



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**

**EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS EN EL  
POLLO DE ENGORDA TRATADOS CON LA COMBINACION DE  
LINCOMICINA Y CLORTETRACICLINA UTILIZADOS COMO  
METAFILACTICOS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A :  
JULIÁN JIMÉNEZ SILVA**

**ASESOR: M en C VÍCTOR MANUEL PETRONE GARCÍA**



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 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.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U.N.A.M.  
 FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
 DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLAN  
 PRESENTE

ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
 Jefa del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis:

Evaluación de indicadores productivos en el pollo de engorda tratados  
 con la combinación de lincomicina y clortetraciclina utilizados  
 como metafilacticos.

Que presenta el pasante Julián Jiménez Silva.

Con número de cuenta: 098116951 para obtener el título de:  
 Médico Veterinario y Zootecnista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

Cuautitlan Izcalli, Mex. a 17 de Mayo de 2010

PRESIDENTE	Dr. Ariel Ortíz Muñiz
VOCAL	Dr. José Juan F. Ortega Sánchez de Tagle
SECRETARIO	MC. Víctor Manuel Petrone García
1er SUPLENTE	MVZ. Juan Omar Hernández Ramírez
2º SUPLENTE	MVZ. Emilio López Rodríguez

Se observan firmas manuscritas de los miembros del jurado y la jefa del departamento de Exámenes Profesionales, con una firma que parece ser 'U.R.'.

## **AGRADECIMIENTOS.**

*NO HAY MEDIO ADECUADO DE DAR LAS GRACIAS A TODAS LAS PERSONAS QUE HAN COMPARTIDO SUS EXPERIENCIAS CONMIGO; ELLOS SABEN QUIENES SON Y QUIZAS RECONOZCAN SUS APORTACIONES AL LEER ESTAS LINEAS (FAMILIA Y AMISTADES).*

*TAMPOCO PUEDO AGRADECER LO SUFICIENTE A MIS PADRES **BALDOMERO Y MARTHA**. SON LA CLASE DE PADRES CON LOS QUE SOÑAMOS LOS HIJOS, SU ENTREGA EN ESTE PROYECTO FUE TOTAL, E INCLUYO, ADEMÁS UNA PROFUNDA COMPRESIÓN HACIA MÍ, GRACIAS POR SU APOYO Y AYUDARME A REALIZAR EL PRINCIPIO DE MI PROYECTO DE VIDA.*

*GRACIAS A MIS HERMANOS, **JORGE, FERNANDO, ADRIANA Y FAUSTO**, FAMILIA, ABUELOS, TIOS, PRIMOS, SOBRINOS. POR SU APOYO PERSONAL SU ESTÍMULO Y SU AMOR.*

*POR SU CONSTANTE Y CARINOSO RESPALDO AGRADEZCO LA FAMILIA **OMANA**. Y POR SU PUESTO A **JESSICA** POR TODO SU AMOR, CARINO Y EL TIEMPO QUE LLEVAMOS JUNTOS*

*ME HE APOYADO EN LA LABOR DE PROFESIONALES EN ESPECIAL AL M en C **VÍCTOR MANUEL PETRONE**, AL CUAL APRECIO Y ESTIMO NO SOLO COMO PROFESOR SINO COMO AMIGO GRACIAS POR GUIARME HABILMENTE EN ESTE TRABAJO.*

*QUISIERA EXPRESAR SU SINCERO AGRADECIMIENTO AL MVZ. **PABLO BOTIS** POR LAS FACILIDADES OTORGADAS EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.*

## LISTA DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>POLLO DE ENGORDA.....</b>	<b>2</b>
<b>ENFERMEDAD CRÓNICA RESPIRATORIA.....</b>	<b>2</b>
Patogenia.....	3
Factores determinantes.....	3
Factores desencadenantes.....	3
Factores complicantes.....	4
Signos clínicos.....	4
Reacciones postvacunales y su influencia como factor Desencadenante.....	5
<b>CONTROL.....</b>	<b>5</b>
Mantenimiento de lotes libres.....	5
Vacunación.....	6
Medicación.....	8
Lincomicina.....	10
Clortetraciclina.....	11
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>25</b>

## RESUMEN

“Evaluación de indicadores productivos en el pollo de engorda tratados con la combinación de lincomicina y clortetraciclina utilizados como metafilacticos”

En el control de la Enfermedad crónica respiratoria la medicación puede ser muy efectiva para prevenir los signos clínicos y las lesiones lo mismo que las pérdidas económicas, pero hace muy poco en cuanto a la eliminación de la infección. Los antibióticos son más útiles cuando se utilizan de manera profiláctica que como tratamiento, en especial, en el pollo de engorda cuando proviene de reproductoras positivas por serología y en reproductoras para disminuir la incidencia de transmisión vertical se convierten en una opción viable.

Con el fin de evaluar el comportamiento en los índices productivos, se evaluaron dos ciclos de producción del periodo de marzo y abril del año 2008 y 2009 de 44 granjas en el pollo de engorda, al someterlos a tratamiento de manera metafilactica contra la enfermedad crónica respiratoria con la combinación de lincomicina y clortetraciclina dos antibióticos con acción antimicoplásmica, evaluando principalmente, la mortalidad, la ganancia diaria de peso, índice de productividad, y el índice de conversión alimenticia; se formaron dos grupos A y B respectivamente, al grupo B se le administraron los antibióticos lincomicina y clortetraciclina en el alimento del día 10 al 28 del ciclo, en ambos casos se recolectaron y analizaron los registros semanales de cada granja involucrada. La diferencia de medias de cada uno de los indicadores productivos de cada granja fue determinada mediante la prueba de  $t$  para grupos independientes, tomando como unidad de medición para dicho análisis cada granja ( $n=44$ , 86 grados de libertad), con un nivel de significancia de ( $P<0.05$ ), dichos análisis arrojaron los siguientes resultados, las aves del grupo B resultaron con una mortalidad menor, una ganancia de peso mayor y también superiores en cuanto al índice de productividad ( $P<0.05$ ); no así para el índice de conversión alimenticia el cual mostró un comportamiento similar en ambos grupos ( $P>0.05$ ).

## INTRODUCCIÓN

### POLLO DE ENGORDA

Factores que influyen en el resultado final del pollo de engorda<sup>1</sup>

- Tipo de pollito. Los índices pueden valorar las diversas estirpes comerciales. Se busca un buen crecimiento, así como una buena conformación cárnica, buen rendimiento a la canal.
- Tipo de alimento. En este rubro se buscan piensos mas digeribles, menos concentrados
- Manejo. Factor básico para que el resultado sea optimo; abarca y conjuga el trabajo manual propio de las granjas, así como el comportamiento social y sanitario del pollo.
- La climatología. Las naves avícolas actuales pretenden que este factor no influya en las producciones por lo que disponen de diversos métodos para su control.
- Enfermedades. Los avances en el conocimiento y en el control de las enfermedades clásicas han permitido reducir a niveles aceptables la mortalidad producida por esta; el control y prevención de enfermedades, evitan perdidas de hasta 200g de peso en las aves.

### Enfermedades respiratorias aviarias

En la sanidad de las aves debemos prevenir muchas enfermedades presentes, como por ejemplo la existencia del micoplasma aviar la cual es una enfermedad respiratoria de gran importancia en las aves por las consecuencias productivas y económicas que ocasiona su presencia y es causada por una bacteria, conocida como Micoplasma.<sup>2</sup>

### ENFERMEDAD CRONICA RESPIRATORIA

La infección por *Mycoplasma gallisepticum* (MG) es conocida como enfermedad crónica respiratoria (ECR) en pollos y gallinas; el cuadro clínico producido se caracteriza por estertores respiratorios, estornudos, descarga nasal con exudado catarral y conjuntivitis, con lagrimeo, moco y alimento compactado en las narinas.<sup>2</sup>

El cuadro clínico se manifiesta lentamente y cursa en forma crónica, se observa una severa afectación de los sacos aéreos torácicos y abdominales, como consecuencia de la colonización e invasión de los mismos, por el *Mycoplasma* y que es frecuentemente desencadenada por una infección viral posterior, principalmente del virus de la Bronquitis Infecciosa de las aves, de virus

de la enfermedad de Newcastle, del virus de la Laringotraqueitis Infecciosa Aviar, o del virus de la Influenza Aviar.<sup>2,3,4</sup>

Este complejo respiratorio, va seguido por la invasión oportunista de bacterias Gram. negativas, representadas principalmente por la *Escherichia coli*, la cual conduce a severos cuadros de colisepticemias, conocidos entonces como enfermedad respiratoria crónica complicada (ERCC).<sup>2,3,4</sup>

### **Patogenia**

En este complejo de enfermedades encadenantes participan tres factores:<sup>5,6,7,8</sup>

#### **Factores determinantes**

Dentro de estos encontramos a la bacteria *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma sinoviae*, este ultimo aunque generalmente causa lesiones en articulaciones en ocasiones genera cuadros de aerosaculitis bajo ciertas condiciones.<sup>5,6,7,8</sup>

Esta bacteria representa la parte más importante de esta entidad desde el punto de vista epizootológico, ya que es la única que cuya eliminación influye en forma determinante sobre la presencia o ausencia de ERCC, en otras palabras conforme se va eliminando los factores que ejercen acción sobre la presentación de la enfermedad será cada vez menos compleja y severa.<sup>4</sup>

Muy raras veces se han observado brotes de ERCC, por la acción de enfermedades respiratorias virales fundamentalmente asociadas directamente a infecciones con cepas patógenas de la bacteria *E. coli* en ausencia de micoplasmas, además de que una infección simple causada por *Mycoplasma gallisepticum* se resuelve en poco tiempo sin consecuencias patológicas graves.<sup>5,8</sup>

#### **Factores desencadenantes**

Dentro de estos encontramos a los virus respiratorios, tanto vacúnales, como de campo entre los cuales destacan el *paramixovirus* de la enfermedad de Newcastle, el *coronavirus* de la Bronquitis infecciosa, el *herpesvirus* de la Laringotraqueitis Infecciosa y el *orthomixovirus* causante de la Influenza Aviar.<sup>5,6,7,8</sup>

Algunas entidades virales que, por invadir y comprometer la integridad fisiológica de la bolsa de Fabricio y del tejido linfoide, afectan el buen funcionamiento de la respuesta inmune, también forman parte de estos factores, dentro de los principales tenemos a la Infección de la bolsa de Fabricio, micotoxicosis, enfermedad de Marek, Leucosis linfoide.<sup>5</sup>

Cuando estos últimos factores están presentes, es remarcable la facilidad y la severidad con la cual se manifiesta la ERCC, y ella difícilmente responde a medidas terapéuticas por medio de antibióticos.<sup>5</sup>

### **Factores complicantes**

Dentro de estos, el de mayor importancia es sin lugar a dudas, la invasión del tejido respiratorio, por cepas patógenas de la bacteria *Escherichia coli*, las cuales son capaces de producir infecciones sistémicas y son responsables de la mayoría de las lesiones exudativas que ocurren y caracterizan a la ERCC.<sup>5,6,7,8</sup>

### **Signos clínicos**

Los signos más característicos de un cuadro clínico producido por una infección por *Mycoplasma gallisepticum*, son ruidos traqueales, descarga nasal, con exudado catarral además de estornudos, el consumo de alimento se reduce, observando que las aves presentan anorexia y pérdida de peso. En aves adultas, la producción de huevo declina y se mantienen niveles bajos de forma crónica. La morbilidad puede ser del 50% o más y la mortalidad generalmente es baja, sin embargo, si hay complicaciones con colibacilosis, dicha mortalidad puede llegar alrededor del 30%.<sup>2,7,9</sup>

Las lesiones postmortem consisten principalmente, en la presencia abundante de exudado catarral en fosas y cornetes nasales, traquea, bronquios y sacos aéreos, conforme pasan los días los sacos aéreos se van cubriendo de exudado mucoso que se va transformando en exudado caseoso, conforme se va asociando el colibacilo e invadiendo órganos aparece una triada de lesiones: aerosaculitis caseosa, perihepatitis fibrinosa, pericarditis, condición devastadora que conduce una alta mortalidad y un alto decomiso en rastro.<sup>2,7,9</sup>

### **Reacciones postvacunales y su influencia como factor desencadenante.**

Las reacciones postvacunales por virus respiratorios activos no sirven para un propósito útil y deben ser prevenidas tanto como sea posible, pueden predisponer a una inmunodepresión e interacciones con otros agentes.<sup>10</sup>

Las infecciones complicantes especialmente la colibacilosis son el resultado del pasaje de virus benignos de cómo las cepas vacunales de virus de Newcastle (cepas la Sota o B1), o de la bronquitis infecciosa (cepas massachusetts o Connecticut), que pueden desembocar en aerosaculitis severa que asociada al colibacilo conducirá inevitablemente a una colisepticemia, así como virus de campo patógenos de Newcastle, Bronquitis infecciosa, Laringotraqueitis o de Influenza aviar, además de otros factores como malas condiciones de higiene y mal manejo de las aves.<sup>10,11</sup>

Un pasaje de virus de la infección de la bolsa de Fabricio, que produzca un estado de inmunosupresión provocara que el *micoplasma*, causen lesiones mucho mas severas en los sacos aéreos.<sup>12</sup>

Una infección crónica por *micoplasma*, provoca y mantiene una secreción sostenida de IL-12 que es la citocina necesaria para la activación de la respuesta inmune por linfocitos (inmunidad mediada por células), por lo tanto, las aves infectadas por *micoplasma* son más sensibles a una infección por virus.<sup>13,14</sup>

La secreción de IL-10, inhibe el desarrollo adecuado de inmunidad, después del uso de vacunas virales (virus de la Bronquitis infecciosa, virus de la enfermedad de Newcastle, etc.).<sup>13,14</sup>

La presencia de IL-10, altera la respuesta inmune contra las infecciones subsecuentes, principalmente de la bacteria *Echerichia coli*.<sup>13,14</sup>

## **CONTROL**

El control de los micoplasmas patógenos aviares puede estar relacionado con uno de los tres siguientes enfoques: mantenimiento de los lotes libres de la infección, utilizando la medicación o practicando la vacunación.<sup>15</sup>

### **Mantenimiento de los lotes libres.**

El primer objetivo es la producción de huevos libres de MG, el programa consiste en mantener las aves que se reciben procedentes de parvadas libres de MG en granjas de una sola edad, practicando el sistema de manejo todos dentro todos fuera. Los aspectos necesarios de este programa consisten en mantener buena bioseguridad y un sistema efectivo de seguimiento y análisis de laboratorio en donde se eliminen a las aves positivas.<sup>15</sup>

## **Vacunación.**

La vacunación contra MG y MS, puede ser una solución útil a largo plazo en situaciones donde no es posible mantener los lotes de aves, libre de *Mycoplasma*, especialmente en granjas de producción comercial de huevos que tienen múltiples edades.<sup>15</sup>

Existen numerosas bacterinas de emulsión oleosa tanto para MG como para MS disponibles en el mercado con las que han existido disminución de lesiones en sacos aéreos y la transmisión vertical. Sin embargo estas vacunas no previenen las infecciones con cepas de campo y no son útiles para programas de erradicación. Por otra parte son costosas y requieren un manejo individual de las aves.<sup>15,16</sup>

Otro producto ampliamente usado es la vacuna viva con la cepa F de MG, la cual presenta las siguientes características:<sup>16</sup>

- Amplia diseminación de horizontal con una moderada a baja virulencia.
- Fácil aplicación (ocular, intranasal, en aerosol o en el agua de bebida).
- Previene pérdidas en la producción de huevos y disminuye significativamente la transmisión vertical.
- Las aves vacunadas son portadoras de por vida sin requerir revacunaciones.
- Muy virulenta para pavos o pollos.
- Pueden producirse lesiones en sacos aéreos al combinarse con vacunas vivas virales.
- Su activa transmisión horizontal puede ocasionar la infección de lotes de aves cercanos.
- Producen reacciones serológicas positivas que dificultan el monitoreo en planes de control.

Otro producto utilizado es la vacuna termosensible ts-11 o la cepa 6/85. Ambas vacunas tienen las siguientes ventajas sobre la cepa F<sup>16</sup>

- Son totalmente avirulentas aún siendo combinadas con vacunas virales vivas.
- Pueden ser utilizadas en pavitos, pollos o pollas reproductoras.
- Se diseminan muy poco o no lo hacen en forma horizontal.
- Generan reacciones serológicas pobres o nulas.
- Previenen las infecciones de cepas de campo.

No obstante estas vacunas no han demostrado demasiada efectividad para desplazar cepas de campo en granjas ya infectadas, por lo que deben ser administradas en lotes libres.<sup>16</sup>

### Vacunas recombinantes

Recientemente se ha desarrollado una vacuna viva de viruela modificada genéticamente para expresar antígenos de MG (*Vectormune® FP-MG, Biomune Co*). Esta vacuna genera una protección local a nivel de mucosa traqueal y sería por lo tanto compatible con el uso de antibióticos.<sup>17</sup>

Su protección local es buena aunque al momento no se cuenta con muchos estudios a campo que confirmen su eficacia ni su relación costobeneficio. Por otra parte tampoco conferiría protección cruzada contra MS.<sup>17</sup>

La vacunación en pollos de engorda no ha sido exitosa. La bacterina no es efectiva cuando se administra antes de los 12-14 días de edad. La cepa F es efectiva en pruebas de laboratorio cuando se aplica al día de edad, pero ensayos en jaulas han demostrado que son muy virulentas para su uso en campo al día de edad.

Además son costosas y requieren un manejo individual del ave, según Mirande (cuadro 1)<sup>18</sup> el costo oculto de las parvadas de reproductoras infectadas y vacunadas frente a parvadas infectada, es mayor, debido a que se encontraron diferencias significativas en los indicadores productivos.

Cuadro 1. Efectos subclínicos de micoplasma; costo oculto de las parvadas de reproductoras infectadas y vacunadas frente a no infectadas.

Procedencia del pollito	Peso Kg.	GDP	Conv. Alim.	IEE*	% mort.
Nacional (vacunada)	1.832	42.2	1.853	210.3	7.15
Importado (sin vacuna)	1.877	43.1	1.815	220.6	7.79
diferencia	-45.4	-0.91	-0.038	-10.3	-0.64

\*IEE: Índice de Eficiencia Europea

Actualmente el mejor control en pollo de engorda se obtiene manteniendo las reproductoras libres de *Mycoplasma*.<sup>15</sup>

### Medicación

La medicación puede ser muy efectiva para prevenir los signos clínicos y las lesiones lo mismo que las pérdidas económicas, pero hace muy poco en cuanto a la eliminación de la infección. Los antibióticos son más útiles cuando se utilizan de manera profiláctica que como tratamiento.<sup>15</sup>

Las estrategias de medicación consisten en programas preventivos o metafilácticos y programas terapéuticos. Los tratamientos preventivos consisten en medicar las aves positivas por serología y/o PCR o provenientes de reproductoras positivas antes que desarrollen signos clínicos. Los programas más efectivos en el pollo de engorda consisten en la medicación durante los 3 o 5 primeros días de vida en el agua de bebida o las 2 o 3 primeras semanas en el alimento.<sup>19,20</sup>

En ponedoras o reproductoras, algunas veces se utiliza la medicación continua en el alimento, pero los tratamientos reducidos tales como por una semana de cada mes han sido de gran valor, además, la medicación reduce los niveles de transmisión por el huevo.<sup>21</sup>

Los antibióticos aunque no previenen ni eliminan la infección, reducen el número de organismos presentes en el tracto respiratorio superior hasta por 1 o 2 meses, por esto la aplicación de antibióticos a lotes recién infectados puede reducir el riesgo de transmisión a lotes vecinos.<sup>15,16,18</sup>

Los tratamientos curativos se realizan en lotes donde se ha detectado la presencia de signos clínicos. Generalmente consisten en tratamientos a dosis altas con intervalos de una semana (choques). Estos programas son más efectivos cuanto más temprano se inicien ya que una vez producidas las lesiones en sacos aéreos o sinovias es más difícil que las aves respondan al tratamiento.<sup>6,15,16</sup>

Tanto MG como MS han demostrado sensibilidad “*in vitro*” a varios antibióticos tales como clortetraciclina, oxitetraciclina, enrofloxacina, danofloxacina, lincomicina, espectinomicina, espiramicina, tiamulina, tilosina, tilmicosina.<sup>22-32</sup> A diferencia de MG, el MS ha demostrado ser naturalmente resistente a la eritromicina.<sup>23</sup>

Los antibióticos de mayor uso en el tiempo para los tratamientos preventivos y curativos a campo son la tilosina, la tiamulina y la lincomicina.<sup>24,26,31</sup>

Con la medicación se deben alcanzar niveles de Concentración Inhibitoria Mínima, por al menos 3 a 5 días, en los sitios donde se acantonan y multiplican los micoplasmas.

El objetivo de estos tratamientos es mantener una carga mínima de micoplasmas entre tratamientos, logrando así que el ave los controle, disminuyendo los efectos negativos de los mismos.<sup>16</sup>

La medicación continúa de las aves a dosis inferiores a las terapéuticas, es una práctica utilizada por algunas empresas. Esta clase de programa, con el correr del tiempo, puede permitir la aparición de bacterias resistentes. Con el gran crecimiento mundial de la industria avícola, tenemos ahora áreas geográficas con poblaciones avícolas muy densas, haciendo el control de la micoplasmosis muy difícil. Además, hemos visto el auge de las granjas de edades múltiples. Una vez se establece la infección por MG o MS en una de estas granjas, este organismo cicla entre las casetas y se establece permanentemente.<sup>16</sup>

Debe tenerse en cuenta que los antibióticos son costosos y que pueden desarrollar cepas resistentes. Cuando los antibióticos se usan por largos periodos, los microorganismos pueden volverse resistentes a todos los antibióticos disponibles.<sup>15</sup>

Por lo general los antibióticos no son muy útiles en el control de la infección, si ya se manifestaron los signos clínicos y son de muy poco valor en medidas de control a largo plazo.<sup>15</sup>

### **Lincomicina**

Las lincosamidas son un grupo de antibióticos monoglucosidos que contienen un aminoácido como cadena lateral. La lincomicina tiene un grupo hidroxilo en la posición 7 de la molécula.

Es un antibiótico producido por el hongo *Streptococcus lincolnensis*.<sup>33,34</sup>

### **Propiedades fisicoquímicas**

Es una base débil con un  $pK$  de 7.6, es hidrosoluble poco soluble en acetona y estable en ácidos, es un polvo blanco cristalino. Tiene un olor suave o puede ser inodoro, permanece estable aun cuando entre en contacto con aire y luz.<sup>33,34,35</sup>

### **Mecanismo de acción**

Inhiben la síntesis de proteínas en la célula bacteriana mediante la unión a la subunidad ribosómica 50s. Actúan inhibiendo la translocación del RNA de transferencia desde el punto aceptor del aminoácido, lo que impide la formación de un nuevo enlace peptídico, impidiendo así la síntesis de nuevas proteínas en la célula microbiana.<sup>33,34,35</sup>

### **Espectro Antibacteriano**

*Clamydias, Pateurella sp, Escherinchia coli, Mycoplasma sp*

### **Farmacocinética**

Cuándo se administra por vía oral se absorbe rápidamente pero de una manera incompleta. Los niveles máximos en la mayoría de los animales se alcanzan dentro de los 60 minutos después de de una dosis oral.

El tiempo de vida media tras la administración oral es de 2-4 horas, la lincomicina puede excretarse sin cambios a través de la bilis, heces u orina, o bien puede ser metabolizada por el hígado formando el glucurónido N-dimetil lincomicina o a formas de sulfoxido de lincomicina. La excreción biliar es la vía más importante de eliminación de este fármaco.<sup>33,34</sup>

### **Toxicidad y Residuos**

Añadida al alimento de pollo de engorda, el tiempo de espera antes del sacrificio varia entre 0 y 6 días dependiendo de la preparación y dosis.<sup>36</sup>

### **Clortetraciclina**

Las tetraciclinas son compuestos derivados del anillo policíclico naftacenocarboxamina que se caracteriza por tener la misma estructura básica formada por cuatro anillos unidos en línea; son compuestos producidos por el hongo *Streptomyces sp*.<sup>33,34,35</sup>

### **Propiedades fisicoquímicas**

Compuesto anfótero, higroscópicos de caracteres ácido en dilución acuosa y forman fácilmente ácidos y bases, el clorhidrato es la sal mas común, presenta un pk de 9.3.<sup>33</sup>

### **Mecanismo de acción**

Posee actividad antimicrobiana por su unión a la subunidad 30s de los ribosomas de microorganismos sensibles. Después de la unión del aminoacil-tRNA con el complejo ribosoma/mRNA, con esto se evita la polimerización de las cadenas peptídicas bloqueando así la síntesis de proteínas.<sup>33,34</sup>

### **Espectro Antibacteriano**

*Pasteurella sp, Escherinchia coli, Micoplasma sp*<sup>25</sup> *Salmonella sp* (poca actividad)

### **Farmacocinética**

Puede ser administrada por vía intravenosa o intramuscular, pero la administración oral, es la ruta preferida ya que son bien absorbidas desde el tracto gastrointestinal, su tiempo de vida fluctúa entre 7 y 19 hrs, quelan fácilmente a cationes polivalentes.

Una vez absorbidas se unen a las proteínas plasmáticas se distribuyen extensamente en la mayoría de los tejidos y se acumulan en hígado y riñones.<sup>34</sup>

### **Toxicidad y Residuos**

El efecto secundario mas observado ha sido el trastorno gastrointestinal como resultado de la irritación del estómago de la zona anterior del intestino delgado, donde las tetraciclinas son absorbidas después de una administración oral.

Retiro carne de 7 días.<sup>33,35</sup>

## **JUSTIFICACIÓN.**

En México, la micoplasmosis ha permanecido en el sector avícola aún cuando se le ha combatido hace muchos años causando pérdidas económicas importantes en el sector. Si bien se han realizado

muchos esfuerzos para prevenir y erradicar la enfermedad, la mejor estrategia de control es sin duda el mantenimiento de lotes libres y los programas de vacunación para su erradicación, sin embargo; en ocasiones cuando se quieren prevenir las lesiones y los signos clínicos, lo mismo que las pérdidas económicas, en especial donde se conoce que la procedencia del pollo es de reproductoras positivas, o la prevalencia de la enfermedad es alta, la medicación con antibióticos se convierte en una opción. Se pretende demostrar a nivel de campo como los antibióticos antimicoplásmicos (lincomicina y clortetraciclina) influyen significativamente sobre los indicadores de producción como son: mortalidad, índice de conversión alimenticia, índice de productividad y ganancia de peso diario, buscando un mayor rendimiento en el pollo de engorda.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar el comportamiento de índices productivos: mortalidad, índice de conversión alimenticia, índice de productividad, ganancia de peso diaria; en el pollo de engorda tratados de manera metafiláctica con lincomicina y tetraciclina.

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **Instalaciones y aves para experimentación.**

El trabajo experimental se llevó a cabo en el altiplano semiárido de México, en el cual se realizó una evaluación comparativa de los indicadores productivos de 44 granjas de pollo de engorda.

Se evaluaron dos ciclos de producción de 44 granjas del mes de marzo y abril del año 2008 y 2009, las condiciones climáticas media en esa región para el año 2008 fue de temperatura 14.4 en marzo y 17.2 en abril, precipitación pluvial de 0 en ambos meses, humedad relativa 32 en marzo y 45 en abril, para el 2009 la temperatura fue de 14.8 en marzo y 16.8 en abril, precipitación pluvial de 0 en ambos meses, humedad relativa 28 en marzo y 40 en abril.

Cada ciclo formo un grupo, al primer ciclo de producción se le designo como grupo A y al segundo ciclo de producción como grupo B.(cuadro 2)

### **Antibióticos a experimentar.**

Se les administró una medicación en el alimento, consistente en la combinación de lincomicina y clortetraciclina.

La administración de los antibióticos fue de la siguiente manera: se llevó a cabo una medicación en el alimento, a partir del día 10 del ciclo de producción, hasta el día 28 del mismo que consistió en la combinación de los antimicoplásmicos lincomicina y clortetraciclina a una dosis de 200 y 400 ppm.

**Cuadro 2.Diseño de grupos.**

<b>GRUPO</b>	<b>NÚMERO DE GRANJAS</b>	<b>MEDICACIÓN EN ALIMENTO</b>
<b>A</b>	<b>44</b>	<b>NO</b>
<b>B</b>	<b>44</b>	<b>SI</b>

### **Evaluación de indicadores productivos.**

Los datos para obtener los resultados se tomaron de los registros semanales de cada granja, para ser capturados, ordenados y analizados en el programa Excel, los indicadores productivos se calcularon mediante las siguientes formulas:

Ganancia Diaria de Peso (GDP): nos indica cuantos gramos diarios aumentan los pollos, pesando una vez por semana a las aves, se toma una muestra representativa al azar que va de 2 al 3% del total de las aves de la caseta. Se calcula mediante la formula 1<sup>1</sup>

$$\text{GDP} = \text{PF} - \text{PI} \quad (\text{Formula 1})$$

## N de Dias

Donde:

PF= peso final

PI= peso inicial

N= número de días

Índice de conversión (IC): característica heredable y fácilmente afectada por el alimento de baja calidad, enfermedades y mal manejo. Se calcula mediante la formula 2<sup>1</sup>

$$\text{IC} = \frac{\text{Kg de alimento consumido por parvada (pollo de carne)}}{\text{Kg de carne producido}} \quad (\text{Formula 2})$$

Índice de productividad (IP): se utiliza para pollo productor de carne, de uso cotidiano en México, toma en cuenta varios factores que se registran de manera permanente en granjas con tecnificación y controles de bioseguridad aceptables. Se calcula mediante la formula 3<sup>1</sup>

$$\text{IP} = \frac{\text{V} \times \text{GDP} \times 100}{\text{IC}} \quad (\text{Formula 3})$$

Donde:

GDP= ganancia diaria de peso

V= viabilidad

IC= índice de conversión por ave

100= constante.

Mortalidad (M): es el porcentaje de aves muertas en un lapso determinado de tiempo. Para calcular el porcentaje semanal se divide entre el número de aves al inicio de la semana; el porcentaje acumulado se divide entre las aves que se recibieron el primer día. Se calcula mediante la formula 4<sup>1</sup>.

$$\text{M} = \frac{\text{A} \times 100}{\text{N}} \quad (\text{Formula 4})$$

Donde:

M= índice de mortalidad

A= número de aves muertas en un periodo determinado

N= animales al empezar el periodo.

Viabilidad(V): es el porcentaje de animales que sobrevivieron, es decir, aves que terminaron el ciclo de producción. Se calcula mediante la formula 5<sup>1</sup>

$$V = \frac{A \times 100}{N} \quad \text{(Formula 5)}$$

Donde:

V= viabilidad de la parvada

A= número de animales que sobrevivieron, que llegaron al mercado

N= número de animales iniciados.

### **Análisis estadístico.**

Para el análisis que se observo de una granja contra otra en la representación gráfica se contemplo la estadística descriptiva; Ganancia de peso diaria, mortalidad, conversión alimenticia, índice de productividad, fueron evaluados mediante análisis de varianza, previa transformación por arcoseno y logarítmica de los dos últimos.

La diferencia de medias de cada uno de los indicadores productivos de cada granja fue determinada mediante la prueba de *t* para grupos independientes, tomando como unidad de medición para dicho análisis cada granja (n=44, 86 grados de libertad), con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .<sup>37,38</sup>

## **RESULTADOS**

Existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ), en el indicador productivo mortalidad, siendo estadísticamente mayor el grupo A, en pollos de engorda no medicados de manera metafiláctica con la combinación de lincomicina y clortetraciclina. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Media (desviación estándar), valor de  $t$ , valor de  $P < \infty$ , del indicador productivo mortalidad de los grupos A y B

<b>MORTANDAD</b>			
<b>GRUPO A</b> (no medicados)	<b>GRUPO B</b> (medicados)	<b>VALOR ESTADISTICO DE t</b>	
17.98(12.695)	11.61(8.228)	2.771	<b>P&lt;0.0068</b>

Existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ), en el indicador productivo índice de productividad, siendo estadísticamente mayor el grupo B, en pollos de engorda medicados de manera metafiláctica con la combinación de lincomicina y clortetraciclina. (Cuadro 4)

Cuadro 4. Media (desviación estándar), valor de  $t$ , valor de  $P < \infty$ , del parámetro índice de producción de los grupos A y B

<b>INDICE DE PRODUCTIVIDAD</b>			
<b>GRUPO A</b> (no medicados)	<b>GRUPO B</b> (medicados)	<b>VALOR ESTADISTICO DE t</b>	
193(42.513)	217(30.809)	-2.833	<b>P&lt;0.0058</b>

No existen diferencias significativas ( $P>0.05$ ), en cuanto a el indicar productivo conversión alimenticia. (Cuadro 5)

Cuadro 5. Media (desviación estándar), valor de t, valor de  $P<\infty$ , del indicador productivo conversión alimenticia de los grupos A y B

<b>CONVERSIÓN ALIMENTICIA</b>			
<b>GRUPO A</b> (no medicados)	<b>GRUPO B</b> (medicados)	<b>VALOR ESTADISTICO DE t</b>	
2.175(0.135)	2.170(0.107)	-0.049	<b>P&gt;0.961</b>

Existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P<0.05$ ), en el indicador productivo ganancia diaria de peso, siendo estadísticamente mayor el grupo B, en pollos de engorda medicados de manera metafilactica con la combinación de lincomicina y clortetraciclina. (Cuadro 6)

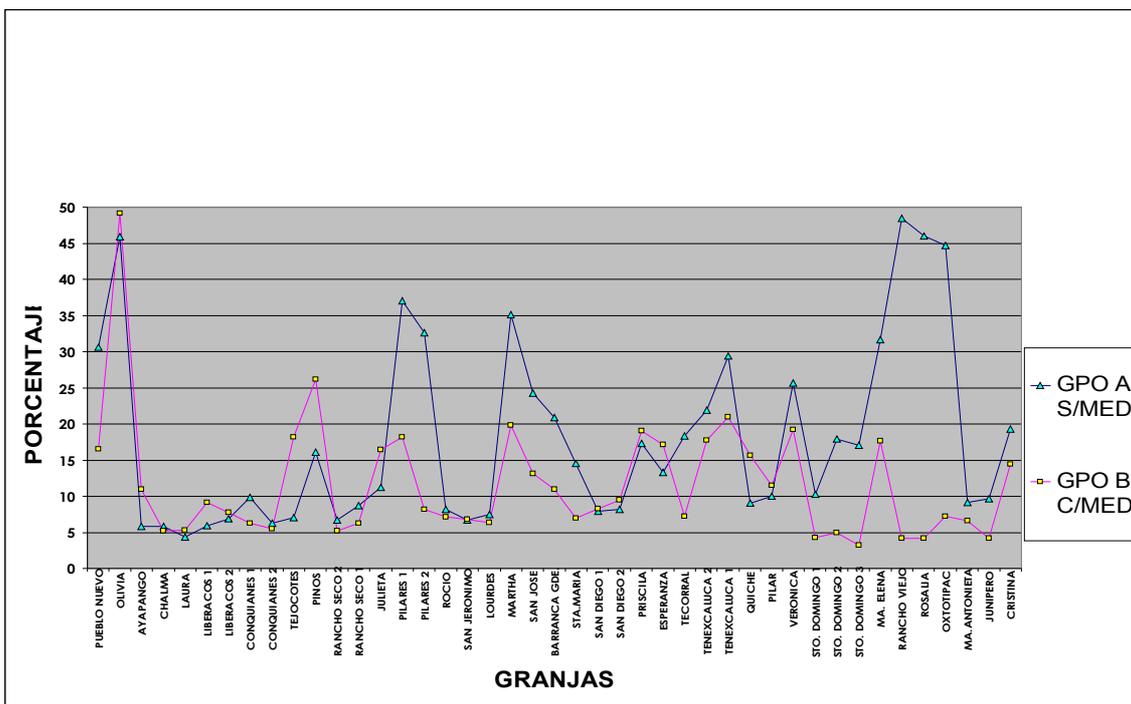
Cuadro 6. Media (desviación estándar), valor de t, valor de  $P<\infty$ , del indicador productivo ganancia diaria de peso de los grupos A y B

<b>GANANCIA DIARIA DE PESO</b>			
<b>GRUPO A</b> (no medicados)	<b>GRUPO B</b> (medicados)	<b>VALOR ESTADISTICO DE t</b>	
51.11(2.093)	53.29(2.051)	-5.298	<b>P&lt;0.0000888</b>

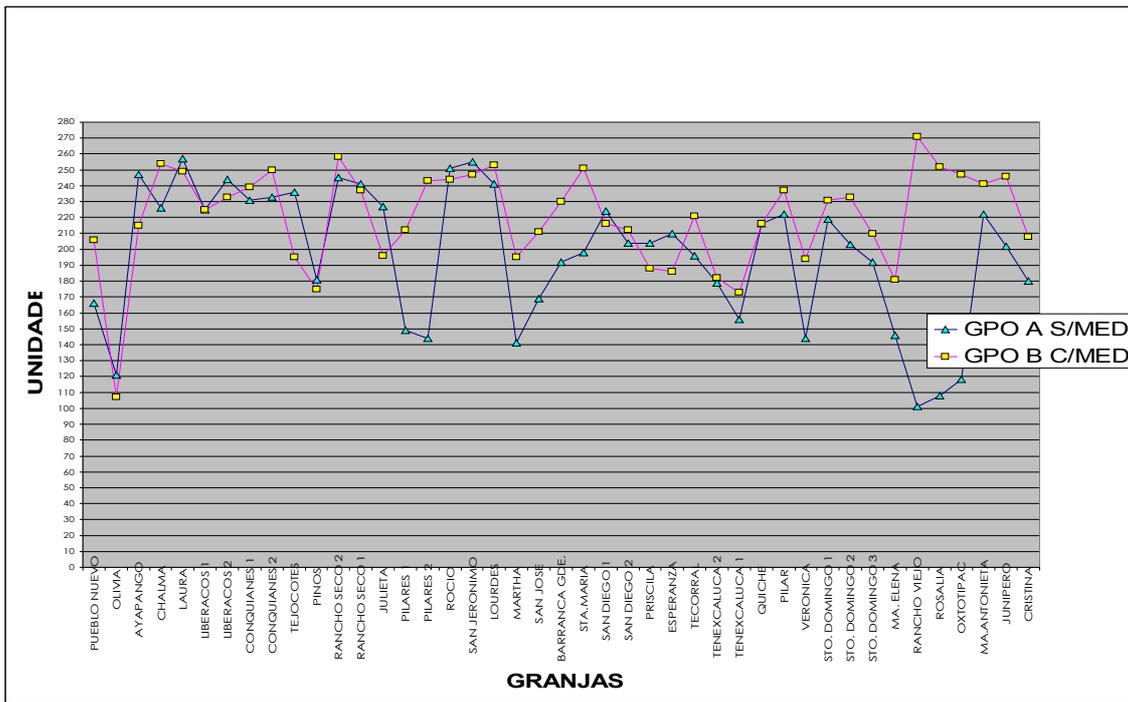
Cuadro 7. Indicadores productivos.

<b>INDICADOR</b>	<b>GRUPO A (no medicados)</b>	<b>GRUPO B (medicados)</b>
Duración del ciclo	56 días	56 días
Viabilidad	82.02	88.39
Mortalidad	17.98	11.61
Conversión alimenticia	2.175	2.170
Peso promedio del ave	2.88 Kg	3.01 Kg
Índice de productividad	193	217
Ganancia diaria de peso	51.11g	53.29g

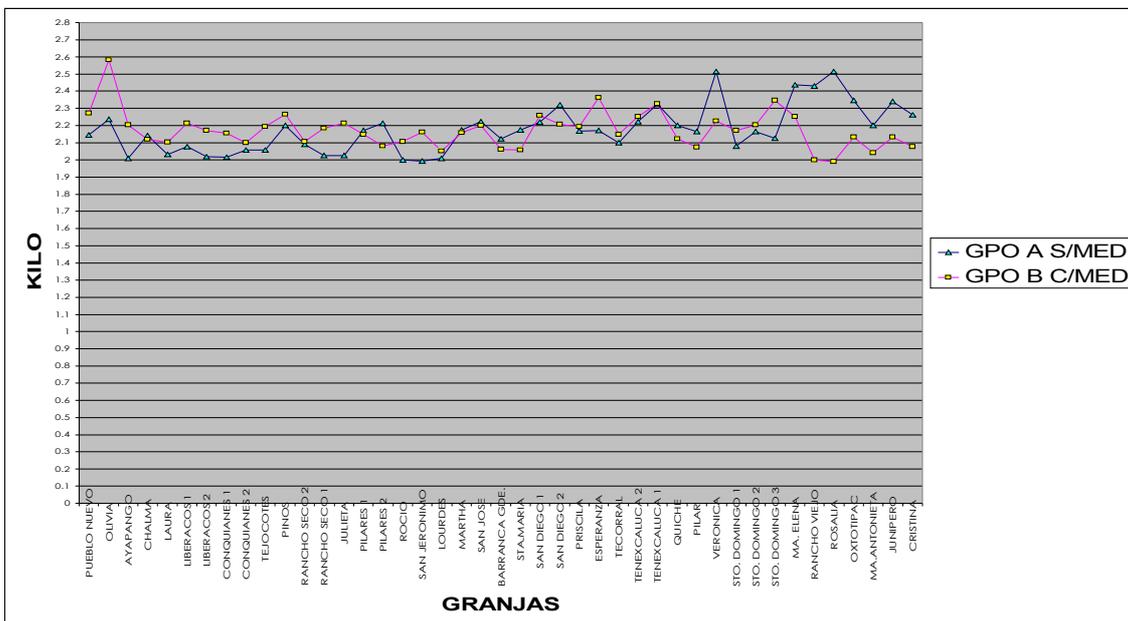
**FIGURA 1. Comportamiento de la mortalidad granjas grupo A sin medicación VS granjas grupo B con medicación.** Se observa el comportamiento del promedio de la mortalidad por granja y su respectivo grupo, siendo la distribución del grupo A estadísticamente mayor con respecto al grupo B medicado (lincomicina y clortetraciclina).



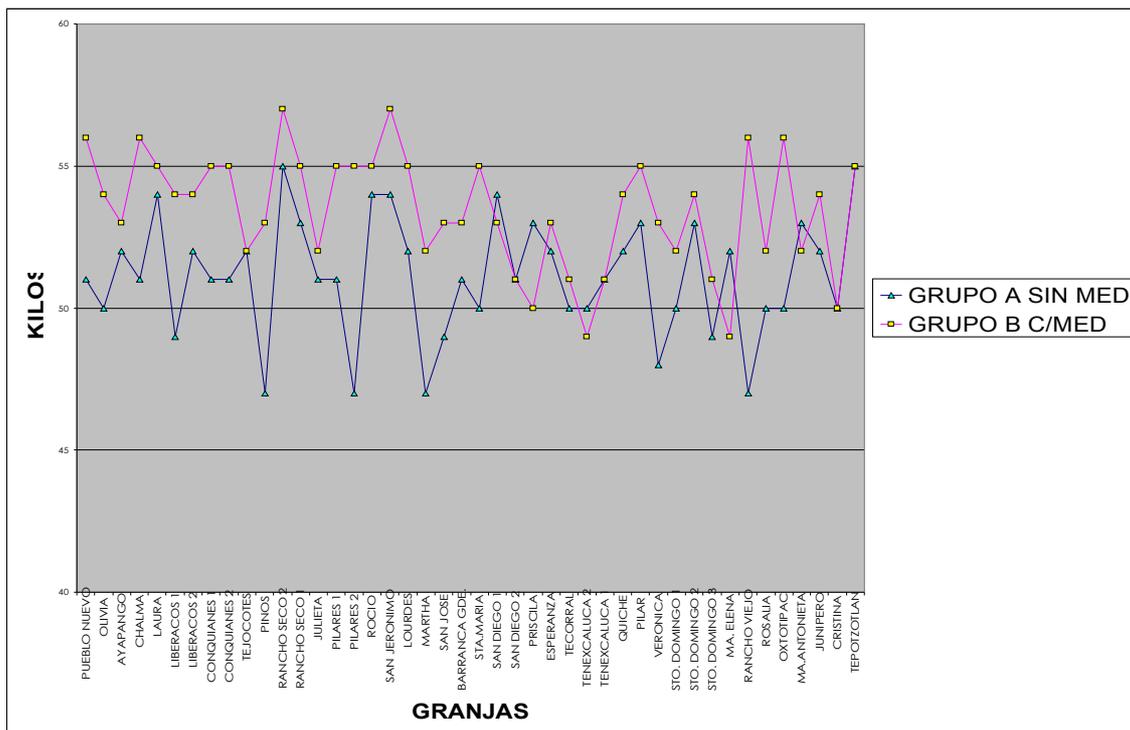
**FIGURA 2. Comportamiento del índice de productividad granjas de grupo A sin medicación VS granjas del grupo B con medicación.** Se observa el comportamiento del promedio del índice de producción por granja y su respectivo grupo, resaltando el grupo B medicado (lincomicina, clortetraciclina) tuvo un valor estadísticamente positivo frente al grupo A.



**FIGURA 3. Comportamiento de la conversión alimenticia granjas de grupo A sin medicación VS granjas del grupo B con medicación.** Se observa una relación muy similar en el promedio de la conversión alimenticia en ambos grupos, arrojando el resultado estadístico ninguna diferencia estadística significativa para este indicador productivo.



**FIGURA 4. Comportamiento de la ganancia diaria de peso granjas de grupo A sin medicación VS granjas del grupo B con medicación.** Se observa el comportamiento del promedio de la ganancia diaria de peso por granja y su respectivo grupo, resaltando el grupo B medicado (lincomicina, clortetraciclina) en todo momento fue estadísticamente positivo frente al grupo A.



## DISCUSIÓN.

Los indicadores productivos pueden verse afectados por diversos factores que afectan la producción, como el tipo de pollito, época del año, tipo de alimento, manejo, alojamiento, y las enfermedades,<sup>1</sup> por lo tanto pueden verse afectados los resultados; sin embargo, el uso de un antibiótico antimicoplásmico, puede disminuir la presencia de signos clínicos y lesiones y la posterior presentación de la ERCC, entidad causante de un alto porcentaje de mortalidad y una disminución en la ganancia de peso, según Kempf<sup>30</sup> con el uso de la combinación de danofloxacina y tilosina a una dosis de 50ppm y 500ppm durante tres días en pollos de engorda, libres de patógenos específicos, inoculados con una cepa patógena de *Mycoplasma gallispticum* demostró resultados positivos en cuanto al incremento de peso así como una disminución del porcentaje de mortalidad, además de ausencia de aerosaculitis.

De igual manera Timms<sup>28</sup> al evaluar la eficacia de la clortetraciclina para el control de la enfermedad crónica respiratoria, realizó tres desafíos con pollos de engorda infectados con la ECR, medicó un grupo a una dosis de 300ppm en el alimento y a otro grupo a una dosis de 120mg/l en el agua de bebida, demostró que la medicación con clortetraciclina en ambos casos, es eficaz en el control de de ECR evaluado por la reducción de signos clínicos, nivel mas bajo de mortalidad y ganancia de peso mejorada.

Fahey<sup>22</sup> en un estudio realizado sobre efecto de los antibióticos en el curso clínico de la ECR, hace mención del efecto favorable que tiene la administración de antibióticos, en la mortalidad, y el mejoramiento de la conversión alimenticia, pero también hace mención a el costo agregado de la medicación genera una pérdida económica y la generación de cepas resistentes.

El índice de conversión alimenticia resulto no verse afectado en ambos grupos, es decir, estadísticamente se comportaron igual, en otras palabras el uso del la combinación de antimicoplásmicos no influyo en el índice de conversión lo que contrasta con Barbour<sup>29</sup> en un estudio en que analizaba el uso de la enrofloxacin contra la infección de micoplasma, en donde analizo 3 parvadas de pollos de engorda de 15,000 aves confirmadas a *Mycoplasma*, midió dicho indicador encontrando diferencias significativas favorables para el grupo medicado con enrofloxacin.

Según Buxade<sup>39</sup> para una buena conversión alimenticia es necesario un ambiente limpio, tener animales sanos y evitar factores estresantes que disminuyan el consumo; sin embargo, el factor mas importante es la temperatura, la variación de este factor afecta considerablemente la conversión debido a la naturaleza de homeotermos de las aves, factores que varían considerablemente.

Como en el presente estudio se opto por el empleo de lincomicina como lo sugiere Hamdy<sup>31</sup> al demostrar el efecto de la lincomicina contra *Micoplasma sp.* Al simular bajo condiciones experimentales la infección, utilizo pollos de engorda los cuales vacuno contra le enfermedad de Bronquitis infecciosa y la enfermedad de Newcastle, posteriormente infecto con una cepa de *Mycoplasma synoviae* y trato a los pollos en los primeros 5 días de vida con lincomicina los resultados demostraron la eficacia de la lincomicina administrada en los primeros días de vida del pollo de engorda es capaz de disminuir la severidad de la aerosaculitis y la manifestación de signos clínicos.

Otra alternativa en el control de la ECR Con el uso de antibióticos, puede estar representada, por la medicación en aves reproductoras, al disminuir la transmisión vertical del MG en aves medicadas, según Ortiz<sup>21</sup> el uso de enrofloxacin, es muy efectiva para reducir el nivel de transmisión através del huevo incluso hasta en un 99.7%, pero no elimina del todo la transmisión.

En cuanto a la comparación de los indicadores productivos de las granjas, la literatura<sup>1</sup> refiere parámetros para ser considerada una producción excelente, siendo los siguientes, viabilidad de 93%, mortalidad 4 a 5% , el índice de conversión 1.88 e índice de productividad de 225, parámetros que evidentemente se encuentran por arriba y son mejores que los obtenidos, tanto en el grupo medicado, como en el no medicado.

### **CONCLUSIÓN.**

El empleo de antibióticos de manera metafiláctica influye de manera favorable en los indicadores productivos en el pollo de engorda, sin embargo; debido a que previenen la infección pero no la eliminan, representan un costo extra para la producción y se puede crear resistencia, no puede ser utilizado como un método de control a largo plazo solo se recomienda medicar en casos donde realmente se requiera, como cuando se tenga la certeza de que el pollo de engorda es positivo al MG, donde su procedencia sea de reproductores serológicamente positivos o donde la incidencia de la enfermedad sea alta, con el fin de evitar pérdidas económicas ocasionadas por la complicación de la enfermedad.

Actualmente en la industria de la avicultura, si se busca erradicar al MG existen muchas alternativas posibles, una combinación de todos los métodos es el mejor programa de control, para llegar a mantener parvadas libres de MG.

## REFERENCIAS.

1. Quintana LJA. Avitecnia. Manejo de las aves más comunes. Editorial Trillas. México 1991.
2. Kleven SH, David HL. Pro inf. Micoplasmosis. In: Calnek BW, Barnes HJ, Beard CW, McDougald LR, Saif YM. Editors. Diseases of Poultry, Iowa State University Press, 2008: 719-774.
3. Stipkovits L, Kempf I. Mycoplasmosis in poultry. Rev Sci Tech 1996;15:1495-525.
4. Levison S, Kleven S. Avian Mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*). Rev Sci Tech. 2000;19:425-429.
5. Gross WB. Factors affecting the development of respiratory Disease Complex in Chickens. Avian Disease 1990;34(3):607-610.
6. Kleven, SH, Mycoplasmas in the etiology of multifactorial respiratory disease. Poultry Science 1998;77:1146–1149.

7. Márquez MA. Importancia del control y prevención de los micoplasmas aviáres en coinfección con enfermedades virales. Memorias del International poultry simposium Novartis salud animal 2006 Septiembre 6-9; Puerto Vallarta (Jalisco): México: Novartis Salud Animal, 2006:71-77.
8. Fabricant J, Levine PP. Experimental production of complicate chronic respiratory disease infection (“air-sac infection”). Avian Disease 1962;6:13-23.
9. Mirandé A. Efectos clínicos y subclínicos producidos por *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma sinoviae*. Memorias del International Poultry Symposium Novartis Salud Animal 2006 Septiembre 6-9; Puerto Vallarta (Jalisco): México: Novartis Salud Animal, 2006:47-52.
10. Kleven SH, King DD, Andersen DP. Airsaculitis in broilers from *Mycoplasma synoviae*: effect on airsaculitis lesions of vaccinating with infectious Bronchitis and Newcastle virus. Avian Disease 1972;16:915-924.
11. Spinger WT, Luskus C, Pourciau S. Infectious bronchitis and mixed infections of *Mycoplasma synoviae* and *Echerichia coli* in gnotobitic chickens. Infect. Immun. 1974;10:578-589.
12. Giambone JJ, Eidson CS, Kleven SH. Effect of infectious bursal disease on the response of chickens to *Mycoplasma synoviae*, Newcastle disease virus and infectious bronchitis virus. Am. Journal. Vet. 1977;38:251-253.
13. Szathmary S. Inmunología de las infecciones por *micoplasma* y su influencia en la respuesta inmune Contra Infecciones Virales y otras Co-infecciones. Memorias del International Poultry Symposium Novartis Salud Animal 2006 Septiembre 6-9; Puerto Vallarta (Jalisco): México: Novartis Salud Animal, 2006:61-63.
14. Winner F, Rosengarten R, Citti C. In vitro cell invasion of *Mycoplasma gallisepticum*. Infection and Immunity 2000;68:4238–4244.

15. Kleven SH. Control of Avian *Mycoplasma* infections in commercial poultry. Avian Disease 2008;52:367-74.
16. Turner KS, Kleven SH. Eradication of live F strain *Mycoplasma gallisepticum* vaccine using live ts-11 on a multiage commercial layer farm. Avian Disease 1998;42:404-407.
17. Marham JF, Scott PC, Whithear KG. Field evaluation of the safety and efficacy of temperature-sensitive *Mycoplasma synoviae* live vaccine. Avian Disease 1998;42:682-689
18. Mirandé A. Efectos clínicos y subclínicos producidos por *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*. Memorias del Internacional Poultry Symposium Novartis Salud Animal 2006 septiembre 6-9; Puerto Vallarta (Jalisco): México: Novartis Salud Animal, 2006:47-52.
19. Stipkovits L. Estrategias terapéuticas para el control de *Mycoplasma* en pollos. Memorias del International Poultry Symposium Novartis Salud Animal 2006 Septiembre 6-9; Puerto Vallarta (Jalisco): México: Novartis Salud Animal, 2006:53-59.
20. Hafez MF. Diagnosis and Control of Respiratory Diseases of Poultry with special attention to avian influenza and *Mycoplasma*. Memorias de II reunión de la Asociación de Especialistas en Ciencias Avícolas del Centro de México; 2009 Febrero 25-27; Juriquilla (Querétaro) México. Juriquilla (Qro): Asociación de Especialistas en Ciencias Avícolas del Centro de México, AC, 2009: 43-59.
21. Ortiz A, Froyman R, Kleven SH. Evaluation of enrofloxacin against egg transmission of *Mycoplasma gallisepticum*. Avian disease 1995;39:830-836.
22. Fahey JE, Crawley JF. Studies on chronic respiratory disease of chickens. IV. The effect of antibiotics on the clinical and serological course of C.R.D. Can J. comp. med. 1995;19:281-286.

23. Fiorentin L, Soncini R, Da Costa A, Mores M, Trevisol I, Toda M *et al.* Aparent eradication of *Mycoplasma Sinoviae* in Broiler Breeders Subjected to Intensive Antibiotic Treatment Directed to Control *E. coli*. *Avian pathology* 2003;32:213-216.
24. Jordan FT, Forrester CA, Riplev PH, Burch D. In Vitro and in Vivo Comparisons of valnemulin, tiamulin, tylosin, and lincomycin/spectinomycin against *Mycoplasma gallisepticum*. *Avian disease* 1998;42:738-745.
25. Bradbury JM, Yavari CA, Giles C. In vitro evaluation of various antimicrobials against *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* by the micr-broth method, and comparison with a commercially prepared test system. *Avian pathology* 1994;23:105-115.
26. Jordan FT, Gilbert S, Knigth D, Yavary C. Effects of baytril, tylosin, and tiamulin on Avian Micoplasmas. *Avian pathology* 1989;18:659-673.
27. Wang CM, Ewing M, Aarabi S. In Vitro susceptibility of avian Micoplasmas to enrofloxacin, sarafloxacin, tylosin and oxytetracycline. *Avian Disease* 2001;45:456-460.
28. Timms LM, Marshall RN, Breslin ME. Evaluation of the efficacy of chlortetracycline for the control of chronic respiratory disease caused by *Escherichia coli* and *Mycoplasma gallisepticum*. *Research Veterinary Science* 1989;47:377-382.
29. Cummings TS, Kleven SH, Brown J. Effect of medicated feed on tracheal infection and population of *Mycoplasma gallisepticum* in chickens. *Avian Disease* 1986;30:580-584.
30. Kempf I, Gesbert F, Guittet M, Bennejean G, Cooper A. Efficay of danofloxacin in the therapy of experimental mycoplasmosis in chicks. *Research Veterinary Science* 1992;53:257-259.
31. Hammdy AH, Kleven SH, McCune EL. Efficacy of lincomycinspectinomycin water medication on *Mycoplasma synoviae* airsaculitis in broilers. *Avian Disease* 1976;20:118-175.

32. Barbour KL, Hamadeh S, Talhouk R, Sakr W, Darwish R. Evaluation of an enrofloxacin-treatment program against *Mycoplasma gallisepticum* infection in broilers. Preventive Veterinary Medicine 1998;35:91-99.
33. Sumano HL, Gutiérrez LO. Farmacología clínica en aves. 2ª ed. México: Mc Graw Hill, 2001.
34. Adams RH. Farmacología y terapéutica veterinaria. 2ª ed España. Editorial, 2003.
35. Sumano LH. Farmacología veterinaria. 3ª ed México. McGraw Hill, 2001.
36. Chaleva E, Dzhurov A. Toxicological and pharmacokinetic research on lincomycin hydrochloride in broiler chickens and layer hens. Vet Med Nauki 1987;24:55-63.
37. Daniel W. Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª ed México. Limusa, 1987.
38. Beth D, Trapp G. Bioestadística medica. 3ª ed México. El manual moderno, 2002.
39. Buxade CC. El pollo de carne. 2ª ed España. Editorial Mundi prensa, 1988.