



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

51  
24  
RECEIVED  
MAY 11 1996

**EVALUACION DE LA COLISTINA COMO PROMOTOR  
DE CRECIMIENTO PARA POLLOS DE ENGORDA.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A ;  
FRANCISCO JAVIER GOMEZ URIBE**



**ASESORES: ERNESTO AVILA GONZALEZ**

**EZEQUIEL SANCHEZ RAMIREZ      ARTURO CORTES CUEVAS**

**MEXICO, D. F.**

**1996**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS.....	11
OBJETIVO.....	12
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS .....	16
DISCUSION.....	19
CONCLUSIONES.....	20
LITERATURA.....	21
CUADROS Y GRAFICAS.....	27

**Más allá del mar siempre hay tierra firme, más allá de la tormenta siempre hay sol, más allá de la desesperación siempre hay amor. Solo busca la estrella que te conduzca al otro lado; una vez que lo hayas logrado no te quedes solo. Dale la mano al que la necesite. FJGU 1996.**

## AGRADECIMIENTOS

**Gracias a Dios por darme vida, fuerza y una estrella diferente a alcanzar cada día.**

**Gracias a mis padres por darme amor, cariño, comprensión y toda la ayuda que solo una familia puede dar después de todo sin esa estabilidad no lo habríamos logrado, pues a pesar de que costó trabajo se que siempre confiaron en mi. Los Amo.**

**Gracias a mis hermanos Jorge G., René G., Gustavo G. por darme tiempo y buenos consejos en los tiempos difíciles logrando con esto la solución que parecía imposible de encontrar. René no estás ya con nosotros pero se que eres mi ángel de la guarda gracias. Jorge siempre hemos estado juntos en las buenas y en las malas y sabes eres el mejor. Gustavo estás tras algo grande, no lo dejes y recuerda la distancia no importa cuando hay cariño gracias por enseñarme lo que sabías. Regresa pronto para enseñarme más Te extrañamos.**

**Ma. Del mar, Arantxa, Alejandra. Este es el orden en que llegaron pero las tres están en mi corazón y sé que disfrutaron este éxito que no es solo mío también les pertenece a ustedes por estar cerca de mí.**

**Así que adelante niñas lo van a lograr.**

**Gracias a todos mis tíos y primos por enseñarme que la unión es importante por eso hemos logrado cosas juntos hay que seguir cuidándonos.**

**Julio César ( Pollo) sin toda tu ayuda esto no habría sido posible, después de todo mucha gente maneja computadoras pero tú tienes el don de lograr que una máquina tonta sea algo divertido. Hemos pasado algunos años juntos y siempre has estado conmigo y con mi familia te quiero amigo y cuenta conmigo en todo.**

**A ustedes los Montaño por brindarnos a mi familia y a mi su amistad, su cariño, su casa y todo lo bonito que siempre están dispuestos a dar sin esperar nunca nada a cambio los quiero y siempre estaré con ustedes, señor Montaño es usted una gran persona por eso tiene una gran familia.**

**A la UNAM le agradezco el haberme permitido aprender lo que hasta ahora sé pues es un buen cimientito solo espero algún día poder pagarte todo lo que me has dado eres grande universidad y por lo que a mí respecta trataré de no dejarte en mal.**

**Al Centro de enseñanza, Investigación, y Extensión en Producción Avícola y a toda su gente gracias a la cual durante estos dos años de labor logré superarme como estudiante, como futuro profesionista y como persona, gracias Dr. Ezequiel, gracias Dr. Avila por todas las oportunidades que recibí de ustedes pues a pesar de todas las equivocaciones que cometí en este tiempo ustedes siempre me apoyaron.**

**Gracias a mis amigos del centro por creer en mí y ayudarme a sacar el trabajo adelante, una parte de cada uno de ustedes está en mí espero haber dejado una parte de mí en cada uno de ustedes y que no me olviden así como yo no los olvidaré.**

**Dra.Elizabeth, Krimilda, Mauro, Arturo, Benjamín, Juan, y como olvidar a mis caseteros estrellas Don Melquiades y Don Pichón.**

**Gracias a todas las personas mencionadas pues este logro es gran parte gracias al granito de arena que pusieron todos ustedes.**



## RESUMEN

**Francisco Javier Gómez Uribe. Evaluación de la colistina como promotor del crecimiento para pollos de engorda (Bajo la dirección de: M.V.Z. M.Sc. Ernesto Avila González, M.V.Z. E.Pa. Ezequiel Sánchez Ramírez, M.V.Z. Arturo Cortés Cuevas.)**

Con la finalidad de estudiar el efecto promotor del crecimiento del sulfato de colistina, se realizó un experimento con pollos de engorda, en un diseño completamente al azar de cuatro tratamientos con tres repeticiones de treinta pollitos mixtos de un día de edad cada uno. Se emplearon dietas a base de sorgo + pasta de soya para iniciación (0-3 semanas de edad) y finalización (3-7 semanas de edad). Se utilizó un tratamiento testigo sin adición de promotor del crecimiento a las dietas, los tres tratamientos restantes constaron en la adición a las dietas basales de 5ppm de colistina, 50ppm de bacitracina zinc y 5ppm de colistina + 50 ppm de bacitracina zinc. Los resultados obtenidos a los 49 días de duración del experimento, para ganancia de peso (2524,2573,2571 y 2474g) mostraron similitud entre tratamientos ( $P > 0.05$ ). Para conversión alimenticia los tratamientos fueron también similares ( $P > 0.05$ ) (1.95, 1.94, 1.93 y 2.0). Los datos obtenidos en este estudio, no mostraron un efecto promotor del crecimiento en pollos de engorda cuando se adicionó el sulfato de colistina ó bacitracina zinc en las dietas.

## **INTRODUCCION:**

**La avicultura en México ocupa un lugar muy importante dentro de la producción animal. En la actualidad a la industria avícola del país, le corresponde el 55% del total de la producción pecuaria, la cual provee a la población mexicana de una proteína de origen animal de una buena calidad a bajo costo. Esto es posible gracias a los avances que se han tenido en las ramas de genética, nutrición, manejo y bioseguridad entre otras, lo cual permite a las aves desarrollar su potencial genético al máximo, de modo que se obtengan óptimos rendimientos.**

**La alimentación es un factor determinante en los costos de producción ya que ocupa del 60 al 70 % de los egresos en la producción de pollo de engorda y es por esta razón, que se ha generado información referente a las necesidades de nutrimentos así como una mejor utilización de aditivos entre los cuales podemos mencionar a los aminoácidos sintéticos, anticoccidianos, antioxidantes, vitaminas, minerales y promotores del crecimiento, en este grupo encontramos sustancias como enzimas, probióticos, acidificantes y antibióticos (1,8).**

Los adelantos obtenidos en materia de nutrición, son notorios si consideramos que, por ejemplo, pollos de engorda alimentados con raciones formuladas en base a conocimientos que eran eficientes hace 40 años, requeriría 9 semanas para alcanzar 1.5 Kg. con una conversión alimenticia de 2.5, mientras que con los alimentos balanceados actuales permiten obtener 2.3 Kg. en 7 semanas con una conversión de 1.9 a 2.0 ; lo que indica un ahorro en tiempo y un mejor peso al mercado. Parte de este mayor aumento de peso, se debe al empleo de los antibióticos como estimulantes ó promotores del crecimiento cuya práctica comenzó en los años cincuentas y en la actualidad dicha práctica se realiza en la mayoría de las empresas avícolas ( 7,8,14 ).

Los antibióticos se definen como aquellas drogas, generalmente producidas por microorganismos que tienen un efecto detrimental bactericida o bacteriostático sobre cierto tipo de microorganismos, estos han desempeñado un papel importante en el desarrollo de la productividad avícola y de la industria de alimentos pues aún cuando estas drogas se usan para combatir enfermedades en el hombre y animales, se descubrió en 1949 que la adición de antibiótico al alimento de los pollos a niveles de 1-10 ppm. no solo mejoraba el crecimiento, sino que también hacía más eficientes a los animales para convertir el alimento en carne o en sus productos (1,2,3)

Desde el nacimiento, hasta la edad adulta por la cavidad oral, penetran microorganismos, que se pueden hospedar en el intestino delgado compitiendo por nutrientes con el ave y ocasionando problemas digestivos. En las aves los animales jóvenes son más susceptibles a problemas digestivos, esto debido a la menor producción de ácido clorhídrico para mantener un pH óptimo y acidificar el tracto gastrointestinal. Por lo que microorganismos patógenos como Escherichia coli y Salmonella spp., colonizan el tracto gastrointestinal ocasionando desórdenes digestivos. En el caso de Salmonella spp., se necesita una cantidad mayor de bacterias infectantes en aves adultas para causar problemas digestivos (5,11)

La práctica de adicionar antibióticos a los animales en cantidades pequeñas o a niveles llamados nutricionales, se realiza actualmente con resultados tan satisfactorios como en el inicio de su uso, según consta en estudios realizados durante muchos años en la universidad de Wisconsin(4,9,23).

Sin embargo, se conocen los riesgos que puede producir el empleo inadecuado de los antibióticos y provocar el desarrollo de resistencias por parte de algunas bacterias; por tal motivo, se han desarrollado nuevos antibióticos para ser empleados exclusivamente en el alimento de los animales. Surgiendo esto de las medidas tomadas por la comunidad europea(1,25).

En la industria de los alimentos balanceados, los antibióticos a nivel nutricional comunmente empleados como aditivos promotores del crecimiento son: Bacitracina, Nitrovin, Clotetraciclinas, Virginiamicina, Flavomicina, Avoparcina, Avilamicina, Neomicina, Oxitetraciclina, Oleandomicina, Penicilina, Tilosina, Tiamulina, Espiramicina, etc., y en este caso la Colistina. (1,25)

Algunos de estos compuestos se absorben con facilidad, mientras que otros solo actúan a nivel local evitando así con esto la posibilidad de que la carne presente residuos. Los mecanismos por medio de los cuales los antibióticos mejoran el crecimiento de las aves, no se encuentran aún bien esclarecidos y esto es debido a que los antimicrobianos no mejoran el crecimiento del pollo en un medio libre de microorganismos (10,11,28).

Se ha demostrado que la promoción del crecimiento por los antibióticos, se relaciona con la supresión de microorganismos que a nivel intestinal causan efectos adversos; o bien, que los antibióticos favorecen el crecimiento de microorganismos que producen efectos positivos a nivel de la flora normal en el animal (5,17,26,31).

Aunque se sabe poco del efecto de la microflora de las aves en el proceso digestivo, se conoce que los cambios anteriormente mencionados mejoran la salud del ave evitando diarreas, enteritis y colibacilosis, las cuales son consecuencia de un desbalance en la microflora intestinal (11,12,30).

Los antibióticos no solo modifican las poblaciones bacterianas sino que de igual manera influyen sobre sus productos metabólicos dentro del lumen gastrointestinal y probablemente también sobre el medio ambiente inmediato a los hospederos; de esta manera se ha encontrado que reducen la carga bacteriana en el tracto intestinal disminuyendo de esta manera la producción de sustancias potencialmente dañinas como el amoníaco, el cual es un producto de la fermentación de compuestos nitrogenados que llegan al intestino, aumentando así la disponibilidad de los nutrientes para el ave con el consiguiente aumento en peso y mejora en la conversión alimenticia (1,4,7,9,10,30,31).

Algunos de los autores, han teorizado que los antibióticos mejoran el crecimiento de los animales, principalmente por la eliminación de microorganismos indeseables como las bacterias gram positivas que producen toxinas y otros metabolitos que irritan y engrosan la pared intestinal (17,19).

Se sabe bien que el intestino es el tejido con mayor tasa de recuperación en el cuerpo. Se conoce además, que un pollo de un kilogramo que gana 50 gramos diarios sintetiza alrededor de 5.6 gramos de células de la mucosa para mantener su integridad siempre y cuando la carga bacteriana no sea muy elevada, por que en ese caso la energía necesaria

para el recambio epitelial no sería absorbida ni utilizada para la producción de músculo(1).

En base a estos conceptos, varias investigaciones han comprobado que con la suplementación de antibióticos a las dietas de las aves se reduce el peso global del intestino delgado, a consecuencia de un adelgazamiento de la pared intestinal, manteniendo en óptimas condiciones las diferentes partes del mismo (como lámina propia y elementos retículo endoteliales) además de lograr una reducción de la longitud así como la pérdida de humedad de este(1,8,9,10).

Asociado al adelgazamiento de la pared intestinal, se ha encontrado una disminución de la tasa de recambio de su mucosa ; lo cual indica que los antibióticos la mantienen en buen estado por un tiempo mayor con lo que se favorece el transporte de nutrientes y otros aditivos como el pigmento a través de esta (12,17,25,26).

Lo anterior ha traído como consecuencia, el que al adicionar antibióticos a la dieta se reduzcan los requerimientos de metionina. Cabe señalar además que con la adición de antibióticos a la ración, se logró mejorar el crecimiento de pollos alimentados con dietas deficientes en riboflavina, colina, vitamina B<sub>12</sub>, tiamina, ácido fólico y biotina(4,6,7,25).

Otro aspecto de importancia económica es el efecto de los antibióticos en general, al aumentar la absorción de xantófilas mejorando así la pigmentación de tarso y piel de pollo de engorda, pudiéndose explicar esto por la mejor condición presente en el intestino delgado en general (1,8,13,25).

La importancia de la pigmentación en el pollo de engorda, se da como consecuencia de la demanda del público y no de las necesidades nutricionales de las aves. En México y otros países los consumidores relacionan éstos productos con una mayor calidad, estas características organolépticas del producto final en este caso la carne de pollo bien pigmentada, no significa que exista una relación directa con un aumento en las propiedades nutritivas del producto(1).

Como sabemos los pigmentos pertenecen al grupo de los carotenoides y se encuentran emparentados con la vitamina A dada su formación a partir del metabolismo de los beta-carótenos, no así las xantófilas. Los carotenos tienen algunas funciones como antioxidantes, son sustancias liposolubles que se sintetizan exclusivamente por las plantas haciendo esto que las aves y los animales en general dependan de su consumo por vía oral para su posterior absorción en el intestino, su transportación por vía sanguínea al hígado, de donde se moviliza a piel y tarso. La capacidad pigmentante de las xantófilas, está directamente relacionada con el grado de asimilación a nivel de intestino delgado en primer lugar y a la afinidad del carotenoide de fijarse a un tejido determinado (1,16,29).



Debido a la importancia económica de la pigmentación, existen diferentes métodos para medirla en la piel del pollo de engorda entre los cuales encontramos observación directa con el abanico de colores de Purina, métodos químicos basados en la extracción de las xantófilas de algunas partes del organismo como grasa del cuerpo, piel, de las patas y tarsos. Utilizando solventes como el hexano, basado esto en la liposolubilidad de los pigmentos, o bien como en este experimento que se midió la pigmentación de la piel de la pechuga y de los tarsos utilizando un colorímetro de reflectancia (1,8).

Con estos antecedentes, se planteó el presente estudio a fin de evaluar el efecto promotor del crecimiento en pollos de engorda de un antibiótico de reciente introducción en México llamado Colistina, el cual se clasifica como un antibiótico polipéptico perteneciente al grupo de las polimyxinas. La colistina fué descubierta en un caldo de fermentación inoculado con bacillus polymyxa var. colistinus aislado de muestras encontradas en la prefectura de Fukushima en Japón(2,15).

La fórmula química de la colistina se observa en la gráfica 1.

Este antibiótico es efectivo contra bacterias gram (-) como E.coli y Salmonella, su actividad antibacteriana se basa en lograr una desorganización a nivel de la pared celular bacteriana, dando como resultado un desequilibrio a nivel de componentes celulares permitiendo la salida de purinas y pirimidinas principalmente ( 14,15,21,24,28).

El efecto promotor del crecimiento de este antibiótico que se vende como sulfato de colistina en pollos de engorda, fué demostrado en de experimentos realizados por : Arika y colaboradores (3) al observar en pollos de engorda una mejora significativa en la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia.

Marimoto y colaboradores (20) estudiaron el comportamiento de pollos durante 8 semanas, al adicionar 20 ppm de bacitracina zinc y 2 ppm de colistina ellos encontraron que la ganancia de peso en pollos con colistina fué superior a la del grupo testigo ( $P<0.05$ ) (1,551 g vs 1,656 g). La conversión alimenticia aunque no presentó diferencias estadísticas también fue mejorada (2,70 vs 2,76) con colistina.

Mochizuki e Iwase (22) evaluaron durante 10 semanas en pollos de engorda sexados, concentraciones de 0,1,3,10 y 20 ppm de colistina. No se afectó la ganancia de peso en las hembras pero si en los machos, los cuales mostraron un incremento del 3 al 7%. El mayor aumento, se determinó al nivel de 10 ppm, este nivel presentó diferencia estadística ( $P < 0.01$ ) al compararlo con el testigo (2.235 g vs 2.384 g).

#### **JUSTIFICACION:**

Con estos antecedentes, se planteó el presente estudio, utilizando a la bacitracina como comparativo a la colistina, dado que es uno de los antibióticos más empleado como promotor del crecimiento en la industria avícola.

#### **HIPOTESIS:**

La utilización del sulfato de colistina solo ó combinado con bacitracina zinc reduce la mortalidad y mejora los parámetros productivos en el pollo de engorda.

**OBJETIVO:**

Estudiar el efecto de la suplementación con sulfato de colistina solo ó en combinación con bacitracina zinc, como promotor del crecimiento en dietas de tipo práctico para pollos de engorda.

**MATERIAL Y METODOS:**

El presente trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (C.E.I.E.P.A.) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.; el cual está localizado en Santiago Zapotitlán, Delegación Tláhuac, Distrito Federal, a una altitud promedio de 2235 metros sobre el nivel del mar entre los paralelos  $19^{\circ}17'30''$  latitud norte y longitud oeste entre  $98^{\circ}57'30''$  y  $99^{\circ}02'30''$  bajo un clima templado subhúmedo, con bajo grado de humedad; siendo enero el mes más frío y mayo el más caluroso, con una temperatura media anual de  $16^{\circ}$  C. Y una precipitación pluvial media de 600 a 800 mm (18).

Para llevar a cabo este experimento, se utilizaron 360 pollitos de la estirpe (Arbor Acres) de un día de edad, los cuales fueron lotificados en 12 corrales con 30 pollitos cada uno, en una caseta ubicada en este centro. La caseta cuenta con pisos de cemento, techo de asbesto, con paredes laterales y cortinas a ambos lados para la ventilación. Se utilizó un comedero de tolva (plástico), un bebedero y una criadora de gas entre dos corrales para proporcionar calor durante las primeras cuatro semanas de vida.

A los pollos se les proporcionaron dietas de tipo práctico, utilizando como base sorgo y pasta de soya. Las dietas se formularon a manera de cubrir las necesidades de nutrientes para los pollos para las dos etapas conforme a lo señalado por Cuca et al.(8).

En los Cuadros I y Ia se muestra la composición de las dietas basales empleadas y sus análisis calculados. La dieta de :

iniciación (0-3 semanas) con 22% P.C. y 2950 Kcal EM/Kg y

finalización (3-7 semanas) con 20% P.C. y 3050 Kcal EM/Kg

Se utilizó un diseño completamente al azar y los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

- 1.- Dieta testigo (sin adición de antibióticos)
- 2.- Dieta testigo + 5 ppm de colistina
- 3.- Dieta testigo + 50 ppm de bacitracina
- 4.- Dieta testigo + 5 ppm de colistina + 50 ppm de bacitracina zinc

Cada tratamiento constó de 3 repeticiones cada uno.

El agua y el alimento fueron proporcionados ad libitum durante los 49 días de duración del experimento. Se utilizó luz artificial la primer semana de vida durante las 24 horas del día. En cuanto al manejo profiláctico se vacunó contra las siguientes enfermedades: infección de bolsa de Fabricio, enfermedad de Newcastle, bronquitis infecciosa, y se aplicó un refuerzo contra bronquitis infecciosa e infección de bolsa de Fabricio a diferentes fechas.

**VARIABLES MEDIDAS:**

Durante el transcurso del experimento, se llevaron registros de ganancia de peso, consumo alimenticio, conversión alimenticia, y mortalidad general para cada etapa. Al finalizar el experimento, se sacrificó un ave de cada réplica para evaluar la pigmentación en la piel de la pechuga, y en los tarsos con un colorímetro de reflectancia bajo el sistema CIELab.

**DISEÑO EXPERIMENTAL:**

A los resultados obtenidos de las variables, antes mencionadas se les realizó un análisis de varianza conforme al diseño empleado (ANDEVA) (27).

## RESULTADOS

Los resultados promedio obtenidos para la etapa de iniciación (0-21 días), se encuentran resumidos en el Cuadro 2. El análisis estadístico de los resultados para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia indicó que no existió diferencia estadística ( $P>0.05$ ) entre los distintos tratamientos. Se puede apreciar en la gráfica 2, que la ganancia de peso de los pollos alimentados con colistina y bacitracina numéricamente fue mejor que con la dieta basal sin adición de promotor del crecimiento, sin embargo como se indicó anteriormente no existieron diferencias entre los tratamientos.

Para la variable consumo de alimento se obtuvieron datos similares entre tratamientos como se aprecia en el Cuadro 2, con una tendencia no estadística hacia un mayor consumo en los animales que recibieron colistina ó bacitracina en el alimento.

En el caso de la conversión alimenticia tampoco se encontraron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ) entre los distintos tratamientos como se observa en el Cuadro 2. Aunque numéricamente la conversión como se ve en la gráfica 2 fue mejor en todos los tratamientos que llevaron antibiótico, la mejor conversión aconteció con la combinación de colistina y bacitracina zinc.



Los resultados promedio obtenidos de 0-49 días tomando en cuenta las variables ganancia de peso, consumo alimenticio y conversión alimenticia, se encuentran resumidos en el Cuadro 3.

Para ganancia de peso se observa en el Cuadro 3, que existió una tendencia numérica hacia un mayor aumento de peso en los pollos tratados con colistina ó bacitracina zinc sin encontrar diferencia estadística ( $P>0.05$ ) entre tratamientos. Este efecto se puede notar en la gráfica 4.

En la variable consumo alimenticio no existió diferencia estadística significativa entre tratamientos.

La conversión alimenticia, tampoco se vió favorecida por la adición de colistina y bacitracina al alimento, razón por la que no se pudo encontrar diferencia estadística significativa entre tratamientos Cuadro 3.

En el Cuadro 4, se muestran los datos referentes a la pigmentación de la piel, en la pechuga en cuanto a valores de luminosidad, enrojecimiento y amarillamiento (L a b).

Los resultados obtenidos en la coloración de la piel, fueron semejantes entre tratamientos sin encontrar tampoco diferencia estadística ( $P>0.05$ ) en lo referente a luminosidad, amarillamiento y enrojecimiento.

Finalmente, en el Cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos en la pigmentación de los tarsos. Para el enrojecimiento y la luminosidad no hubo diferencia estadística entre tratamientos. Se encontró diferencia estadística ( $P<0.05$ ) en la variable amarillamiento, obteniendo una mayor pigmentación en los pollos tratados con colistina como se observa más claramente en la gráfica 6.

**DISCUSION :**

Los resultados obtenidos en este estudio revelaron que la utilización de el sulfato de colistina así como de la bacitracina zinc, solos y en conjunto no lograron una mejora significativa ( $P > 0.05$ ) en el crecimiento mas sin embargo si existió una mejora numérica en cuanto a la suplementación de colistina ó bacitracina (1.9 y 1.8% respectivamente).

Los resultados obtenidos en este experimento, no coinciden con lo encontrado en otros estudios(2,3,20) que han demostrado un efecto promotor del crecimiento en pollos de engorda a la adición de colistina.

El hecho de no encontrar respuesta en este trabajo a la suplementación de colistina, bacitracina o a la combinación, pudiera ser explicado en el sentido de que el manejo y la sanidad de la caseta en que se realizó la prueba experimental permitió un bajo microbismo ambiental y por esta razón no existió respuesta significativa al adicionar los antibióticos como lo señalan algunos autores (1).

Por otro lado debido a la baja respuesta en crecimiento a la adición de colistina 1.9% ó de 1.8% en bacitracina no fue posible detectar diferencia estadística con tan pocas repeticiones las cuales fueron tres. Para esta magnitud de respuesta es necesario un mayor número de réplicas.

Finalmente el hecho de que la colistina +bacitracina diere los mejores resultados a los 21 días y pasara al último lugar a los 49 días es difícil de explicar, en este estudio no se determinó una causa en particular.

**CONCLUSIONES:**

En base a las condiciones en que se realizó este estudio se infiere:

- 1.- No se encontró efecto promotor del crecimiento en el pollo de engorda cuando se adicionó colistina ó bacitracina a dietas sorgo + soya durante siete semanas.
  
- 2.- En base a los resultados obtenidos, se piensa que no existió respuesta estadística en el crecimiento debido a que el manejo, la bioseguridad y el medio fueron los adecuados repercutiendo esto en baja carga bacteriana presente en el medio.
  
- 3.- Sería conveniente realizar otros experimentos para estudiar al sulfato de colistina a diferentes concentraciones.

**LITERATURA CITADA:**

- 1.- Avila, G.E., Shimada, S.A., Llamas, L.G.: Anabólicos y aditivos en la producción pecuaria. 1ra edición Consultores en producción animal A.C. México, 1990.
- 2.- Alvarez, G.H. , Afanador, T.G. , Ochoa, R.S. : Utilización del sulfato de colistina y flavomicina como promotores de crecimiento en pollos de engorda. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario. 18: 445-450, (1985).
- 3.- Ariki, J., Uehashi, K. , Albaces, J.R., Kronka, S.N.: Sulfato de colistina como promotor de crecimiento en parrilleros. Congreso Latinoamericano de Avicultura 7o. Guatemala, Memorias, Guatemala. 172. (1981).
- 4.- Bird, H.R.: Chick growth responses to dietary antibiotics remains undiminished after 30 years Feedstuffs. 52: 16 y 24 pp. (1980).
- 5.- Bonilla, C.H.C.: Evaluación de un probiótico y algunos antibióticos como promotores en la producción de huevo en gallinas de postura, Tesis de Licenciatura, Depto. De Zoot. U.A.CH. Chapingo, México, 1992.

- 6.- Buresh, R.E., Miles, R.D., Harms, R.H.: Influence of virginiamycin on phosphorous utilization. by broiler chicks. Poultry Sci. **64**: 757-758 (1985).
- 7.- Cuca, G.M.: Uso y limitaciones de los antibióticos en la nutrición animal. Primer seminario Latinoamericano ALBAC en la nutrición animal. México D.F., 15-28 pp. 1981.
- 8.- Cuca, G.M., Avila, G.E., Pro, M.A.: La alimentación de las aves en corral. Colegio de postgraduados. Montecillo México, 1990.
- 9.- Dafwang, D.D., Bird, H.R., Sunde, M.O.: Broiler chicks growth response to antibiotics. Poultry Science **63**: 1027-1032. (1984).
- 10.- Davison, J.F., Freeman, B.N.: Physiological aspects of growth promotion in poultry. Veterinary Research Communications **7**: 59-68 Elsevier Science Publishers. B.V. Amsterdam 1983.
- 11.- Ferket, R.P.: Effect of diet on gut microflora of poultry. Georgia, U.S.A. Nutrition Conference. November. p. 122-129 (1990).

- 12.- Flores, C.E., Rojas, R.E., Avila, G.E., Maqueda, J., Garza, E.: Efecto de la adición de la Avilamicina sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento en pollos de engorda, Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas XII Ixtapa Zihuatanejo, México 1987.
- 13.- Fry, J.L., Harms, R.M.: Effect of flavomycin and 3nitro 10 on broilers pigmentation Evaluation when used with different coccidiostats. Poultry Sci. 55:744-747 (1976)
- 14.- Fukuyasu, T.: Sensitivity of various serotypes of E. coli isolated from livestock to colistin sulfate. International Report of Meiji Seika Kaisha, Ltd, Tokyo, Japan. (1988).
- 15.- Goodwin, N.G. Colistin and sodium colistemetate, Med. Clinics of North Amer., 54, No. 5:1267.
- 16.- Hencken, H.: Chemical and physiological behavior of feed carotenoids and their effects on pigmentation. Poultry Sci. 71: 711-717(1992).

- 17.- Henry ,P.R., Ammermaan , C.B., Camphel, D.R., Miles, R.D.: Effect of antibiotics on trace minerals concentration and intestinal tract weight of broiler chicks. Poultry Sci. **66** 1014 -1018 (1987).
- 18.-INEGI. Tlahuac.: Cuaderno de Información Básica Delegacional [INEGI] México 1992.
- 19.- Lindsay, J.O., Hedden, R.D., Sokolek.: Characterization of feed additive effects on the gut microflora of chickens. Poultry Sci. **6**: 27-28 (1985)
- 20.- Marimoto, H., Noro, H., Takahashi, A.: Results of field test broiler. Test no. CL-B1 Antibiotic feed additive colistin, Asahi, feed grade technical information. p.12 .1977.
- 21.-Menna, L.F., Conzo, G.,Fioretti, A., Sato, H., Bergamaschi, A., Papparella, V.: Control of S. enteritidis infections in chicks using colistin in feed. Zootecnica International. **10.** 4-52 (1992)
- 22.- Mochizuki, T., Iwasa, CH.: Results of field test. Broilers test no. CL-B-2. Antibiotic feed additive colistin sulfate Asahi feeds grade technical information. p.9. 1977.



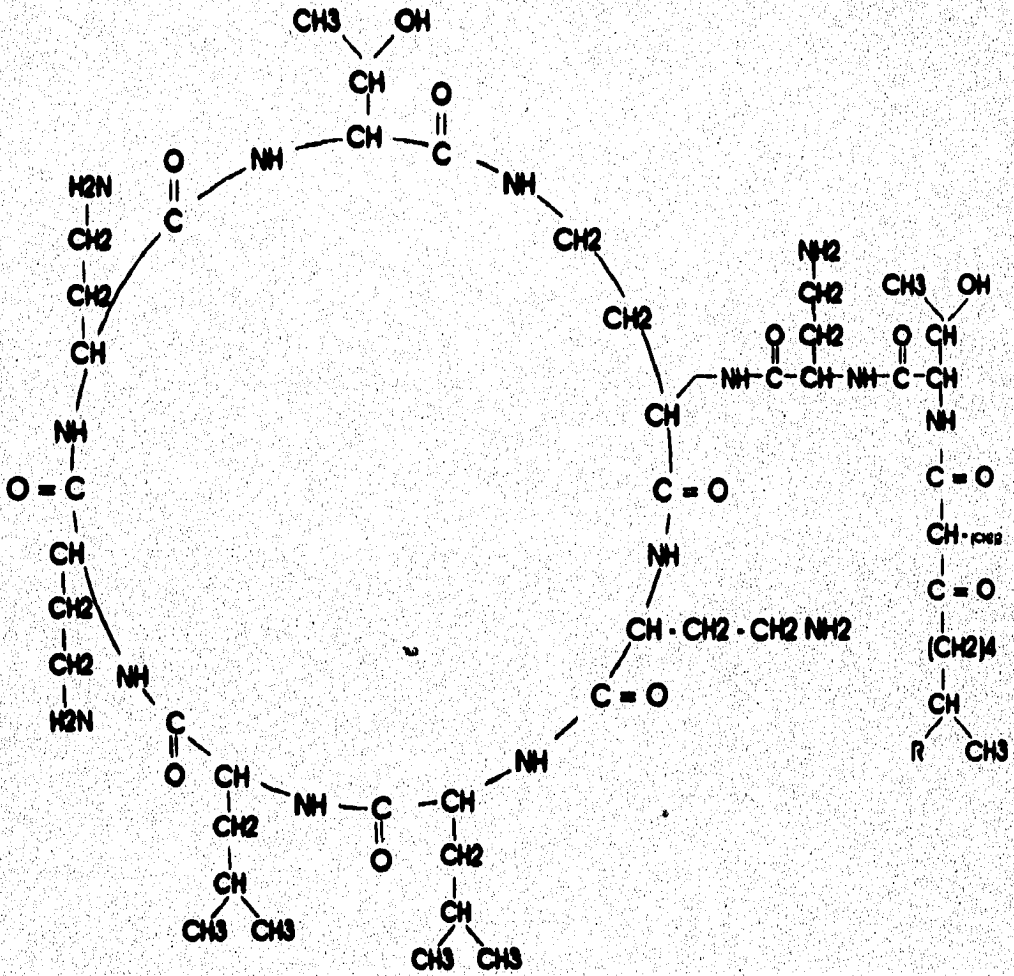
- 23.- Patel, M.B., Mc. Ginnis, J.: Effect of procaine penicillin on methionine requirement of broiler chicks. Poultry Sci. 59: 110-114 (1980).
- 24.- Schwartz, B.: The polypeptides of the polymyxin group New York, Academic press Inc. (1964).
- 25.- Soriano, T.I., Bojorquez, N.L., Vazquez, A., Avila, G.E.: Efecto de la bacitracina zinc sobre el crecimiento y microflora intestinal de pollos de engorda. Veterinaria México 16: 257-260 (1985)
- 26.- Status, M.N., Monson, S.L., Judith, F.R.: Effect of diet bacitracin, and body weight restrictions on the intestine of broiler chicks. Poultry Sci. 62: 1926-1932 (1983).
- 27.- Steel, G.D.R. y Torrie, H.J.: Bioestadística. Principios y Procedimientos. De. Mc Graw-Hill, México.
- 28.- Sumano, L. H; Ocampo, C. L. : Farmacología Veterinaria. 1ra Edición. Mc-Graw-Hill. México; 1993.

29.- Sunde, M.L.: Symposium. The Scientific way to pigment poultry products Poultry Sci. 71:709-710 (1992).

30.- Visek, W.J.: The mode of growth promotion by antibiotics. J. of Anim. Sci. 46 (5): (1978).

31.- Wallace, H.D.: 1970. Biological responses to antibacterial feed aditives in diets of meat producing animals. J. of Anim. Sci. 31: 1118-1126. (1970).

# FORMULA QUIMICA DE LA COLISTINA.



GRAFICA 1

CUADRO 1

**Composición de las dietas experimentales  
básicas por tonelada para pollo de engorda  
empleadas para evaluar la colistina**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>INICIACION</b>	<b>FINALIZACION</b>
<b>Sorgo 9% PC</b>	<b>548.1</b>	<b>601.97</b>
<b>Pasta de soya 45% PC</b>	<b>326.37</b>	<b>270.69</b>
<b>Gluten de maiz 60% PC</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Aceite</b>	<b>26.88</b>	<b>32.26</b>
<b>Carbonato de calcio</b>	<b>20.94</b>	<b>19.23</b>
<b>Fosfato de calcio</b>	<b>17.46</b>	<b>15.98</b>
<b>Sal</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>
<b>Vitaminas*</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>
<b>L-Lisina HCl</b>	<b>2.45</b>	<b>2.03</b>
<b>DL-Metionina</b>	<b>1.9</b>	<b>1.83</b>
<b>Minerales*</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Cloruro de Colina 60%</b>	<b>0.9</b>	<b>0.8</b>
<b>Coccidiostatato</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>Antioxidante</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>
<b>Pigmento</b>	<b>--</b>	<b>4</b>

\*Cuca et al. (8)

**Análisis Calculado**

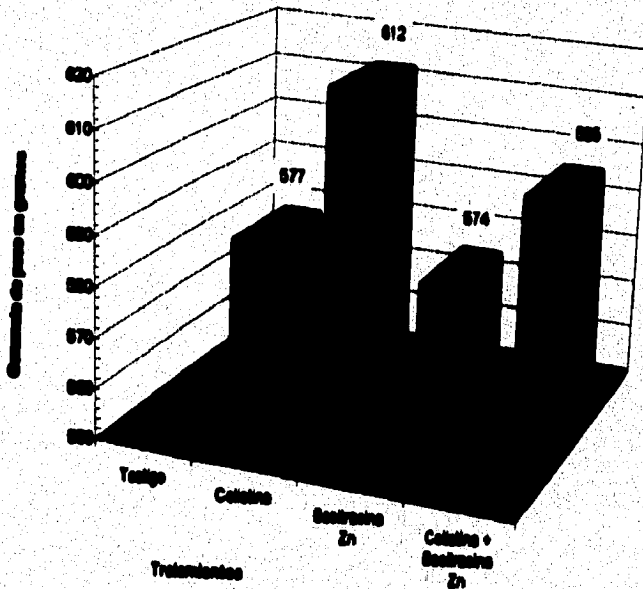
<b>INGREDIENTE</b>	<b>INICIACION</b>	<b>FINALIZACION</b>
<b>Proteína %</b>	<b>22</b>	<b>20</b>
<b>EM Kcal/kg</b>	<b>2850</b>	<b>3050</b>
<b>Lisina %</b>	<b>1.22</b>	<b>1.05</b>
<b>Metionina</b>	<b>0.55</b>	<b>0.52</b>
<b>Met + Cistina %</b>	<b>0.91</b>	<b>0.85</b>
<b>Calcio %</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>
<b>Fosforo Disp. %</b>	<b>0.5</b>	<b>0.46</b>

CUADRO 2

**Resultados en ganancia de peso en pollos a los 21 días de edad, alimentados con diferentes promotores del crecimiento**

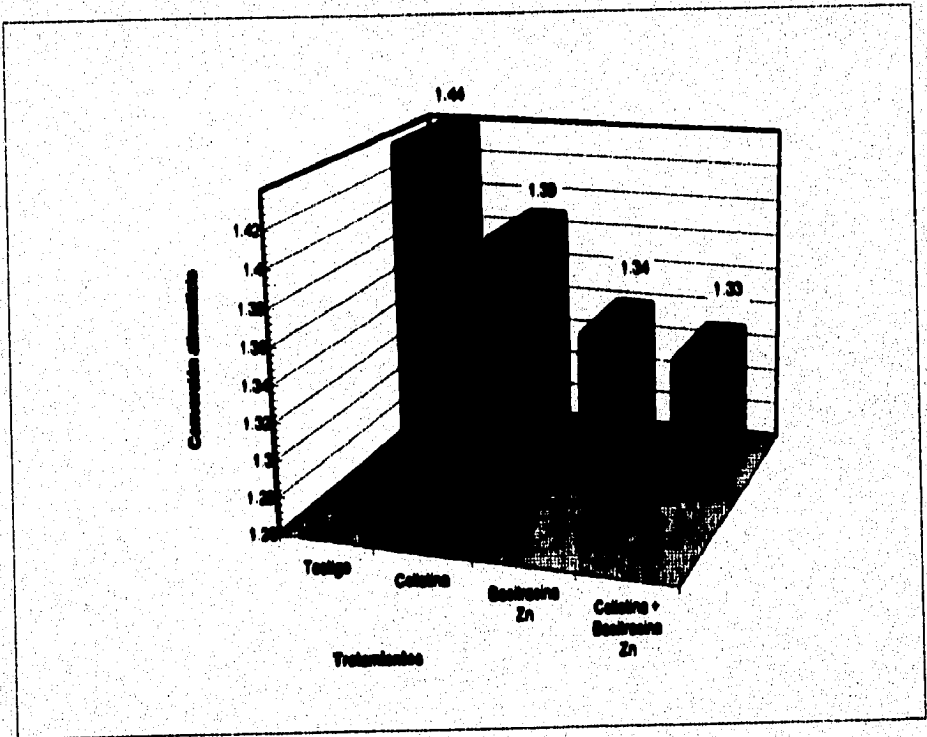
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Consumo de alimento (g)</b>	<b>Conversión alimenticia</b>
<b>Testigo</b>	<b>577</b>	<b>826</b>	<b>1.44</b>
<b>Colistina</b>	<b>612</b>	<b>846</b>	<b>1.39</b>
<b>Bacitracina Zn</b>	<b>574</b>	<b>773</b>	<b>1.34</b>
<b>Colistina + Bacitracina Zn</b>	<b>595</b>	<b>798</b>	<b>1.33</b>

## Resultados en ganancia de peso en pollos a los 21 días de edad, con PROMOTORES DEL CRECIMIENTO



GRAFICA 2

## Resultados en ganancia de peso en pollos a los 21 días de edad, para CONVERSION ALIMENTICIA



GRAFICA 3

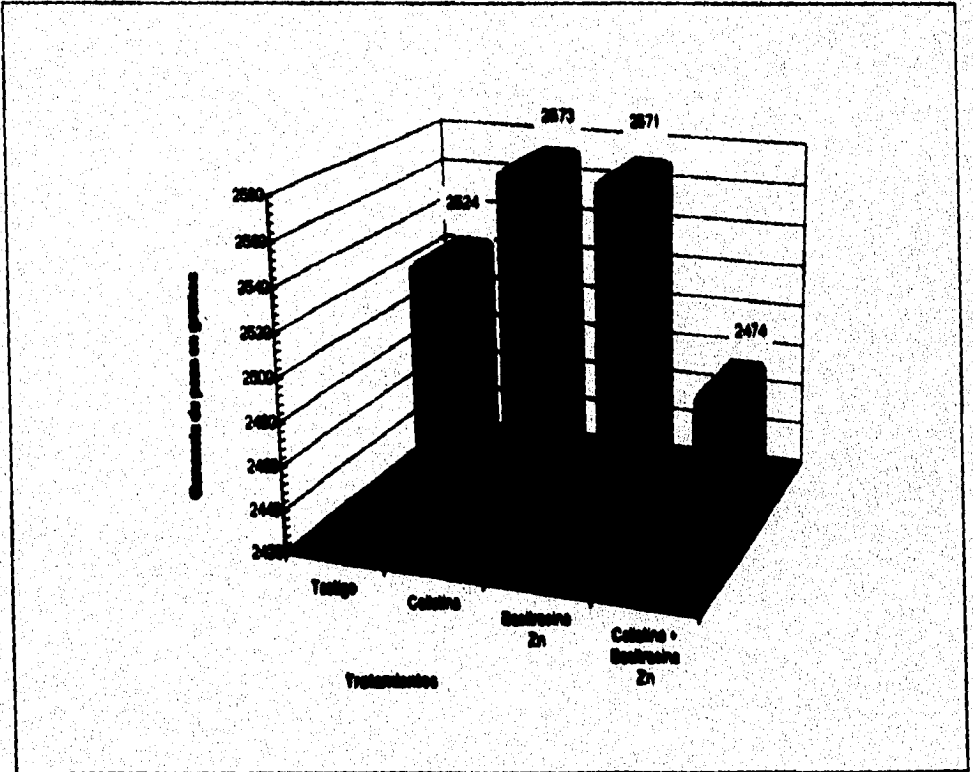


CUADRO 3

**Resultados obtenidos en pollos de engorda a los 49 días de edad, alimentados con diferentes promotores del crecimiento**

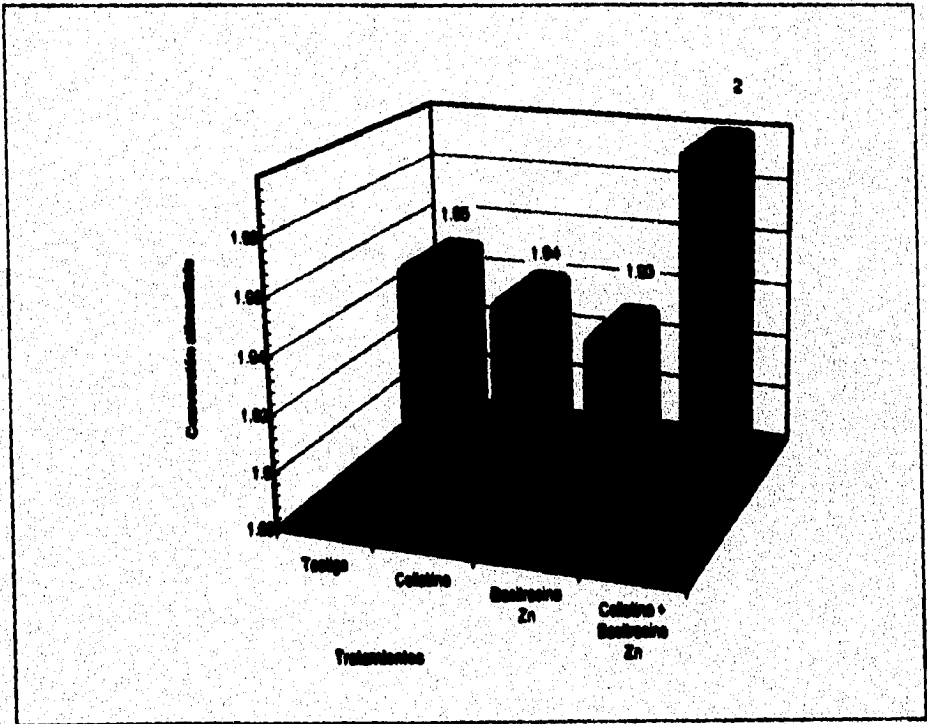
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Consumo de alimento (g)</b>	<b>Conversión alimenticia</b>
<b>Testigo</b>	<b>2524</b>	<b>4889</b>	<b>1.95</b>
<b>Colistina</b>	<b>2573</b>	<b>4966</b>	<b>1.94</b>
<b>Bacitracina Zn</b>	<b>2571</b>	<b>4846</b>	<b>1.93</b>
<b>Colistina + Bacitracina Zn</b>	<b>2474</b>	<b>4907</b>	<b>2.00</b>

## Resultados obtenidos en pollos de engorda a los 49 días de edad, para CRECIMIENTO



GRAFICA 4

## Resultados obtenidos en pollos de engorda a los 49 días de edad, para CONVERSION ALIMENTICIA



GRAFICA 5

CUADRO 4

**Pigmentación de la piel de pollo en el esternon**

	Luminosidad	Enrojecimiento	Amarillamiento
<b>Testigo</b>	<b>63.64</b>	<b>4.21</b>	<b>49.57</b>
<b>Colistina</b>	<b>64.32</b>	<b>4.46</b>	<b>48.41</b>
<b>Bacitracina</b>	<b>61.58</b>	<b>4.54</b>	<b>47.77</b>
<b>Colistina + Bacitracina Zn</b>	<b>64.16</b>	<b>4.57</b>	<b>48.72</b>

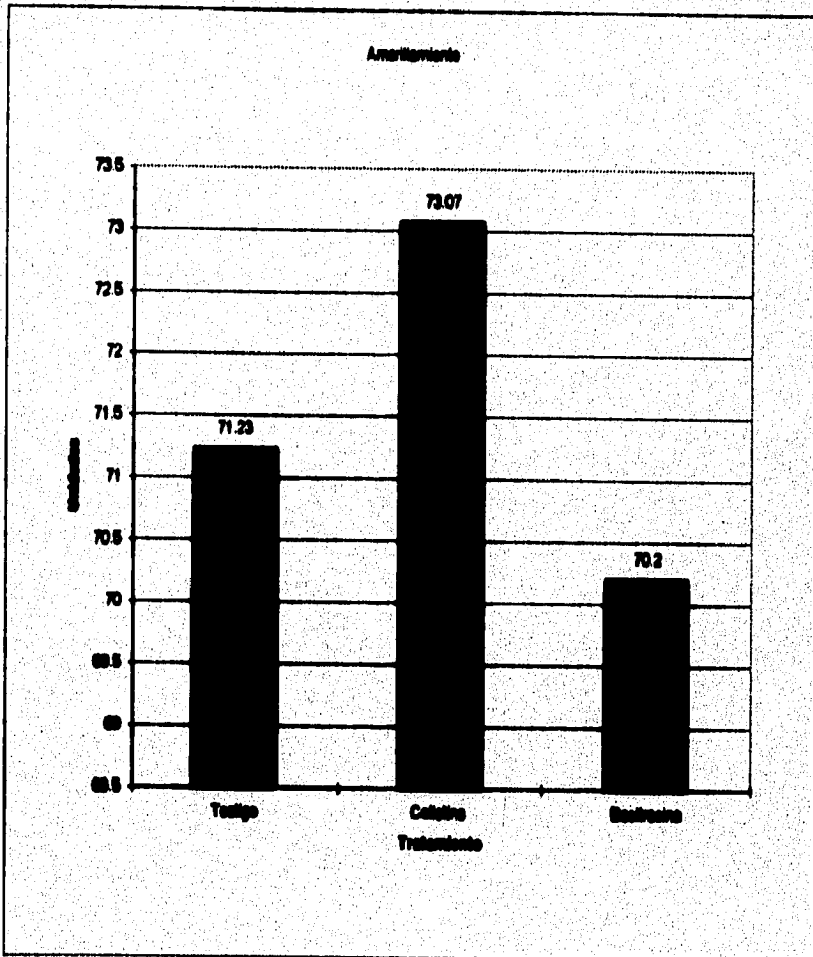
**CUADRO 5**  
**Pigmentación de los tarsos**

---

	Luminosidad	Enrojecimiento	Amarillamiento
<b>Testigo</b>	<b>77.76</b>	<b>2.45</b>	<b>71.23</b>
<b>Colistina</b>	<b>78.54</b>	<b>3.57</b>	<b>73.07</b>
<b>Bacitracina</b>	<b>76.84</b>	<b>3.99</b>	<b>70.2</b>
<b>Colistina + Bacitracina Zn</b>	<b>76.17</b>	<b>4.01</b>	<b>67.18</b>

**a, b = Valores con distinta literal son diferentes ( $P < 0.05$ )**

## Pigmentación de los tarsos Amarillamiento



GRAFICA 6