Probar que la bacitracina actuó como promotor de crecimiento en Tilapia spp.

2. Probar que la bacitracina es inocua a las tilapias híbridas en dosis promotoras del crecimiento.

## MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 40 tilapias híbridas divididas en 4 lotes de 10 animales cada uno, los cuales se colocaron en acuarios de 40 litros de capacidad, provisto de agua de clorada y de aireación (2000 ml/min), se ambientaron por un periodo de 48 hrs; posteriores a su ingreso se identificaron individualmente por medio de inyección intracutánea de tinta india de acuerdo con un mapa preestablecido empíricamente, se pesaron individualmente y la biomasa por lote fué homogeneizada previo bioensayo.

Previamente se desparasitaron con ajo fresco molido en dosis de 200mg/l de agua o 8g/4L de agua durante 3 días (15, 16).

Los peces fueron alimentados con una dieta balanceada proporcionándoles el 3% de su biomasa diariamente en 2 administraciones.

LOTE 1- Dieta balanceada con 100mg/kg de bacitracina/kg.

LOTE 2-.Dieta balanceada con 125mg/kg de bacitracina/kg.

LOTE.3-.Dieta balanceada con 150mg/kg de bacitracina/kg.

LOTE.4-.Solo dieta balanceada (Control).

Los animales de cada lote fueron pesados cada semana en una balanza OHAUS de 0.01 g., el mismo día se realizó limpieza rutinaria de acuarios ; si un individuo murió dentro de las primeras tres semanas del bioensayo se sustituyó por

otro del mismo peso que se incluyó en el experimento, (o si fué después de la 3ra. semana se sustituyó pero ya no se incluyó).

Duración total del bioensayo fueron en total de 12 semanas y se obtuvieron los incrementos semanales del peso de los organismos, los cuales fueron graficados y analizados a través del análisis estadístico de Krushkal Wallis. con medidas porcentuales para homogenizar el peso basal (9).

Al finalizar el experimento se sacrificaron 2 individuos de cada lote experimental, para analizar la pared intestinal y determinar el número de células inflamatorias, para establecer la relación entre el número de éstas y el efecto de la dosis de de bacitracina en la flora.

Por necesidades especiales posteriores al análisis histopatológico se realizó un análisis bromatológico del alimento proporcionado a los peces.

## RESULTADOS

Como puede observarse en el cuadro N°(1) el análisis de Krushkal Wallis indica que hubieron diferencias estadísticamente significativa ( $P < .10 > .05$ ) Dicha diferencia se debió a el valor del grupo (1) por lo que se realizó otro análisis de Krushkal Wallis eliminando el grupo (1) y se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos tratados, 2, 3 y control, como lo indica el cuadro N°(2).

Significa que la bacitracina no tuvo efecto promotor de crecimiento en tilapia hibrida sp, de talla  $2.418g \pm .773g$ , las dosis 125mg y 150mg de bacitracina/kg de alimento no muestran diferencias y la dosis de 100mg/kg de bacitracina/kg de alimento mostró efectos aun más negativos, siendo el grupo que presento una ganancia de peso más baja que en el grupo control.

Resultados histopatológico: Los resultados histopatológicos mostraron, esteatosis hepática, inclusión eosinofílica en células tubulares renales en todos los lotes inclusive en el lote control.

Como puede observarse en el cuadro N°(3) el mayor número de células heterófilas se encontró en el intestino de peces del lote (1), (tratados con 100mg de bacitracina/kg), y que en los lotes, control, 2 y 3 el número de células heterófilas fué semejantes.

Los resultados bromatológicos aplicados al alimento que se utilizó para el bioensayo, de acuerdo por lo publicado por



la F.A.O. Cumple con los requerimientos nutricionales para la especie el cuadro N°(4) muestra los resultados del contenido nutricional del alimento.

CUADRO 1

Resultado de analisis de Krushkal Wallis para rangos de ganancia de peso relativo (%) de los lotes 1,2,3 y control

LOTE 1 (100mg)	LOTE 2 (125mg)	LOTE 3 (150mg)	LOTE CONTROL
70	56	8	14
50	100	90	58
26	77	93	112
51	22	46	60
15	115	100	109
46	152	81	113
43	116	244	62
68	38	190	69
30	87	55	73
57	21	43	185
Er1= 118	Er2= 2205	Er3= 227.5	Econ= 254
$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{(\sum r_i)^2}{n} - 3(N+1)$			
$H = \frac{12}{40(41)} (1881.615) - 3(41) = 7.71 \quad (\underline{P} < .10 > .05)$			

CUADRO 2

Resultado de analisis de Krushkal Wallis para rango de ganancia de peso relativa (%) de los lotes 2,3 y control

LOTE 2 (125mg)	LOTE 3 150mg	LOTE CONTROL
56	8	54
100	90	58
77	93	112
22	46	60
115	10	109
152	81	113
116	24	62
38	19	69
87	55	73
21	43	18
Er2= 148.5	Er3= 152	Econtrol= 164
$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{(Er)^2}{n} - 3(N+1)$ $H = \frac{12}{30(31)} (7220.445) - 93 = .116$		

## CUADRO 3

Número promedio de heterófilos contados de las vellosidades intestinales de 2 peces por lote (3 observaciones independientes).

LOTES	Nº DE CEL INFLAMATORIAS
(1) 100mg/kg	96 Heterófilos
(2) 125mg/kg	10 Heterófilos
(3) 150mg/kg	10 Heterófilos
Control	10 Heterófilos

## CUADRO 4

Análisis químico inmediato método A.O.A.C.

## QUIMICO PROXIMAL

%	BASE HUMEDA
Materia seca	93.94
Humedad	6.06
P. Cruda	36.08
Extracto etereo	834
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

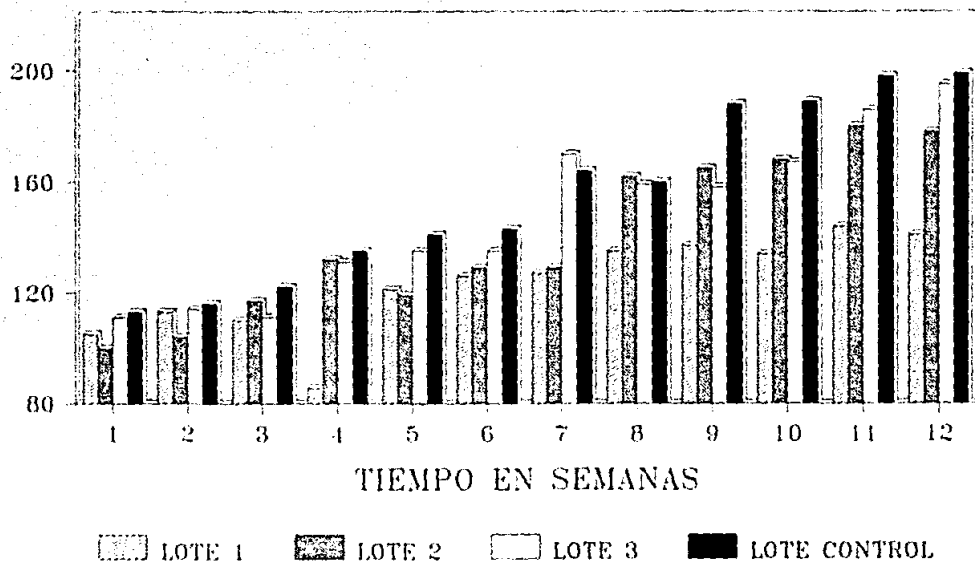
## CUADRO 5

Materias primas empleadas en la dieta.

MATERIAS PRIMAS
Harina de carne
Harina de pescado
Pasta de girasol
Suero de leche
Sorgo
Vitaminas
Minerales
Ligante

# GRAFICA 1

INCREMENTO DE PESO PROMEDIO EN 7



LOTE 1 (BACITRACINA 100mg/Kg)  
 LOTE 2 (BACITRACINA 125mg/Kg)  
 LOTE 3 (BACITRACINA 150mg/Kg)

## DISCUSION

La comparación de los efectos negativos en aves y cerdos de ninguna manera nos indica que en las tilapias híbridas tratadas con bacitracina tuvieran los efectos negativos que en las aves y cerdos se mencionan más adelante, ya que el lote N°(1) con una dosis de 100mg/kg de bacitracina fué el lote que mostró los efectos más bajos en el crecimiento y ganancia de peso. En el lote N°(2) y lote N°(3) las dosis eran superiores teniendo una mejor ganancia de peso, sobre todo, la dosis de 150 mg/kg de bacitracina/kg de alimento, eliminando así la posibilidad de efectos negativos de la bacitracina, ya que se ha observado que la bacitracina y otros antibióticos, como la estreptomicina y el clorafenicol, al ser administrados por vía oral producen cambios morfológicos en órganos del tracto digestivo (hiperemia, hemorragia, distrofia, necrosis y cambios en la actividad de la deshidrogenasa sérica y deshidrogenasa lactasa en el hígado, el riñon y músculo esquelético,) (en pollos de dos meses de edad después de alimentarlos durante un mes con raciones que contenian dosis profilácticas del antibiótico) (7, 19).

En lo que se refiere al lote N°(1), la dosis utilizada no fué lo suficientemente fuerte como para anular los efectos de la flora exógena en el intestino pero hay que considerar que en este caso el lote N°(1), se mantuvo en la parte de abajo de los demas acuarios, con una menor temperatura, menor cantidad de luz, un mayor estrés en general lo cual incremento su

metabolismo esto aunado probablemente a una mayor necesidad de energía procedente de la dieta por parte del organismo para contrarrestar, la actividad bioquímica de la flora exógena, así como su adhesión a las vellosidades intestinales, representa una pérdida de casi 20% de la proteína de la superficie de la pared intestinal que se elimina diariamente hacia la luz del intestino. (19)

Estos resultados coinciden perfectamente con el contenido de heterófilos, en este grupo, fué donde se presentó mayor número de los mismos lo que representa una inflamación y consecuentemente un mayor grosor de la mucosa de absorción de nutrientes, lo que coincide con lo reportado por Walton, J.H. (21)

En lo que respecta al lote control, este presentó 4% más ganancia de peso promedio que el lote N°(3) que se mantuvo, con la dosis mayor de 150mg/kg de bacitracina/de alimento, 21% más ganancia de peso promedio que el lote N°(2) que se mantuvo con la dosis media de 125mg/kg y 58% más ganancia de peso promedio que el lote N°(1) que se mantuvo con la dosis baja de 100mg/kg de bacitracina/kg de alimento.

Es importante hacer notar que el lote control fué el mejor ubicado en la parte posterior de los demás lotes, por encima de ellos con mayor temperatura y cantidad de luz por su misma ubicación en general se mantuvo con menor estrés y mejor manejo aprovechando mejor la energía procedente de la dieta por parte de los organismos. (19)



Se puede decir que la bacitracina no fué buen promotor de crecimiento y que la mejor ganancia de peso que fué el lote control gano más peso por factores de mejor manejo y condiciones más favorables, recordando también que la bacitracina es estable solo en pH de 5 a 7 a la temperatura ambiente pierde su actividad en 2 semanas o menos. (18)

Los agentes oxidantes la neutralizan, y al igual que el alimento control los demás alimentos adicionados con las diferentes dosis de bacitracina, se mantuvieron a temperatura en el departamento de acuacultura de la F.M.V.Z. durante todo el bioensayo, por lo cual para trabajos posteriores se deben de controlar para el uso de este aditivo y al mismo tiempo mejorar las condiciones de mantenimiento de los acuarios dando las mismas condiciones en cuanto un mejor control de luz, temperatura, pH, salinidad, manejo, estrés en general.

Los poiquiloterms como los peces comen mejor si se aumenta la temperatura así mismo aumenta su metabolismo directamente proporcional a la temperatura; y esto es inversamente proporcional a la estabilidad de la bacitracina. (18)

La esteatosis hepática observada, tanto en los grupos tratados como en el control, se atribuye a oxidación de las grasa del alimento, ya que el bromatológico nos indica un perfecto balance entre la grasa y el resto de los nutrientes en el alimento usado. (17)

Con respecto a las inclusiones eosinófila hallada en riñon, todos los lotes incluyendo al control los presentáron, por lo

que no es atribuible al tratamiento, Roberts, J.R. reporta semejantes inclusiones en caso de contaminación del agua por metales pesados ((17)

## CONCLUSIONES

Por lo anteriormente expuesto podemos concluir que la bacitracina no tiene efectos satisfactorios en la promoción de crecimiento en tilapia de peso de  $2.418 \pm .773$ , en condiciones de acuario.

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

También se sugiere probarlo en condiciones reales de cultivo (estanques), para probar los efectos reales de bacitracina a nivel de cultivo comercial.

Es importante hacer notar que no se tienen trabajos previos referentes a éste tema en peces a nivel de acuario o cultivo comercial, por lo que no se cuenta con puntos de comparación, por lo cual además los resultados obtenidos, en éste trabajos Constituye una base para trabajos posteriores.

## LITERATURA CONSULTADA

- 1.- Aguilera, H.P. y Noriega, C.O.: ¿Qué es la acuicultura? Fondepesca-México, 7-9. México, D.F., 1986.
- 2.- Aguilera, H.P. y Noriega, C.O.: La tilapia y su cultivo. Fondepesca-México, 7-13. México, D.F., 1986.
- 3.- Andrés, G.M.D.: Farmacología médica, principios. conceptos. ed. The CV Musby Company, 1979.
- 4.- Arce, M.B.L.: Efecto de ácido nicotínico sobre el crecimiento en híbridos de Oreochromis mossambicus (PETER, 1852), XO. hornorum (TREWAVAS, 1983), (PISCES: CICHLIDE). Tesis de licenciatura. Fac. de Cienc. Pol. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
- 5.- Arredondo, F.R. y Guzmán, A.M.: Actual situación taxonómica de la especie de la tribu tilapia (Pisces Cichlidae), introducida en México. Tesis de licenciatura Fac. de Cien. Pol. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
- 6.- Balfour, H y Yuel, P.: Cultivo de peces comerciales. Límusa, México, D.F., 1985.
- 7.- Bugo, M.L.: Influence de la bacitracine-zinc sur les performance des poulets R. Bulletin d' information d'aviculture de poufragan, 3 : 111-115 ,(1976).
- 8.- Carrera, C.M.: Engorda de tilapia (Mojarra de agua dulce). Tesis de licenciatura. Fac. de Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.

- 9.- Daniel, W.W.: Bioestadística. 3th .ed Limusa, México, D.F., 1990.
- 10.- Dulce, M.C.: Uso de promotores del crecimiento en pollos de engorda. Rev. de Avic. 28 : 103-112, (1984).
- 11.- Goodman y Gilman: Las bases farmacológicas de la terapéutica. 7th.ed. Edit. Médica Panamericana, México, D.F., 1986.
- 12.- Griess, A.: Additits et alimentation animales antibiotiqyues. Le point.Vet., 19: 100, 359-363, (1988 )
- 13.- Guzmán, O.: Efecto promotor del ajo (Allium sativum) en tilapia hibrida (Oreochromis sp). Tesis de licenciatura. Fac. de Cien. Pol. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
- 14.- Jawetz, E. y Melnick, L.J.: Microbiología médica. 14th ed. Manual Moderno. México, D.F., 1981.
- 15.- Mojica, S.M.A.: Evaluación comparativa del efecto nematodocida del ajo (Allium sativum), y del tartarato de amonic y potasio en tilapia (tilapia mossambica). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.
- 16.- Peña, H.N.T.: Evaluación del efecto nematodocida de los extractos hidrosolubles y liposolubles del ajo (Allium sativum) en carpa (Cyprinus carpio). Tesis de licenciatura. Fac. de Med., Vet., y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
- 17.- Roberts, J.R.: Patología de los peces. Mundi prensa. Madrid, 1981.

- 18.- Shimada, A.: Fundamentos de nutrición animal comparada. Patronato de apoyo a la investigación y experimentación pecuaria de México. México, D.F., agosto de 1983.
- 19.- Sumano, L.H. y Ocampo, C.L.: Farmacología veterinaria. Mc Graw Hill, México, D.F., 1988.
20. Sumano, L.H., Ocampo, C.L. y Auro, A.A.: Utilización del ajo (Allium sativum) como antihelmítico en tilapias (Sarotherodon mossambicus). (nota informativa) Vet. Méx. 19 (4): 101-106, (1988).
- 21.- Walton, J.H.: Modo de acción y aspectos de seguridad de los agentes promotores del crecimiento. Avic. Prof., 7 (3): 101-106, (1990).

ÉSTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA