



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION DE VIRGINIAMICINA COMO
PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN
TILAPIA (OREOCHROMIS S P.).

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
ARTURO CASTILLO TOVAR

Asesores: M.V.Z Ana Auro de Ocampo
M.V.Z Marcela Fragoso Cervon



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

JUNIO 1993



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.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS.....	11
OBJETIVOS.....	11
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS.....	14
DISCUSION.....	17
CONCLUSIONES.....	19
LITERATURA CITADA.....	20
APENDICE.	
FIGURA 1: IDENTIFICACION DE LA TILAPIA.....	A
GRAFICA 1: GANANCIA DE PESO POR SEMANA.....	B
CUADRO 1: RESULTADOS DEL ANALISIS DE U. DE MANN-WHITNEY.....	C
CUADRO 2: RESULTADOS DE CONV. ALIMENTICIA....	D

RESUMEN

Castillo Tovar Arturo. Evaluación de Virginiamicina como promotor de crecimiento en tilapia (Oreochromis sp). Bajo la dirección de la M.V.Z. Ana Auró de Ocampo y de la M.V.Z. Marcela Fragozo Cervón.

El presente trabajo se realizó en la Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. en el Departamento de Producción Acuícola.

Siendo el objetivo, el realizar pruebas para evaluar la efectividad de la Virginiamicina como promotor de crecimiento en tilapia, (Oreochromis sp) durante 10 semanas, se utilizarán 40 ejemplares que fueron agrupados en lotes de 5 peces cada uno, con un peso promedio de $5g \pm 1g$, cada lote se colocó en un acuario con capacidad para 20 Lts. de agua provisto de un aireador, los peces fueron sometidos a diferentes concentraciones de Virginiamicina: Lote 1 con 50 ppm; Lote 2 con 100 ppm; Lote 3 con 150 ppm; Lote 4 con 200 ppm; Lote 5 con 250 ppm; Lote 6 con 300 ppm; Lote 7 con 350 ppm; Lote 8 fue nuestro testigo.

El análisis estadístico utilizado para los datos del experimento fueron Krushkal Wallis y posteriormente con U. de Mann Whitney. Finalmente los resultados obtenidos indican que la Virginiamicina no tubo el efecto esperado de promoción de crecimiento en tilapia (Oreochromis sp), debido a una gran cantidad de parásitos encontrados en los diferentes órganos de los peces vistos en un estudio Histopatológico.

INTRODUCCION

Debido a la creciente demanda en la producción de alimentos, en especial los destinados a satisfacer las necesidades de la mayor parte del país, la producción acuícola necesita sustentar el aprovechamiento de sus recursos en el marco de la investigación científica y tecnológica como vía de solución para potenciar la actividad productiva del país (5, 10, 23).

Se ha especulado que la acuicultura puede tener raíces remotas en las antiguas civilizaciones del cercano oriente que tenía frentes marítimos y que estaban bien organizadas, donde los peces eran elementos dietéticos importantes (5, 15, 18, 23).

Pese a la antigüedad de la acuicultura, la contribución de las aguas mundiales a la dieta humana todavía se debe en gran medida a la pesca y captura de peces y moluscos a partir de las existencias de especies silvestres. (2, 15, 18, 23).

Ni la acuicultura ni ningún otro método de producción alimentaria será una panacea para los problemas nutricionales humanos, pero todos pueden y deben contribuir, si lo que se pretende es abatir el fantasma del hambre (5, 7, 23).

El desarrollo de los organismos acuáticos en condiciones controladas constituye una contribución importante para la nutrición en muchas partes del mundo, por lo que se debería hacer notar que ciertos organismos acuáticos pueden ser mejores convertidores de alimentos básicos que los rumiantes, aves o incluso cerdos (5, 23).

Pese a que muchas de las empresas de acuicultura existentes, incluyendo algunas de las que tienen más éxito, cuenta con especies productoras de proteína de alta calidad para producir un alimento de lujo para consumo humano. La acuicultura tiene la potencialidad de producir grandes cantidades de un alimento nutricionalmente completo (3, 10, 15, 17).

La tilapia posee gran importancia potencial en la producción de proteína animal en las aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo. los atributos favorables que convierten a la tilapia en uno de los géneros más apropiados para la piscicultura (14).

Las características importantes de la tilapia son: poseen gran resistencia física, rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, habilidad para sobrevivir a bajas concentraciones de oxígeno, la calidad de la carne de tilapia es excelente, puesto que su textura es firme, es de color blanco y no posee huesos intermusculares, lo cual hace que constituya un pescado altamente apetecible (14).

CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA TILAPIA (14)	
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclase	Gnastostomata
Clase	Osteichthyes
Subclase	Actinopterygii
Infraclasse	Neopterygii
Serie	Teleostei
Superorden	Acanthopterygii
Orden	Perciforme
Suborden	Percidae
Familia	Cichlidae

Tiene una forma oblonga con aletas dorsales largas que presentan de 23 a 31 espinas y radios (3, 5, 6, 10).

La tilapia ha llegado a ser muy importante en el cultivo de peces especialmente en climas cálidos, aunque pertenecen a climas tropicales (5,12,16). El rango óptimo de temperatura para su desarrollo es de 25° a 30°C. La tilapia son peces robustos con poca exigencia de oxígeno, soportando bien el calor y son fáciles de transportar (3, 5, 6, 12,).

Su cultivo se ha extendido en casi todos los estados de la República Mexicana, sobre todo en zonas cálidas y semiáridas (3, 5, 10, 12).

Tiene un rápido crecimiento y su ventaja es su facilidad para reproducirse haciendo que las prácticas de cultivo sean bastante sencillas (3, 5).

La alimentación de la tilapia se basa en el consumo de zooplancton, insectos y vegetales acuáticos y en alimentos artificiales como las harinas y granos (5, 10, 16, 23).

La tilapia híbrida tiene una ventaja, su vigor híbrido, es decir, una tasa de crecimiento más elevada y más eficiente conversión alimenticia, además tiende a ser más resistente a cambios ambientales extremos que los progenitores de especies puras (3, 5, 10, 17, 23).

Por muchos años se han empleado antibióticos, con éxito como agentes promotores del crecimiento en animales domésticos en desarrollo, especialmente en cerdos y aves (9, 12, 18, 21).

Existen diferentes teorías con respecto al mecanismo de acción de los antibióticos:

- A.- Ejercen un efecto de ahorro de nutrientes basados en la destrucción de bacterias que compiten con el huésped (4, 12, 17, 18).
- B.- Ejercen su acción previniendo infecciones subclínicas.
- C.- Reducen las sustancias tóxicas por la flora del tracto gastrointestinal (9, 21, 23).
- D.- Los animales que reciben antibióticos tienen más delgada la pared intestinal, comparada con la de los animales control lo cual puede mejorar la absorción (12, 23).

Las bases para determinar la aceptabilidad de cada antibiótico como promotor de crecimiento es:

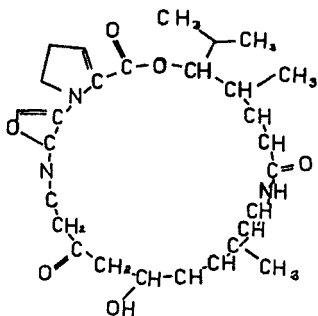
- 1.- Debe ser efectivo y presentar un beneficio económico.
- 2.- No se debe utilizar como terapéutico en el hombre.
- 3.- No se debe deteriorar la eficiencia de los antibióticos humanos o veterinarios a través de resistencia cruzada (4, 18).

Con relación a éste último punto, la virginiamicina presenta una combinación única de caracteres que la distingue de muchos agentes antibacterianos lo cual le permite presentar las siguientes características (4, 21):

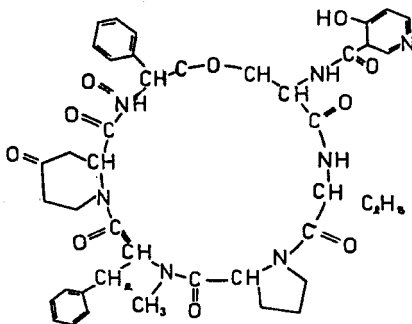
- 1.- Es bactericida más que bacteriostático.
- 2.- Es selectivo y su aspecto es actuar contra organismos Gram (+) (4, 21, 23).

La virginiamicina es un compuesto natural de dos péptidos llamados factor M y factor S que poseen un efecto sinérgico, ésta característica la diferencia de los demás antibióticos promotores del crecimiento.

Factor M una factora macrobilitica muy activa frente a Mycobacterium avium.



Factor S es un ciclo péptido muy activo frente a Mycobacterium subtile.



El factor M ($C_{28}H_{42}N_8O_7$) con peso molecular de 525 constituye el 60%, y el factor S ($C_{24}H_{40}N_8O_{10}$) con peso molecular de 525 el 20%. Ambos actúan sinérgicamente con el factor M, de modo que el factor S actúa como un potenciador del factor M.

Especialmente la virginiamicina inhibe la síntesis de la célula bacteriana a nivel del ribosoma, al inhibir la formación de los enlaces peptídicos. Una molécula del factor M y una del factor S se ligan a cada 50 subunidades ribosomales. Además de la afinidad del factor S los ribosomas se incrementan seis veces en presencia del factor M. (4).

En términos generales la virginiamicina tiene efectos altamente positivos pues aumenta la energía disponible para el animal, ante todo se reduce la fermentación de la glucosa por parte de la flora intestinal.

Varios estudios confirman como ya se ha demostrado que la virginiamicina ahorra nutrientes y le permite al animal extraer más energía de su alimento (4).

La necesidad de que la alternativa de la producción piscícola sea altamente rentable, es reducir el tiempo de obtención de un pez de tamaño comercial o disminuir el costo del producto tomando en cuenta las especies domésticas terrestres por los resultados obtenidos en especies domésticas terrestres (15).

Por lo anteriormente expuesto se realizó el trabajo de "Efectos de la virginamicina en la promoción del crecimiento en tilapia (*Oreochromis sp*)".

HIPOTESIS

La virginiamicina mejora la conversión alimenticia de la tilapia cuando se adiciona en el alimento.

OBJETIVOS

Evaluar si la virginiamicina mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia, así como

Probar si la virginiamicina reduce la cantidad de células inflamatorias en las vellosidades intestinales, y finalmente.

Confirmar si la virginiamicina no causa efectos adversos en la tilapia, como la muerte y posibles lesiones histopatológicas.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 40 tilapias con un peso de $5g \pm 1g$ e identificadas en la (fig 1), divididas en ocho lotes de 5 tilapias cada uno expuesto a diferentes dosis de virginiamicina, para lo cual se les colocó en 8 acuarios de 40 litros provistos de agua de clorada y de aeración por medio de una bomba^{††}, se desparasitaron con ajo molido fresco en dosis de 200 mg/l de agua durante 3 días.

Posteriormente se identificaron por medio de tinta india en inyección intracutánea de acuerdo con un mapeo preestablecido (fig. 1), y los peces se pesaron individualmente, para obtener los pesos basales.

Los peces se alimentaron con una dieta balanceada "Elaborada en el departamento y la cual cubre todos los requerimientos nutricionales de la especie según el NRC (11)", proporcionándoles el 3% de su biomasa diariamente administrada en dos raciones (mañana y tarde).

Lote 1 dieta balanceada con 50 ppa de virg./Kg de alimento
 Lote 2 dieta balanceada con 100 ppa de virg./Kg de alimento
 Lote 3 dieta balanceada con 150 ppa de virg./Kg de alimento
 Lote 4 dieta balanceada con 200 ppa de virg./Kg de alimento
 Lote 5 dieta balanceada con 250 ppa de virg./Kg de alimento
 Lote 6 dieta balanceada con 300 ppa de virg./Kg de alimento
 Lote 7 dieta balanceada con 350 ppa de virg./Kg de alimento
 Lote 8 dieta balanceada (testigo).

Con base en estudios preliminares, los animales de cada lote, se pesaron semanalmente en una balanza (OHAUS de 0.01 g, el mismo día se realizó la limpieza del acuario).

^{††} HAGEN con 2000 ml de aire/min.

La conversión alimenticia estimativamente se determino por la cantidad de alimento ofrecido sobre ganancia de peso vivo (g/g).

El cálculo del consumo de alimento se midió exclusivamente por la cantidad del alimento ofrecido.

La duración del bioensayo fue de 10 semanas y se obtuvieron los incrementos de peso semanales de los organismos, los cuales se graficaron y analizaron por el análisis estadístico de Krushkal Wallis con medidas porcentuales para homogeneizar el peso basal, y posteriormente por un análisis de U de Mann Whitney (20).

Al finalizar el experimento se sacrificaron dos peces de cada lote, para analizar la pared intestinal y determinar el número de células inflamatorias, y establecer la relación entre el número de éstas y el efecto de la dosis sobre la flora, se observaron microscópicamente todos los órganos para determinar si hubo lesiones atribuibles a los tratamientos.

El examen histopatológico se realizó mediante Inclusión en Parafina y Tinción de Hematoxilina y Eosina.

RESULTADOS

En las figuras 1, se listan los resultados obtenidos de cada uno de los lotes por cada tratamiento dado, de los pesos finales y expresados en gramos.

Estos datos se analizaron mediante la utilización del método estadístico de Kruskal-Wallis donde se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P < .05$) estos mismos datos se analizaron nuevamente, aplicando el método estadístico de U Mann-Whitney, como se ve en el cuadro (1).

Los datos que se obtuvieron de los resultados en las primeras cuatro semanas de los lotes del número 1 al número 8 muestran incrementos ascendentes y de la quinta a la octava semana los pesos se mantuvieron constantes a excepción de los lotes 2, 7 y 8 que mostraron un incremento en forma ascendente.

En las dos últimas semanas de la prueba los pesos disminuyeron por debajo de los pesos mantenidos en las semanas anteriores.

De acuerdo a estos resultados, el lote 7 fue el que presentó un mayor incremento en el Índice de Conversión Alimenticia (I.C.A.) (4.30), el lote número 8 presentó un I.C.A. de (6.35), el lote 2 presentó un I.C.A. de (6.95) como se muestran en la cuadro (2).

RESULTADOS HISTOPATOLOGICOS

Los hallazgos al estudio histopatológico del lote 1 fueron:

En hígado degeneración grasa; en riñón parásitos unicelulares en la luz de los túbulos renales; en branquias hiperplasia y en el intestino degeneración mucosa y gran cantidad de huevecillos y parásitos adultos.

Los hallazgos al estudio histopatológico del lote 2 fueron:

En hígado degeneración grasa incipiente, degeneración grasa glucogénica incipiente; en intestino hay una gran cantidad de parásitos adultos y huevos de nematodos pero muy ligera infiltración de heterofilos en la submucosa; en branquias hubo congestión y ligera hiperplasia de las puntas de las lamelas primarias.

Los hallazgos al estudio histopatológico del lote 3 fueron: En bazo se encontraron quistes delimitados por tejido fibroso y contenido de necrosis licuativa; en hígado zonas de necrosis licuativa; en branquias congestión y ligera hiperplasia de las puntas de las lamelas primarias.

Los hallazgos al estudio histopatológico del lote 4 fueron: En hígado abscesos delimitados por tejido fibroso; en intestino abundancia de parásitos adultos y huevecillos sin reacción; en branquias hubo congestión.

Los hallazgos al estudio histopatológicos el lote 5 fueron: En hígado quistes de parásitos y una gran cantidad de heterofilos en la submucosa; en branquias congestión de la mucosa y ligera hiperplasia de la punta de las lamelas primarias y base de las lamelas secundarias.

Los hallazgos al estudio histopatológicos del lote 6 fueron: En branquias ligera hiperplasia de la punta de las lamelas primarias; en intestino gran cantidad de parásitos adultos y huevecillos.

Los hallazgos al estudio histopatológico del lote 7 fueron:

En hígado degeneración glucogénica y gran cantidad de inclusiones de metales pesados; en páncreas megalopáncreas con absceso; en intestino gran cantidad de parásitos adultos y huevecillos sin reacción inflamatoria; en bazo abundancia de centros melanomacrófagos y depresión linfoide.

Los hallazgos al estudio histopatológico del lote 8 (control) fueron:

En hígado quistes de parásitos, degeneración grasa y degeneración glucogénica; en branquias notable hiperplasia de las lamelas primarias y secundarias prolalinicas.

DISCUSION

Los resultados obtenidos con anterioridad, demuestran que la Virginiamicina como promotor de crecimiento en especies mamíferas y aves terrestres para consumo humano, promueven el incremento de peso, proporciona mayores porcentajes de carne y mejora la conversión alimenticia (8, 12, 22, 24).

Los datos tenidos en esta investigación a concentraciones de 50, 100, 150, 200, 250, 300 y 350 ppm, no mostraron crecimientos estadísticamente significativos ($P < 0.05$), al final de la investigación; sin embargo en el lote control el crecimiento se mantuvo por debajo de la mayoría de los lotes tratados, el no aumento de crecimiento es probable se pueda atribuir a la gran cantidad de parásitos enquistados encontrados en los diferentes órganos, como en hígado, páncreas, intestino, branquias y musculatura.

Esto es, que la falta de crecimiento se puede deber a que el tejido parenquimatoso es sustituido por tejido fibroso ya que el parásito libera toxinas.

A la necropsia no se encontraron células inflamatorias en el epitelio intestinal atribuido a escasa ó poca cantidad de bacterias exógenas y la conversión alimenticia fue mejor en el grupo 7 con 350 ppm de virginiamicina seguida del grupo B ó grupo testigo siendo de 4.3 y 6.35 respectivamente, indicando que la virginiamicina puede actuar mejorando el aprovechamiento del alimento. Ya que su función es deprimir

el metabolismo de la glucosa a ac. láctico lo que a su vez reduce la irritación del tracto intestinal y su consecuente engrosamiento, hace más lenta la velocidad de paso del alimento por el tracto intestinal, dando como resultado un incremento en la disponibilidad de energía metabolizable y una mejor utilización de los ingredientes para obtención de energía (1, 8, 19).

En adición, la degradación de los aminoácidos a sustancias más tóxicas como amoniaco y calaverina se reduce dando como resultado una mejor disponibilidad de aminoácidos y mejor retención de nitrógeno (8).

Por todo los motivos antes mencionados, se puede concluir que la virginiamicina a dosis de 50, 100, 150, 200, 250, 300 y 350 ppm en tilapias de 5 g, no tuvo un efecto significativo por las altas concentraciones de parásitos enquistadas en los organos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación, se llegó a la conclusión de que la virginiamicina no tuvo los efectos satisfactorios en la promoción de crecimiento en la tilapia (*Oreochromis sp*), bajo condiciones de acuario.

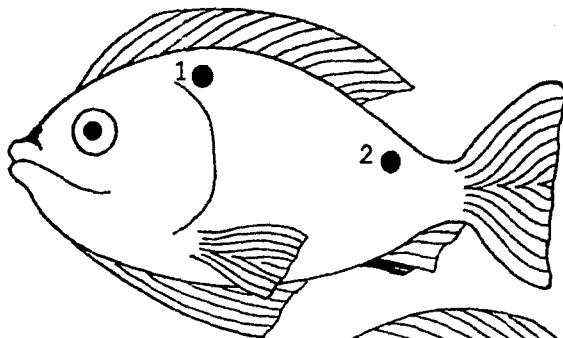
Por lo que se sugiere seguir probando la acción de la virginiamicina como promotor de crecimiento a nivel de acuario, repitiendo el bioensayo, utilizando variedades de desparasitantes y mejorar condiciones de laboratorio (control de la luz, temperatura, stress, cantidad de oxígeno tiempo de bioensayo).

Jambién se sugiere que este promotor de crecimiento no solo se pruebe en tilapia o carpas si no también con otras especies de animales de consumo.

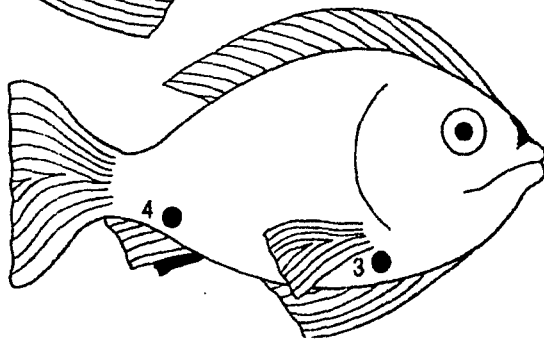
Se recomienda también probarlo en condiciones reales de cultivo (estanquerias) para determinar los efectos de la virginiamicina a nivel de cultivo comercial.

Es recomendable seguir probando el antibiotico, puesto que lo deseado es obtener ganancia de peso en el menor tiempo con el menor costo.

IDENTIFICACION DE LA TILAPIA FIGURA 1

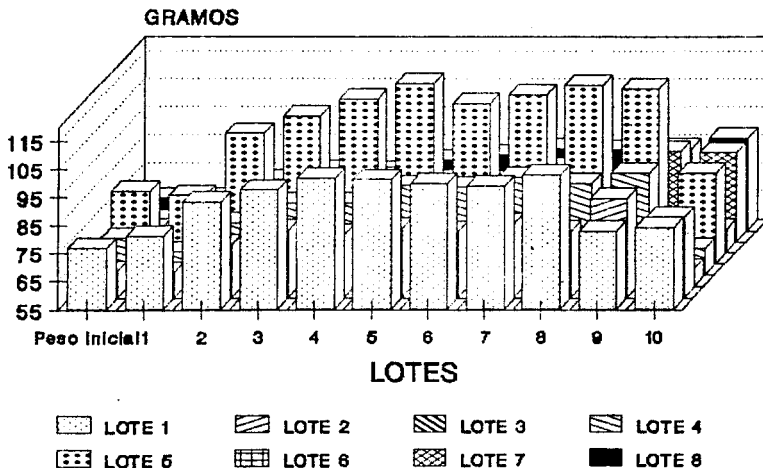


AL PEZ N° 5
NO SE LE MARCO.



Grafica 1

Ganancia de peso por semana



CUADRO 1

c

RESULTADOS DE ANALISIS U. DE MANN-WHITNEY EN

LOS INCREMENTOS DE PESO

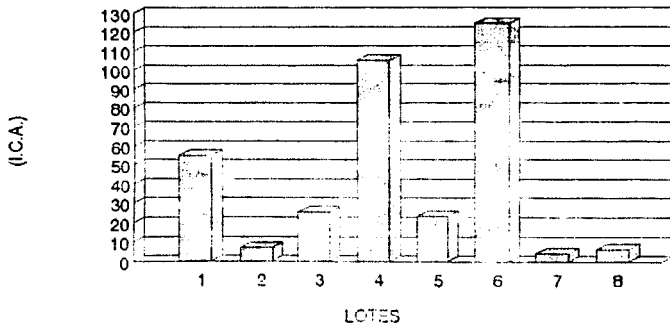
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 4	LOTE 5	LOTE 6	LOTE 7	LOTE 8
LOTE 1		*	*	*	*	*		*
		(P<.05)	(P<.02)	(P<.04)	(P<.02)	(P<.01)	(P>.12)	(P<.03)
LOTE 2					*	*		
			(P>.19)	(P>.45)	(P<.02)	(P<.04)	(P>.43)	(P>.4)
LOTE 3					*			
				(P>.22)	(P<.01)	(P>.6)	(P>.19)	(P>.4)
LOTE 4					*			
					(P<.02)	(P<.04)	(P>.38)	(P>.4)
LOTE 5						*	*	*
						(P<.01)	(P<.02)	(P<.01)
LOTE 6								*
							(P>.08)	(P<.05)
LOTE 7								*
								(P>.35)
LOTE 8								

* HAY DIFERENCIAS ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA.

CUADRO 2. RESULTADOS DE CONVERSION ALIMENTICIA

INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA	
LOTES	(I.C.A.)
1	55.03
2	6.95
3	25.46
4	105.37
5	23.2
6	124.67
7	4.3
8	6.35

GRAFICA DEL CUADRO 2



BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adams, H. and Thomas, A. Effects of Dietary Antibiotic Treatment on Yield of Commercial Broilers. Poultry Sci. 68. 651-655. (1989).
- 2.- Aguilera, H. P. y Noriega C. O.; ¿Que es la acuicultura? Editorial Fondo Pesca. México D.F. (1986).
- 3.- Anónimo: Piscicultura de Agua Dulce. Secretaría de Pesca. Primera Edición. Impreso en México. 214-241. (1986).
- 4.- Anónimo: Virginamicina y oxibendazoles como aditivos en el alimento de los animales. Norden de México. México D.F. (1989).
- 5.- Bardach J. E., Rither J. H. and Maclarney: Acuicultura. Editorial A. G. I. Editor S.A.; Primera Edición. 288-315. España. (1986).
- 6.- Carrera, C. M.: Engorda de tilapia. Tesis de Licenciatura Fac. de Med. Vet. y Zoot.; Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 2-4. (1981).
- 7.- Christy F.: La Pesca Oceánica. editorial Hispano Americana.; Primera Edición. España. 18-59. (1967).
- 8.- Cecil R. Miller. Mejoramiento del Rendimiento del pollo Beneficiado a través de la Mejora de la Utilización de Nutrientes y otras Tecnologías. Smithline Animal Health Products Applebrook Research Center.

- 9.- Dulce, M.C.: Uso de promotores de crecimiento en pollos de engorda. Instituto de Investigación Avícolas de Cuba. Revista Veterinaria. Primera edición. 28 103-105. (1984).
- 10.- Fernando, R.D.: Recursos Pesqueros de las Costas de México.: Editorial Noriega y Limusa. Segunda Edición pp 9-14. 1978.
- 11.- Hernández M. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Instituto de Nutrición. Ediccción 7. México (1989).
- 12.- Hopher, B. Pruginin, Y.: Cultivo de Peces Comerciales Editorial Noriega y Limusa. Impreso en México. 63-73 (1985).
- 13.- Lindsey T, Hedde and Sukolek. Characterization of feed Additive Effect on the gut Microflora of Chickens. South. Poultry Sci. Meeting, (1985).
- 14.- Mc. Farland, et. al. Vertebrate life. Ed. Collier. Macmillan International. E.U.A. 114. (1985).
- 15.- Pérez. S.L.: Higiene y Control de los Productos de la Pesca.: Editorial Continental. Impreso en México. Segunda Edición. 13-20. (1988).
- 16.- Rafal, F. and und.: Memoria de Labores. Dirección General de Evaluación. 61-68. (1978).
- 17.- Ramírez, N.R.: Manual de Aditivos y Suplementos para Alimentación Animal. Editado por Manual Agropecuario México. 12-17. (1986).

- 18.- Rubin, R.R.: La piscifactoría. Editorial Continental s.a. Impreso en México. Octava Impresión. 37-39. (1987).
- 19.- Sally, E, Salomón. The Effect of Virginiamicina on The Ileum of The Domestic Fowl. Animal Technology. 39. 157-160. (1988).
- 20.- Siegel, S. Estadística no Paramétrica. Ed. Trillas. 4a reimpression. México, D. F. (1978).
21. Sumano, H., Ocampo, C.L.: Farmacología Veterinaria Editorial Mc Graw-Hill. Interamericana. Impreso en México. 187-188. (1990).
- 22.- Tortuero, F. and Rioperez. The Effect of Bacillus cereus or Virginiamicin in Young Pigs Diet on The Performance and Cecal Flora. Archivos de Zootecnia 39. (1989).
- 23.- Velázquez, S.F.: Evaluación de Bacitracina como promotor de crecimiento en tilapia híbrida. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 3-10. (1991).
- 24.- Viola, S. and Arieli, Y. Non Hormal Grant. Promoters. for. Car. 2 Feeding Trials in Pands. Israeli Journal Aquaculture. 42. 91-94. (1990).