

**Evaluación de Tulatromicina (Draxxin<sup>®</sup>) y  
Enrofloxacin (Baytril<sup>®</sup> Max) para la  
prevención de neumonía enzoótica en cerdos  
de engorde**

**René Gabriel Vela Lozano  
Elyer Iván Cedeño Choez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.  
Honduras  
Noviembre, 2015**

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Evaluación de Tulatromicina (Draxxin<sup>®</sup>) y Enrofloxacin (Baytril<sup>®</sup> Max) para la prevención de neumonía enzoótica en cerdos de engorde**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**René Gabriel Vela Lozano  
Elyer Ivan Cedeño Choez**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2015

# **Evaluación de Tulatromicina (Draxxin<sup>®</sup>) y Enrofloxacin (Baytril<sup>®</sup> Max) para la prevención de neumonía enzoótica en cerdos de engorde**

Presentado por

René Gabriel Vela Lozano  
Elyer Ivan Cedeño Choez

Aprobado:

---

Rogel Castillo, M.Sc.  
Asesor Principal

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl H. Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## **Evaluación de Tulatromicina (Draxxin<sup>®</sup>) y Enrofloxacina (Baytril<sup>®</sup> Max) para la prevención de neumonía enzoótica en cerdos de engorde**

**René Gabriel Vela Lozano  
Elyer Ivan Cedeño Choez**

**Resumen:** El rendimiento productivo de una granja porcina se ve afectado por enfermedades, los programas preventivos son los más recomendados para disminuir el nivel de diagnóstico. En la actualidad a nivel mundial la neumonía enzoótica, causada por la bacteria *Mycoplasma hyopneumoniae* en ganado porcino es una de las enfermedades de mayor prevalencia e importancia económica. El objetivo del ensayo fue determinar el efecto de la aplicación de Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina), Baytril<sup>®</sup> Max (Enrofloxacina) y Colinclor Plus<sup>®</sup> (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) como tratamientos preventivos de enfermedades respiratorias que comprometen la eficiencia de producción en cerdos de engorde, sobre la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA), índice de conversión alimenticia (ICA), mortalidad, peso final, ganancia total de peso y relación beneficio/costo. Se utilizó un Diseño Completo al Azar. El tratamiento con el antibiótico Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina) obtuvo la mayor ganancia total de peso 69.15 kg y el peso final más alto 98.39 kg ( $P \leq 0.05$ ). Los tres tratamientos durante la fase de crecimiento y final no presentaron diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en GDP, CDA e ICA. En la fase de desarrollo hubo diferencia significativa ( $P < 0.001$ ) en el CDA, Baytril<sup>®</sup> Max tuvo mayor consumo. El tratamiento con el antibiótico Baytril<sup>®</sup> Max presentó 1.16% de mortalidad significativamente menor ( $P < 0.05$ ) que Draxxin<sup>®</sup> y Colinclor Plus<sup>®</sup>.

**Palabras Clave:** Consumo diario de alimento, control preventivo, ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, sanidad animal.

**Abstract:** The productive yield of a pig farm is affected by illnesses, preventive programs are the most recommended to decrease the level of diagnosis. Currently worldwide enzootic pneumonia caused by the bacterium *Mycoplasma hyopneumoniae* in pigs is one of the illnesses of most prevalent and economic importance. The objective of the study was to determine the effect of applying Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina), Baytril<sup>®</sup> Max (Enrofloxacina) y Colinclor Plus<sup>®</sup> (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) as treatments of prevention of respiratory diseases that involving production efficiency in growing pigs, about the daily weight gain (GDP), daily feed intake (CDA), feed conversion ratio (ICA), mortality, final weight, total weight gain and benefit/cost ratio during treatment. It was used a Complete Random Design. Treatment with the antibiotic Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina) scored the highest total weight gain and the highest final weight ( $P \leq 0.05$ ). The three treatments during the growth phase and final showed no significant difference ( $P > 0.05$ ) in ADG, CDA and ICA. In the development phase there was significant difference ( $P < 0.001$ ) in the CDA, Baytril<sup>®</sup> Max and Draxxin<sup>®</sup> showed higher consumption. Pigs with the antibiotic Baytril<sup>®</sup> Max (Enrofloxacina) presented a significantly lower mortality rate ( $P < 0.05$ ) than Draxxin<sup>®</sup> and Colinclor Plus<sup>®</sup>.

**Keywords:** Daily feed intake, preventive control, the daily weight gain, feed conversion ratio, animal health.

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Página de firmas.....	ii
	Resumen.....	iii
	Contenido.....	iv
	Índice de Cuadros.....	v
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>14</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Peso (kg), ganancia total de peso (kg) de cerdos tratados con tres tipos de antibióticos durante el engorde. ....	6
2. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) durante la etapa de crecimiento (70 – 105 días de edad) en cerdos con tres tipos de antibiótico durante el engorde. ....	7
3. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) durante la etapa de desarrollo (106 - 140 días de edad) en cerdos con tres tipos de antibiótico durante el engorde. ....	8
4. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) durante la etapa final (141 - 154 días de edad) en cerdos con tres tipos de antibiótico durante el engorde.....	9
5. Relación Beneficio/Costo por cerdo del uso de tres tipos de antibióticos durante el engorde .....	10

# 1. INTRODUCCIÓN

El rendimiento productivo de una granja porcina se ve afectado por enfermedades. Los programas preventivos son los más recomendados, buscando disminuir el nivel de diagnóstico y control de enfermedades, para lo que es necesario tener un conocimiento amplio de las más comunes. Analizar y programar de acuerdo con las metas, objetivos y las características de la explotación, de forma integral factores como: ambiente, sanidad, nutrición, reproducción, mejoramiento genético, instalaciones, manejo y aspectos administrativos garantiza una producción eficiente. Los daños por enfermedades pueden ser directos o indirectos, directos con trastornos que no necesitan de otro factor como es el cólera porcino, indirectos con infecciones que se asocian con factores del ambiente como la neumonía enzoótica (García y Lobo 1989).

La industria porcina tiene considerables pérdidas económicas a causa de enfermedades respiratorias del cerdo, debido a interacciones complejas entre factores como: temperatura, ventilación, humedad, construcciones, suministro de alimentos polvosos, factores nutricionales, estado genético de los animales y contaminación de la atmósfera, factores que pueden facilitar a patógenos potenciales (bacterias, micoplasmas y virus) la invasión del tracto respiratorio (García y Lobo 1989).

La presencia de la enfermedad tipo crónico provoca el retraso en el crecimiento del animal y disminución en el índice de conversión alimenticia; si la enfermedad es aguda, puede causar la muerte de varios animales, a lo cual se suman los costos de tratamientos, medidas sanitarias y reemplazo de animales, siendo estas las causas de pérdidas económicas (García y Lobo 1989).

En la actualidad a nivel mundial la neumonía enzoótica, causada por la bacteria *Mycoplasma hyopneumoniae* en ganado porcino es una de las enfermedades de mayor prevalencia e importancia económica. Considerado como el patógeno respiratorio de naturaleza no vírica, *hyopneumoniae* se desarrolla en pulmones y rara vez se aísla de la cavidad nasal, causando neumatropismo al colonizar el sistema respiratorio (tráquea, bronquios y bronquiólos), favoreciendo a la enfermedad, debilitando el sistema defensivo del tracto respiratorio del huésped debido a que se une a los cilios del tracto respiratorio y termina destruyéndolos, causando disminución en la eliminación de partículas inhaladas, patógenos y fluidos pulmonares. La neumonía enzoótica disminuye la respuesta inmune de los cerdos infectados por la bacteria, afectando las funciones de los macrófagos lo que provoca predisposición para otras infecciones (Dee 2004).

Es necesario contar con un espectro de acción amplio, ante la presencia cada vez más marcada de enfermedades multietiológicas; Para evitar superinfecciones el fármaco debe incluir en su espectro de acción aquellas bacterias de importancia en medicina veterinaria caracterizadas por su alta patogenicidad, su frecuencia y prevalencia en el origen de enfermedades infectocontagiosas como: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pasteurella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* y *Mycoplasma* (Bayer s/f).

El fármaco debe vencer la resistencia bacteriana, la que consiste en el conjunto de mecanismos que vuelven inmunes a los gérmenes ante un tratamiento quimioterápico al cual anteriormente eran susceptibles. La resistencia bacteriana se descubrió simultáneamente a la utilización de antibióticos y ha tomado mucha importancia debido al impacto que podría generar en la salud pública, en epidemiología y en terapéutica. El uso inadecuado y masivo de los antibióticos son los principales causantes de la resistencia bacteriana, el conocer y cumplir con las indicaciones del fármaco disminuyen los procesos mediante los cuales la bacteria adquiere la característica de resistencia (Bayer s/f).

Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina) 100 mg de tulatromicina/mL. Descubierta y desarrollada por Pfizer para el tratamiento de la enfermedad respiratoria porcina (SRD) por sus siglas en inglés, enfermedades asociadas con: *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica* y *Haemophilus parasuis*. Se caracteriza por su rápida absorción, un alto volumen de distribución aparente y una depleción lenta de los tejidos, logrando concentraciones altas y prolongadas en los pulmones debido a su lenta eliminación corporal. La interacción de estas características permite que Draxxin<sup>®</sup> ofrezca control sobre las enfermedades asegurando la salud porcina y mejorando la rentabilidad de los productores. Se recomienda vía intramuscular 1 mL por cada 40 kg de peso corporal. No aplicar más de 2 mL por lugar de inyección, después de la aplicación se debe dar un periodo de cinco días antes de la cosecha para consumo, la eliminación total de Tulatromicina se da por medio de orina y heces a los treinta y cinco días de la dosificación. Draxxin<sup>®</sup> es una solución inyectable antimicrobiana lista para usar en formulación acuosa, se puede almacenar a temperatura ambiente (25 °C), es foto-estable y expira en 3 años a partir de su fabricación (Pfizer S.A. 2004).

Baytril<sup>®</sup> Max fórmula L.A. (Enrofloxacin), Bayer desarrolló una nueva fórmula Kinetomax con una concentración de 100 mg de enrofloxacin/mL, antibiótico que ejerce una actividad bactericida. La sustancia activa tiene excelente biodisponibilidad alcanzando concentraciones terapéuticas a los 30 minutos de la aplicación. El sistema de defensa capta concentraciones de 40 a 100 veces los niveles plasmáticos de Baytril<sup>®</sup> Max en las células fagocíticas (neutrófilos, monocitos y macrófagos) indispensables en el sistema inmunológico, llevándolo al sitio de infección donde se traduce a un efecto bactericida rápido y con pronta recuperación del cerdo. Derivado del ácido quinolín-carboxílico inhibidor de girasa, Baytril<sup>®</sup> Max contiene propiedades farmacocinéticas que elimina bacterias tanto en fases de replicación, como en fases de inactividad lo que explica su potencia contra bacterias Gram-positivas, Gram-negativas, Micoplasmas y Rickettsias. Su mecanismo de acción inhibe la topoisomerasa, la cual es esencial para encapsular el ADN bacteriano, este mecanismo bloquea la replicación, transcripción y recombinación del ADN (Bayer s/f).

En porcinos la vía de administración de Baytril® Max es intramuscular (i.m.) en la musculatura del cuello, no se debe aplicar más de 15 mL en el mismo punto de inyección. Indicado para combatir infecciones del aparato respiratorio como: Neumonía enzoótica, rinitis atrófica (*Mycoplasma spp*), Pleuroneumonía fibrinosa (*Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus*), el periodo de espera para la cosecha es de 14 días después de terminado el tratamiento (Bayer s/f).

El objetivo del ensayo fue determinar el efecto de la aplicación de Draxxin® (Tulatromicina), Baytril® Max (Enrofloxacina) y Colinclor Plus® (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) en cerdos de engorde, sobre la ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento, índice de conversión alimenticia, mortalidad, peso final, ganancia total de peso y relación beneficio/costo.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo de mayo a septiembre de 2015, en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Ubicada a 30 km de la capital Tegucigalpa, valle del Yeguaré a una altitud de 800 msnm, con temperatura promedio de 26 grados centígrados y una precipitación anual de 1200 mm. La granja se maneja bajo el sistema de producción intensivo en un solo sitio con flujo continuo.

Se utilizaron 285 lechones destetados, cruces de Yorkshire × Landrace × Duroc. En el tratamiento Draxxin<sup>®</sup> fueron 89 cerdos, en Baytril<sup>®</sup> Max 85 cerdos y en Colinclor Plus<sup>®</sup> 87 cerdos. Durante la etapa de destete los lechones se alojaron en corrales elevados con piso ranurado a 60 cm del piso de cemento, comederos de tolva y bebederos de tipo chupete. A los 70 días de edad se pasaron los lechones a la etapa de crecimiento, distribuidos en 20 corrales de piso de cemento con área de 15 m<sup>2</sup> (3 m × 5 m) por corral, con comederos automáticos de tolva y bebederos de tipo chupete.

Los cerdos ingresaron a la evaluación al pasar de la etapa de destete a crecimiento (70 días de edad), se pesaron y se aplicó la primera dosis de Draxxin<sup>®</sup> y Baytril<sup>®</sup> Max respectivamente, la segunda dosis se aplicó a los 105 días de edad. Los cerdos se pesaron al finalizar cada etapa de alimentación: crecimiento a los 105 días, desarrollo a los 140 días y engorde a los 154 días como peso de cosecha. La alimentación fue *ad libitum* durante todo el estudio, se pesó todos los días el alimento ofrecido y el rechazo al final de cada etapa de alimentación.

Los tratamientos evaluados fueron:

- Aplicación inyectable de Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina) vía intramuscular en el cuello, a los 70 días 0.80 mL/cerdo y a los 105 días 1.6 mL/cerdo
- Aplicación inyectable de Baytril<sup>®</sup> Max (Enrofloxacin) vía intramuscular en el cuello, a los 70 días 2 mL/cerdo y a los 105 días 3.5 mL/cerdo
- Se hizo una comparación con el tratamiento normal que se realiza en la granja, el cual contiene medicación en el alimento, Colinclor Plus<sup>®</sup> (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) en la etapa de crecimiento y desarrollo.

Las variables evaluadas fueron:

- Mortalidad (%): Se dividió el número total de cerdos muertos entre el número total en tratamiento, y se determinaron diferencias utilizando Chi Cuadrado ( $X^2$ ).
- Peso (kg): Lechones a los 70 días (etapa de destete), 105 días (etapa crecimiento), 140 días (etapa desarrollo) y a los 154 días (cosecha).
- Consumo de alimento (kg/día): Todos los días se pesó el alimento ofrecido, y el rechazado al final de cada etapa. Se calculó con la relación entre la cantidad de alimento total entre el número de días de la etapa y el número de cerdos en el corral.
- Ganancia diaria de peso (kg/día): Se calculó en base a la diferencia del peso final y el peso inicial de los cerdos en cada etapa, sobre el número de días de la etapa.
- Índice de conversión alimenticia: Se calculó en base al consumo de alimento y la ganancia diaria de peso.

$$ICA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (kg/día)}}{\text{Peso promedio (kg/día)}} \left( 1 \right)$$

- Ganancia total de peso (kg): Se calculó restando el peso inicial (70 días) del peso final (154 días).
- Relación beneficio/costo: Los costos fueron calculados con los precios actuales (2015) de los antibióticos, con relación al ingreso generado del peso total de cerdo.

Se utilizó un Diseño Completo al Azar, con tres tratamientos, considerando cada corral como una unidad experimental. Se realizó un análisis de varianzas (ANDEVA) usando el procedimiento GLM y separación de medias DUNCAN del paquete estadístico “Statistical Analysis System 9.3” (SAS, 2013), las variables porcentuales se determinaron con el uso la prueba Chi Cuadrado ( $X^2$ ). El nivel de significancia fue de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Peso

El presente estudio comenzó en la fase de crecimiento de los cerdos a los 70 días de edad, en los cuales los animales presentaron pesos dentro del promedio normal 25 a 30 kg como lo indica Castillo (2006). Al finalizar la fase de crecimiento los cerdos del tratamiento Draxxin<sup>®</sup> y Baytril<sup>®</sup> Max mostraron pesos similares y estadísticamente ( $P \leq 0.001$ ) superiores al tratamiento Colinclor Plus<sup>®</sup> (Cuadro 1).

Cuadro 1. Peso (kg), ganancia total de peso (kg) de cerdos tratados con tres tipos de antibióticos durante el engorde.

Tratamiento	Edad de los cerdos (días)			Ganancia total de peso*
	105*	140*	154*	
Colinclor Plus <sup>®</sup>	49.22 <sup>b</sup>	74.73 <sup>c</sup>	87.55 <sup>b</sup>	61.50 <sup>b</sup>
Draxxin <sup>®</sup>	54.22 <sup>a</sup>	85.56 <sup>a</sup>	98.39 <sup>a</sup>	69.15 <sup>a</sup>
Baytril <sup>®</sup> Max	52.23 <sup>a</sup>	80.94 <sup>b</sup>	90.80 <sup>b</sup>	63.41 <sup>b</sup>
Probabilidad	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001
CV <sup>1</sup>	16.10	14.82	14.18	16.66

\*Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.001$ ) <sup>1</sup>Coefficiente de variación.

En la fase de desarrollo se encontraron diferencias significativas entre los tres tratamientos ( $P \leq 0.001$ ), los cerdos del tratamiento Draxxin<sup>®</sup> obtuvieron la media de peso más alta, mientras que Colinclor Plus<sup>®</sup> presentó los menores pesos (Cuadro 1).

En la fase final el mejor promedio de peso lo obtuvo el tratamiento Draxxin<sup>®</sup> ( $P \leq 0.001$ ), mientras que los dos tratamientos restantes tuvieron pesos similares. Durante el periodo de engorde (84 días), Draxxin<sup>®</sup> fue superior a los otros tratamientos ( $P \leq 0.001$ ), con una ganancia total de peso de 69.15 kg (Cuadro 1).

En la actualidad los pesos promedios esperados en cerdos de engorde con buena genética, durante las etapas del engorde son: a los 105 días edad 59.0 kg, a los 140 días de edad 93.0 kg y un peso final a los 154 días de 106.5 kg (PIC, 2013).

En sistemas de engorde con producción intensiva en el trópico a los 70 días de edad del cerdo inicia la fase de crecimiento. En la actualidad se cuenta con animales de buena genética con índices de crecimiento y de deposición de músculo altos, que ayudan a cumplir el objetivo de los sistemas de engorde que es la máxima acumulación de carne en el animal se cosechan cerdos en promedio con 100 a 120 kg de peso vivo, dependiendo de la genética animales más pesados podrían disminuir la deposición de músculo y acumular más grasa (Castillo 2006).

### 3.2 Etapa de Crecimiento

Durante los 35 días que los animales pasaron en la etapa de crecimiento (70 a 105 días de edad) ninguno de los tres tratamientos tuvo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en lo que corresponde a Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA) e Índice de Conversión Alimenticia (ICA) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) durante la etapa de crecimiento (70 – 105 días de edad) en cerdos con tres tipos de antibiótico durante el engorde.

Tratamiento	kg/cerdo		
	GDP <sup>n.s.</sup>	CDA <sup>n.s.</sup>	ICA <sup>n.s.</sup>
Colinclor Plus <sup>®</sup>	0.67	1.64	2.45
Draxxin <sup>®</sup>	0.71	1.70	2.40
Baytril <sup>®</sup> Max	0.71	1.76	2.50
Probabilidad	0.6141	0.5678	0.6094
CV <sup>1</sup>	8.44	7.87	7.43

<sup>n.s.</sup>Diferencia no significativa ( $P>0.05$ ) <sup>1</sup>Coefficiente de variación.

Los resultados de los tres tratamientos en GDP son similares a los registrados por Guaraca (2009), quien evaluó el efecto de Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina) y Conliclor<sup>®</sup> (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) sobre el desempeño de cerdos en la etapa de crecimiento, y reportó GDP con Colinclor Plus<sup>®</sup> de 0.71 kg y Draxxin<sup>®</sup> con 0.68 kg.

Las GDP de los tres tratamientos fueron superiores a 0.64 kg correspondientes al tratamiento Draxxin<sup>®</sup> reportado por De la Rosa Medrano y Cortez Velado (2010) en la evaluación del desempeño productivo de los cerdos con el uso de antibióticos Draxxin<sup>®</sup> y Baytril Max<sup>®</sup> contra *Mycoplasma hyopneumoniae*. La Ganancia Diaria de Peso de los tres tratamiento es ligeramente superior al rango (0.6 a 0.65 kg) publicado por Castillo (2006) en cerdos alimentados con concentrados.

Los Consumos Diarios de Alimento de los tres tratamientos son parecidos al CDA de 1.63 kg reportado por Rubio Zapata y Velasco del Hierro (2013), quienes evaluaron el desempeño productivo de cerdos de engorde con dos programas de alimentación. Los

resultados de CDA también son similares a 1.72 kg reportados durante la fase de crecimiento encontrados por Guaraca (2009).

No hay diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre tratamientos con respecto a Índice de Conversión Alimenticia, y son similares a los reportados por Llanos Bermeo y Tapia Rodríguez (2013) y Guaraca (2009) con ICAS de 2.41 y 2.50 respectivamente. Es importante mencionar que los tres tratamientos tienen un ICA similar a 2.5 considerado normal para la fase de crecimiento (Castillo 2006).

### 3.3 Etapa de Desarrollo

En Ganancia Diaria de Peso y en Índice de Conversión Alimenticia no se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ), en el Consumo Diario de Alimento se encontró diferencia significativa ( $P<0.001$ ) entre los tratamientos Colinclor Plus<sup>®</sup> y Baytril<sup>®</sup> Max, sin embargo, el tratamiento Draxxin<sup>®</sup> es estadísticamente igual a Colinclor Plus<sup>®</sup> y Baytril<sup>®</sup> Max (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) durante la etapa de desarrollo (106 – 140 días de edad) en cerdos con tres tipos de antibiótico durante el engorde.

Tratamiento	kg/cerdo		
	GDP <sup>n.s.</sup>	CDA*	ICA <sup>n.s.</sup>
Colinclor Plus <sup>®</sup>	0.72	2.50 <sup>b</sup>	3.55
Draxxin <sup>®</sup>	0.89	2.66 <sup>ab</sup>	3.30
Baytril <sup>®</sup> Max	0.82	2.75 <sup>a</sup>	3.35
Probabilidad	0.3588	0.0096	0.5294
CV <sup>1</sup>	13.05	3.98	15.18

<sup>n.s.</sup>Diferencia no significativa ( $P>0.05$ ) \*Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ( $P\leq 0.05$ ) <sup>1</sup>Coeficiente de variación.

La GDP de los tres tratamientos fue similar a 0.82 kg reportado por Rubio Zapata y Velasco del Hierro (2013). Draxxin<sup>®</sup>, Baytril<sup>®</sup> Max y Colinclor Plus<sup>®</sup> se encuentran dentro del rango deseado en GDP de 0.80 a 0.85 kg que indica Castillo (2006).

Durante el desarrollo el CDA fue inferior a 3.7 kg que reportó Verdezoto Carrera (2009) en su estudio que evaluó el desempeño productivo en campo, calidad y características sensoriales de la carne de cerdos castrados o inmunocastrados. Los tres tratamientos están dentro del rango 2.5 a 2.7 kg de CDA que recomienda Castillo (2006).

Los tres tratamientos evaluados mostraron un ICA menos eficiente que el considerado normal para la fase de desarrollo que es de 2.8 según Castillo (2006). Pero al compararlos

con el ICA 3.8 reportado por Verdezoto Carrera (2009), se puede ver una mejor eficiencia de los cerdos en conversión alimenticia.

### 3.4 Etapa de Final

Durante esta etapa no se encontró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tres tratamientos en Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Consumo Diario de Alimento (CDA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) durante la etapa final (141 - 154 días de edad) en cerdos con tres tipos de antibiótico durante el engorde.

Tratamiento	kg/cerdo		
	GDP <sup>n.s.</sup>	CDA <sup>n.s.</sup>	ICA <sup>n.s.</sup>
Colinclor Plus <sup>®</sup>	0.92	3.30	3.60
Draxxin <sup>®</sup>	0.91	3.26	3.63
Baytril <sup>®</sup> Max	0.77	2.81	3.76
Probabilidad	0.6167	0.5716	0.8539
CV <sup>1</sup>	20.75	17.85	9.44

<sup>n.s.</sup>Diferencia no significativa ( $P>0.05$ ) <sup>1</sup>Coefficiente de variación.

Los resultados de Ganancia Diaria de Peso de los tres tratamientos fueron similares a la GDP de 0.82 kg reportados por Rubio Zapata y Velasco del Hierro (2013). Durante la etapa final de engorde el rango esperado en GDP es de 0.90 a 0.95 kg según Castillo (2006), por lo que se puede deducir que los cerdos en los tratamientos Colinclor Plus<sup>®</sup> y Draxxin<sup>®</sup> tuvieron una GDP óptima, mientras que Baytril<sup>®</sup> Max se mantuvo bajo el rango normal.

El Consumo Diario de Alimento CDA esperado normal en la etapa final del engorde es de 2.8 a 3.2 kg según Castillo (2006), por lo que se observa que los consumos de Draxxin<sup>®</sup> y Baytril<sup>®</sup> Max están dentro de los parámetros normales de consumo, mientras que Colinclor Plus<sup>®</sup> mostró un mayor consumo.

Los tres tratamientos tuvieron una baja eficiencia en conversión alimenticia, ya que lo deseado en esta etapa es un Índice de Conversión Alimenticia de 3.1 según Castillo (2006).

### 3.5 Mortalidad

Se encontró diferencia significativa ( $P\leq 0.05$ ) en el porcentaje de mortalidad entre los tres tratamientos. El tratamiento Baytril<sup>®</sup> Max tuvo la menor mortalidad con 1.16% aceptable para el periodo de engorde, los tratamientos Colinclor Plus<sup>®</sup> y Draxxin<sup>®</sup> tuvieron valores

elevados de mortalidad 9.30% y 10.10% respectivamente. El porcentaje de mortalidad de los animales que ingresan al engorde no debe superar el 3 o 4 % (FAO 2012).

### 3.6 Relación Beneficio/Costo

Para calcular la relación Beneficio/Costo de cada uno de los tres tratamientos, se tomó en cuenta la ganancia acumulada de peso durante las tres etapas de engorde, los consumos de alimento en las etapas crecimiento, desarrollo y final, los precios actuales de cerdo en peso vivo, antibiótico y concentrado (Cuadro 5).

Cuadro 5. Relación Beneficio/Costo por cerdo del uso de tres tipos de antibióticos durante el engorde.

	Antibióticos		
	Draxxin <sup>®</sup>	Baytril <sup>®</sup> Max	Colinclor Plus <sup>®</sup>
Ganancia total de peso (kg)	69.15	63.41	61.50
Precio cerdo en peso vivo (\$/kg)	2.38	2.38	2.38
<b>INGRESO TOTAL (\$)</b>	<b>164.58</b>	<b>150.92</b>	<b>146.37</b>
Antibiótico Draxxin <sup>®</sup> (2 dosis: 0.8 y 1.6 mL) (\$)	5.56 <sup>a</sup>		
Antibiótico Baytril <sup>®</sup> Max (2 dosis: 2.0 y 3.5 mL) (\$)		3.04 <sup>a</sup>	
Costo kg alimento crecimiento medicado (\$)			0.61
Consumo total etapa de crecimiento medicado (kg)			57.30
Costo total alimentación crecimiento medicado (\$)			34.95 <sup>a</sup>
Costo kg alimento desarrollo medicado (\$)			0.58
Consumo total etapa de desarrollo medicado (kg)			87.46
Costo total alimentación desarrollo medicado (\$)			50.51 <sup>b</sup>
Costo kg alimento crecimiento normal (\$)	0.55	0.55	
Consumo total etapa de crecimiento (kg)	59.58	61.55	
Costo total de alimentación en crecimiento (\$)	32.48 <sup>b</sup>	33.55 <sup>b</sup>	
Costo kg alimento desarrollo (\$)	0.50	0.50	
Consumo total etapa desarrollo (kg)	93.15	96.40	
Costo total de alimentación en desarrollo (\$)	46.55 <sup>c</sup>	48.18 <sup>c</sup>	
Costo kg alimento final (\$)	0.39	0.39	0.39
Consumo total etapa final (kg)	45.65	39.30	46.14
Costo total de alimentación final (\$)	17.61 <sup>d</sup>	15.16 <sup>d</sup>	17.80 <sup>c</sup>
<b>COSTO TOTAL = (a+b+c+d) (\$)</b>	<b>102.21</b>	<b>99.93</b>	<b>103.26</b>
<b>UTILIDAD (\$)</b>	<b>62.37</b>	<b>50.98</b>	<b>43.11</b>
<b>B/C<sup>1</sup></b>	<b>1.61</b>	<b>1.51</b>	<b>1.42</b>

<sup>1</sup>Beneficio/costo

Tasa de Cambio 1 dólar = 21.9830 lempiras

El tratamiento Draxxin<sup>®</sup> tiene la mejor relación Beneficio/Costo, ya que por cada dólar invertido se tendrá 0.61 dólares de ganancia (Cuadro 5).

## 4. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de engorde los cerdos tratados con el antibiótico Draxxin<sup>®</sup> mostraron mayores pesos que los tratados con Baytril<sup>®</sup> Max y Colinclor Plus<sup>®</sup>.
- Los cerdos tratados con Draxxin<sup>®</sup> lograron la mayor ganancia total de peso durante el engorde.
- Los antibióticos Draxxin<sup>®</sup>, Baytril<sup>®</sup> Max y Colinclor Plus<sup>®</sup>, no influyen en la Ganancia Diaria de Peso, Consumo Diario de Alimento e Índice de Conversión Alimenticia de las etapas de crecimiento y final, pero en desarrollo el CDA del tratamiento Baytril<sup>®</sup> Max fue mayor que el consumo del tratamiento Colinclor Plus<sup>®</sup>.
- El porcentaje de mortalidad en cerdos tratados con el antibiótico Baytril<sup>®</sup> Max es aceptable, y menor a los encontrados con Draxxin<sup>®</sup> y Colinclor Plus<sup>®</sup>.

## **5. RECOMENDACIONES**

- La aplicación de Draxxin<sup>®</sup> y Baytril<sup>®</sup> Max como tratamientos preventivos de neumonía enzoótica, bajo las condiciones de la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Realizar un nuevo estudio con los tres antibióticos Draxxin<sup>®</sup>, Baytril<sup>®</sup> Max y Colinclor Plus<sup>®</sup>, en el cual se determine la causa específica de la muerte de los cerdos.
- Evaluar nuevos antibióticos y elaborar una rotación de uso para evitar resistencia.

## 6. LITERATURA CITADA

Bayer Animal Health México. S/f. Manual Técnico Baytril CERDOS I. (en línea). Consultado 02 de septiembre de 2015. Disponible en <http://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/animales-productivos/porcinos/manuales-bayer/manual-tecnico-baytril-cerdos-i.php>

Bayer Animal Health Mexico. S/f. Baytril Max fórmula L.A. (en línea). Consultado 08 de septiembre de 2015. Disponible en <http://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/abc-productos/antibioticos/baytril-max-formula-la/index.php>

Bayer HealthCare. S/f. Baytril Max (en línea). Consultado 20 de septiembre de 2015. Disponible en [http://www.plmlatina.com.co/dev/src/productos/3442\\_99.htm](http://www.plmlatina.com.co/dev/src/productos/3442_99.htm)

Bayer Hispania, S.L. 2011. Baytril 5% Solución Inyectable. VS04-Ene.11. 6p.

Castillo, R. 2006. Producción de cerdos. Zamorano Academic Press. Tegucigalpa, Honduras. 89 p.

De La Rosa Medrano, W. y Cortez Velado J. 2010. Desempeño de los cerdos tratados con los antibióticos Tulatromicina (Draxxin<sup>®</sup>) y Enrofloxacin (Baytril Max<sup>®</sup>) en las etapas de pos destete y crecimiento. Tesis Ing. Agr., Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 12 p.

FAO, 2012. Buenas prácticas pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. Buenos Aires, Argentina. p 66.

Dee, S. 2004. Novedades en la transmisión del virus del PRRS (en línea). Consultado 22 de mayo de 2015. Disponible en [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_MG/MG\\_2004\\_171\\_48\\_49.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2004_171_48_49.pdf)

García, O. y G. Lobo. 1989. Enfermedades de los cerdos. México, Editorial Trillas. 384p.

Guaraca Taday, M. 2009. Efecto de Draxxin<sup>®</sup> (Tulatromicina) y Conliclor<sup>®</sup> (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) sobre el desempeño de cerdos en la etapa de crecimiento. Tesis Ing. Agr., Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 11 p.

Llanos Bermeo, R. y Tapia Rodríguez E. 2013. Desempeño productivo de cerdos inmunizados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* y Circovirus Porcino Tipo 2 (PCV2). Tesis Ing. Agr., Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 13 p.

Pfizer S.A. 2004. Manual Técnico Porcino: Sanidad Animal. Estados Unidos. 34 p.  
Rubio Zapata, N. y Velasco del Hierro, J. 2013. Desempeño productivo de cerdos de engorde con dos programas de alimentación. Tesis Ing. Agr., Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 14 p.

PIC, 2013. Manual de Destete a Engorda. Chile. 69 p.

SAS®. 2013. SAS Users Guide, Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Verdezoto Carrera, M. 2009. Desempeño productivo en campo, calidad y características sensoriales de la carne de cerdos castrados o inmunocastrados. Tesis Ing. Agr., Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 20 p.