

**Evaluación de dos programas de medicación
para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae*
sobre el desempeño productivo en cerdos de
engorde**

Luis Ricardo Carpio Mautong

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de dos programas de medicación
para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae*
sobre el desempeño productivo en cerdos de
engorde**

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

Presentado por

Luis Ricardo Carpio Mautong

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Evaluación de dos programas de medicación para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae* sobre el desempeño productivo en cerdos de engorde

Luis Ricardo Carpio Mautong

Resumen. La demanda de carne de cerdo incrementa a nivel mundial, el rendimiento productivo se ve afectado por varios factores, uno de los más críticos es la presencia de enfermedades, las cuales representan el 61% de muertes durante la fase de crecimiento hasta su cosecha. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de los antibióticos Flutyl[®] (Florfenicol al 4% + Tilosina al 4%) y Colinclor[®] (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) en cerdos de engorde, sobre la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA), índice de conversión alimenticia (ICA), porcentaje de mortalidad, daño pulmonar y relación beneficio/costo. No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en GDP, CDA e ICA en ninguna de las fases evaluadas. El tratamiento con el antibiótico Flutyl[®] presentó menor mortalidad ($P \leq 0.05$) con un valor de 0%, comparado con Colinclor[®] con 11.11%. Los pulmones de los cerdos sometidos al antibiótico Flutyl[®] presentaron lesiones del 6%, a comparación con los que fueron sometidos a Colinclor[®] los cuales presentaron 20% de lesiones pulmonares.

Palabras Clave: Consumo de alimento, Flutyl[®], ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, neumonía enzoótica.

Abstract. The demand for pork increases worldwide, production performance is affected by several factors, one of the most critical is the presence of diseases, which represent 61% of deaths during the growth phase until harvest. The objective of the study was to evaluate the effect of Flutyl[®] antibiotics (4% Florfenicol + 4% Tylosin) and Colinclor[®] (5% Lyncomycin + 20% Chlortetracycline) in fattening pigs on daily weight gain (GDP), daily food intake (CDA), food conversion index (ICA), mortality rate, lung damage and cost / benefit ratio. No differences ($P > 0.05$) were found in GDP, CDA and ICA in any of the phases evaluated. Treatment with the antibiotic Flutyl[®] presented lower mortality ($P \leq 0.05$) with a value of 0%, compared with Colinclor[®] with 11.11%. The lungs of the pigs submitted to the Flutyl antibiotic showed lesions of 6% compared to those submitted to Colinclor[®], which presented 20% of lung lesions.

KeyWords: Daily weight gain, enzootic pneumonia, Flutyl[®], food consumption, food conversion index.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Figuras.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	11
5. RECOMENDACIONES.....	12
6. LITERATURA CITADA.....	13

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Ganancia Diaria de Peso (GDP), ganancia total de peso (kg) y peso a cosecha (kg) de cerdos sometidos a dos antibióticos para el control de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> durante las fases de crecimiento (70 – 105 días de edad), desarrollo (106 – 140 días de edad) y final (141 – 161 días de edad).....	5
2. Consumo Diario de Alimento (CDA) de cerdos sometidos a dos antibióticos para el control de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> durante las fases de crecimiento (70 – 105 días de edad), desarrollo (106 – 140 días de edad) y final (141 – 161 días de edad).....	7
3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) de cerdos sometidos a dos antibióticos para el control de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> durante las fases de crecimiento (70 – 105 días de edad), desarrollo (106 – 140 días de edad) y final (141 – 161 días de edad).....	8
4. Ingresos totales, costos de alimentación, utilidad sobre costo de alimentación y relación beneficio/costo de cerdos tratados con dos antibióticos durante el engorde.....	10
Figuras	Página
1. Imagen del daño pulmonar en un 6% causado por <i>M. hyopneumoniae</i>	9
2. Imagen del daño pulmonar en un 20% causado por <i>M. hyopneumoniae</i>	9

1. INTRODUCCIÓN

La demanda de carne de cerdo incrementa a nivel mundial y en ciertos casos los precios pueden favorecer o afectar a los productores. Debido a esto, el objetivo de las granjas porcinas es producir la mayor cantidad de carne reduciendo al mínimo los costos de producción (FAO 2014).

Los factores que afectan el desempeño productivo de los cerdos de una granja se ligan al ambiente, genética, manejo, enfermedades y nutrición. Al tener deficiencias en alguno de esos, las utilidades disminuyen. Uno de los más críticos es la presencia de enfermedades relacionadas al aparato respiratorio, las cuales representan el 61% de muertes durante la fase de crecimiento hasta su cosecha y sin un debido control de las mismas podría incurrir en el 100% de pérdidas (USDA 2007). Motivo suficiente para enfocar la atención en la buena salud de la piara. En la producción porcina, las enfermedades son el factor que limita la producción. El daño va desde una simple pérdida del apetito y una disminución de la ganancia diaria de peso, hasta la muerte (Cuarón 2004).

Los cerdos poseen un complejo respiratorio muy sensible ante condiciones no propicias y susceptibles a ataques de microorganismos. Los porcicultores concuerdan que, *Mycoplasma hyopneumoniae*, es el principal causante de pérdidas económicas en la producción porcina (Holtkamp et al. 2007). *Mycoplasma hyopneumoniae* es una bacteria sin pared celular en forma de hongo que se adhiere a los cilios de las células epiteliales que recubren el sistema respiratorio causando ciliostasis, pérdida de cilios y muerte de células epiteliales causando perturbaciones en la función mucociliar. Sus principales síntomas son disnea, pérdida de peso y reducción en la ganancia diaria de peso (Wallgren et al. 2016). Estas condiciones generan pérdidas económicas para el porcicultor porque deben invertir en tratamiento y los cerdos se cosechan con menor peso al esperado.

Sin un control adecuado ante la presencia de *Mycoplasma hyopneumoniae*, el tejido necrótico causado por la bacteria genera condiciones propicias para el desarrollo de otros microorganismos como *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis* y *Pasteurella multocida* lo cual conlleva a infecciones secundarias, este problema ocasiona la mortalidad segura de los animales que lo presentan (Wallgren et al. 2016). La granja porcina de Zamorano muestra un incremento de cerdos infectados por *Mycoplasma hyopneumoniae* durante la época fría, entre los meses de octubre y enero.

Flutyl[®] (Florfenicol al 4% + Tilosina al 4%) es un producto comercial elaborado a base de Florfenicol derivado del cloranfenicol, inhibe la síntesis de proteínas bacterianas atacando la enzima peptidiltransferasa, al bloquear la transmisión de aminoácidos del ARN al ribosoma bacteriano impidiendo la formación de polisoma, y Tilosina del grupo de los macrólidos que impide la síntesis proteica al unirse a la fracción ribosomática. Ambas actúan sobre la subunidad 50s (Collins 2011b).

Colinclor[®] (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) es un producto comercial elaborado a base de Lyncomicina del grupo de lincosamidas, bloquean la síntesis proteica suprimiendo la combinación de aminoácidos a las subunidades 50s de los ribosomas, y Clortetraciclina del grupo de tetraciclinas bloquean la síntesis proteica por la supresión del complejo fenilalanina-ARN a las subunidades 30s de los ribosomas (Collins 2011a).

- El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de los tratamientos Flutyl[®] (Florfenicol al 4% + Tilosina al 4%) y Colinclor[®] (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) en cerdos de engorde, sobre la ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento, índice de conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad, daño pulmonar y relación beneficio/costo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre octubre y diciembre del 2016, en la granja porcina educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. Esta se encuentra a una altitud de 800 msnm y presenta una precipitación anual de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 24 °C.

Se utilizaron 142 cerdos, cruces de las razas Yorkshire × Landrace × Duroc, los cuales fueron ubicados en corrales con un área de 15 m² (3m × 5m), de piso de cemento, drenaje lateral, comedero de tolva y bebedero de chupón. Se distribuyeron en corrales según su peso (uniformidad inicial de los lotes), sexo y composición genética. Divididos en 12 corrales, con un promedio de 12 cerdos por cada uno, seis corrales con el tratamiento Flutyl[®] y seis con el tratamiento Colinclor[®]. La alimentación se suministró *ad libitum* en tres fases: crecimiento (70 a 105 días de edad), desarrollo (106 a 140 días de edad) y final (141 a 161 días de edad).

Los tratamientos evaluados fueron:

Flutyl[®] (Florfenicol al 4% + Tilosina al 4%) integrado al alimento durante las semanas 14 y 15 de edad (últimas dos semanas de la fase de crecimiento), seguido por las semanas 16 y 17 de edad (primeras dos semanas de la fase de desarrollo), la dosis fue de 1 kg/ton.

Colinclor[®] (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) integrado al alimento durante las semanas 14 y 15 de edad (últimas dos semanas de la fase de crecimiento), seguido por las semanas 16 y 17 de edad (primeras dos semanas de la fase de desarrollo), la dosis fue de 2 kg/ton.

Las variables evaluadas fueron:

Ganancia diaria de peso (GDP): se calculó por medio de la diferencia del peso inicial y el final de cada cerdo al finalizar sobre el número de días de la etapa alimenticia.

Consumo diario de alimento (CDA): para calcularlo se debe pesar el alimento ofrecido diariamente restando el rechazo al finalizar la fase.

Índice de conversión alimenticia (ICA): se calculó por medio de la relación entre el consumo de alimento y la ganancia diaria de peso, según la ecuación [1].

$$ICA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (g/día)}}{\text{Promedio de peso (g/día)}} \quad [1]$$

Porcentaje de daño pulmonar (%): se evaluaron posterior a la cosecha; se analizaron visualmente según el daño que presentaron.

Porcentaje de mortalidad (%): se obtuvo por medio de la relación entre el número de cerdos fallecidos y el número de cerdos evaluados en base a 100%.

Relación beneficio/costo: los costos fueron calculados con los precios de los dos antibióticos evaluados y el costo de alimento utilizado.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) de con tratamientos, y tres repeticiones por tratamiento, se consideró que cada corral es una unidad experimental. Se realizó un Análisis de Varianzas (ANDEVA) con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ mediante el programa estadístico Statistical Analysis System 9.4 (SAS[®] 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia diaria de peso.

No se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) entre los antibióticos para la variable ganancia diaria de peso en ninguna de las fases evaluadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ganancia Diaria de Peso (GDP), ganancia total de peso (kg) y peso a cosecha (kg) de cerdos sometidos a dos antibióticos para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae* durante las fases de crecimiento (70 – 105 días de edad), desarrollo (106 – 140 días de edad) y final (141 – 161 días de edad).

Tratamientos	(g/cerdo/día)			(kg/cerdo)	
	Crecimiento ^{n.s.}	Desarrollo ^{n.s.}	Final ^{n.s.}	Ganancia total*	Peso a cosecha*
Fluty1 [®]	800.37	845.27	909.47	76.37 ^a	104.99 ^a
Colinclor [®]	802.33	840.23	861.94	69.04 ^b	100.18 ^b
Probabilidad	0.9698	0.8871	0.6748	0.0001	0.004
CV, %	7.02	4.55	13.51	16.43	11.92

^{n.s.} Diferencias no significativas ($P>0.05$)

CV = coeficiente de variación

* números con letras diferentes en la misma columna indican diferencias ($P\leq 0.05$)

En la fase de crecimiento el promedio obtenido de este ensayo fue de 801 g/día los cuales resultaron superiores a los obtenidos por Guaraca (2009) quién señaló una ganancia de 707g/día en su evaluación del desempeño productivo de los cerdos con el uso de los antibióticos Draxxim[®] y Colinclor[®] contra Neumonía Enzoótica. Los resultados son superiores a los publicados por De La Rosa y Cortez (2010) quienes obtuvieron una ganancia de peso de 798 g/día en su estudio al usar el mismo antibiótico. Sin embargo, resultaron ser inferiores a los datos obtenidos por Garay y Oliva (2016) quienes en su estudio evaluaron dos programas de alimentación sobre el desempeño en cerdos de engorde, utilizaron el mismo concentrado elaborado en Zamorano obtuvieron una ganancia de 854.6 g/día, también a la ganancia de 816.53 g/día presentados por Llanos y Tapia (2013) cuando evaluaron el desempeño productivo de cerdos inmunizados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* y Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) durante la fase de crecimiento.

Durante la fase de desarrollo, la ganancia diaria de peso no mostró diferencia ($P>0.05$) para los antibióticos, aunque, el promedio obtenido durante este ensayo fue de 842.75 g/día, el cual es 73.5 gramos inferior a los datos del estudio de Llanos y Tapia (2013), cuando evaluaron el desempeño productivo de cerdos inmunizados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* y Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) quienes presentaron ganancias de 916.28 g/día. Las ganancias de este estudio fueron similares a las encontradas por Garay y Oliva (2016) al evaluar dos programas de alimentación sobre el desempeño en cerdos de engorde quienes obtuvieron 849.8 g/día. Por otra parte, los valores se encuentran dentro del rango presentado por Castillo (2006), en su manual de producción de cerdos con valores de 800 a 850 g/día.

La ganancia diaria de peso para la fase final, no mostró diferencias ($P>0.05$) entre los antibióticos, por otra parte, la ganancia de los cerdos sometidos al antibiótico Colinclor[®] fue de 861.94 g/día, la cual fue 232.88 gramos superior a los datos presentados en el estudio de Llanos y Tapia (2013) quienes al evaluar el desempeño productivo de cerdos inmunizados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* y Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) obtuvieron ganancias de 629.06 g/día. Mientras que los cerdos sometidos al antibiótico Flutyl[®], demostraron ser más eficientes con ganancias de 909.47 g/día, los cuales están dentro del rango recomendado por Castillo (2006) en su manual de producción de cerdos, con valores de 900 a 950 g/día para la fase final.

Se encontraron diferencias ($P\leq 0.05$) en el peso a cosecha, con 4.81 kg de diferencia, a favor del antibiótico Flutyl[®]. En la ganancia total de peso se encontraron diferencias ($P\leq 0.05$) entre los antibióticos, las diferencias son de 7.33 kg, siendo Flutyl[®] el antibiótico que presentó mayores ganancias totales. Estos resultados son superiores a los presentados por Vela y Cedeño (20015) quienes obtuvieron ganancias totales de 61 kg al usar Colinclor[®].

Consumo diario de alimento.

No se encontraron diferencias ($P>0.05$) entre los antibióticos para la variable consumo diario de alimento en ninguna de las fases evaluadas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Consumo Diario de Alimento (CDA) de cerdos sometidos a dos antibióticos para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae* durante las fases de crecimiento (70 – 105 días de edad), desarrollo (106 – 140 días de edad) y final (141 – 161 días de edad).

Tratamientos	(g/cerdo/día)		
	Crecimiento ^{n.s.}	Desarrollo ^{n.s.}	Final ^{n.s.}
Flutyl [®]	1922.70	3043.00	3099.20
Colinclor [®]	2013.40	3005.80	3102.70
Probabilidad	0.6482	0.8187	0.9943
CV, %	10.62	5.78	17.17

^{n.s.} Diferencias no significativas ($P>0.05$)

CV = coeficiente de variación

Durante la fase de crecimiento el promedio para el consumo diario de alimento de 1968.05 g/día, resultó similar al de Llanos y Tapia (2013), en su estudio para evaluar el desempeño productivo de cerdos inmunizados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* y Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2), que presentaron un consumo de 1974.85 g/día. Por otra parte, los consumos de este estudio resultaron ser superiores a los demostrados por Guaraca (2009) quién señaló un consumo de 1701g/día en su evaluación del desempeño productivo de los cerdos con el uso de los antibióticos Draxxim[®] y Colinclor[®] contra Neumonía Enzoótica y a los resultados publicados por De La Rosa y Cortez (2010) quienes obtuvieron un consumo de 1900 g/día en su estudio al usar Colinclor[®]. También los consumos de alimento de este estudio están por debajo de los datos obtenidos por Garay y Oliva (2016) quienes en su estudio evaluaron dos programas de alimentación sobre el desempeño en cerdos de engorde, utilizaron el mismo concentrado elaborado en Zamorano, quienes presentaron 2228.2 g/día de consumo durante la fase de crecimiento.

Durante la fase de desarrollo los antibióticos no presentaron diferencias ($P>0.05$) en el consumo diario de alimento. El promedio de los valores de este estudio fue de 3024.4 g/día, superior al demostrado por Llanos y Tapia (2013) con un consumo de 2663.59 g/día, también, resultó superior a los datos obtenidos en el estudio de Garay y Oliva (2016), que presentaron un consumo de 2574.9 g/día durante esta fase con el concentrado elaborado en Zamorano al evaluar dos programas de alimentación sobre el desempeño en cerdos de engorde. El consumo de alimento adecuado durante el desarrollo va desde 2000 a 2250

g/día, estos valores son descritos por Campabadal (2009) en su guía técnica para la alimentación de los cerdos.

En la fase final el promedio de consumo fue de 3100.5 g/día el cual demostró ser superior al consumo en el estudio de Llanos y Tapia (2013), con consumo de 2453.99 g/día, además, es superior a los 3057.8 g/día presentados por Garay y Oliva (2016). Por otra parte estos datos se encuentran en el rango recomendado por Castillo (2006) en el manual de producción de cerdos con valores oscilantes desde 2800 a 3200 g/día para esta fase.

Índice de conversión alimenticia.

No se encontraron diferencias ($P>0.05$) entre los antibióticos para la variable índice de conversión alimenticia en ninguna de las fases evaluadas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) de cerdos sometidos a dos antibióticos para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae* durante las fases de crecimiento (70 – 105 días de edad), desarrollo (106 – 140 días de edad) y final (141 – 161 días de edad).

Tratamientos			
	Crecimiento ^{n.s.}	Desarrollo ^{n.s.}	Final ^{n.s.}
Flutyl [®]	2.40	3.60	3.38
Colinclor [®]	2.50	3.57	3.59
Probabilidad	0.2771	0.5578	0.1901
CV, %	3.41	1.26	3.80

^{n.s.} Diferencias no significativas ($P>0.05$)

CV = coeficiente de variación

Durante la fase de crecimiento, los antibióticos no presentaron diferencias ($P>0.05$) con respecto a la variable índice de conversión alimenticia. Los valores presentados son muy similares a la conversión que indica Castillo (2006) en su manual de producción de cerdos, de 2.5 como adecuada para esta fase. Por otra parte, este estudio demostró una conversión más eficiente al de Garay y Oliva (2016), quienes obtuvieron una conversión de 2.6.

El promedio de la conversión en este estudio, en la fase de desarrollo, fue de 3.58 el cual es muy deficiente para esta fase comparado con el de Llanos y Tapia (2013), quienes obtuvieron una conversión de 2.93 para la fase de desarrollo, el cual se acerca al valor de 2.8 recomendado por Castillo (2006) en su manual de producción de cerdos.

Para la fase final el promedio de la conversión para los antibióticos fue de 3.49, este valor fue más eficiente a comparación de la conversión de 3.61 presentada por Llanos y Tapia (2013), por otra parte, la conversión de 3.38 obtenida con el antibiótico Flutyl[®] se acerca

más a la conversión de 3.1, indicada por Castillo (2006) en su manual de producción de cerdos, durante la fase final.

Mortalidad.

Los cerdos que fueron sometidos al antibiótico Colinclor® presentaron una mortalidad de 11.11%, este valor es similar a la mortalidad de 9.30% obtenida por Vela y Cedeño (2015), al usar Colinclor® en su evaluación de Tulatromicina (Draxxin®) y Enrofloxacin (Baytril® Max) para la prevención de neumonía enzoótica en cerdos de engorde, por otra parte, los cerdos sometidos al antibiótico Flutyl® obtuvieron un mejor desempeño con respecto a esta variable, este valor fue de 0%. El porcentaje de mortalidad adecuado para la etapa de engorde debe ser inferior a 4% (FAO 2010).

Daño pulmonar.

Los cerdos que fueron sometidos al tratamiento con el antibiótico Flutyl® presentaron lesiones pulmonares que afectaron en 6%, por otra parte, los cerdos sometidos al antibiótico Colinclor® presentaron lesiones que afectaron el 20% de los pulmones. *Mycoplasma hyopneumoniae* se adhiere a los cilios de las células epiteliales que recubren el sistema respiratorio causando ciliostasis, pérdida de cilios y muerte de células epiteliales (Wallgren et al. 2016). En la Figura 1 se puede observar los pulmones de uno de los cerdos sometidos al antibiótico Flutyl®, presenta pulmones relativamente sanos, con un color rosa uniforme y poca presencia de tejido necrotico. En la Figura 2 se ven los pulmones de uno de los cerdos sometidos al antibiótico Colinclor®, con manchas oscuras que representan muerte celular debido a la infección por *Mycoplasma hyopneumoniae*, estas coloraciones oscuras comprometieron el 20% de los pulmones.



Figura 1. Imagen del daño pulmonar en un 6% causado por *M. hyopneumoniae*.



Figura 2. Imagen del daño pulmonar en un 20% causado por *M. hyopneumoniae*.

Relación beneficio/costo.

Para calcular la relación beneficio/costo de cada antibiótico, se tomó en cuenta la ganancia acumulada de peso durante las tres etapas, los consumos de alimento en las etapas de crecimiento, desarrollo y final, también los precios del kilogramo de carne, los antibióticos y concentrado utilizado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ingresos totales, costos de alimentación, utilidad sobre costo de alimentación y relación beneficio/costo de cerdos tratados con dos antibióticos durante el engorde.

	Antibióticos	
	Colinclor [®]	Flutyl [®]
Ganancia total de peso (kg)	69.04	76.37
Precio de carne (USD/kg)	3.13	3.13
Ingreso total (USD)	216.10	239.04
Costo kg alimento crecimiento (USD)	0.25	0.25
Costo de medicamento/kg alimento crecimiento (USD)	0.02	0.01
Consumo de alimento en fase de crecimiento (kg)	70.47	67.29
Costo total de alimentación crecimiento (USD)	18.81	17.61
Costo kg alimento desarrollo	0.19	0.19
Costo de medicamento/kg alimento desarrollo (USD)	0.02	0.01
Consumo de alimento en fase de desarrollo (kg)	105.20	106.50
Costo total de alimentación desarrollo (USD)	22.40	22.11
Costo kg alimento final (USD)	0.23	0.23
Consumo de alimento en fase de final (kg)	65.15	65.08
Costo total de alimentación final (USD)	15.10	15.09
Costo total (USD)	56.32	54.81
Utilidad (USD)	159.78	184.23
B/C	2.84	3.36

B/C = beneficio/costo

Tasa de cambio USD 1 = L. 23.43

El ingreso fue mayor con el antibiótico Flutyl[®] y los costos con el antibiótico Colinclor[®] resultaron mayores, por lo que la utilidad sobre los costos de alimentación y la relación beneficio/costo son más eficientes al usar Flutyl[®].

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio, al utilizar los antibióticos Flutyl[®] y Colinclor[®], no se vieron afectadas las variables ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento e índice de conversión alimenticia durante las fases de crecimiento, desarrollo y final.
- El menor porcentaje de mortalidad se obtuvo al usar el antibiótico Flutyl[®].
- Los cerdos sometidos al tratamiento Colinclor[®] presentaron lesiones que comprometieron el 20% de los pulmones, mientras que, los sometidos al tratamiento Flutyl[®] presentaron pulmones normales.
- La implementación del tratamiento Flutyl[®] genera una mejor relación beneficio/costo que el tratamiento Colinclor[®].

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el programa de alimentación medicada con Flutyl[®], bajo condiciones similares a Zamorano.
- Evaluar el efecto de nuevos programas para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae*.
- Elaborar un programa de rotación de tratamientos para el control de *Mycoplasma hyopneumoniae* con el fin de evitar problemas de resistencia al uso continuo de antibióticos.

6. LITERATURA CITADA

- Campabadal C, 2009. Guía técnica para alimentación de cerdos. Asociación Americana de Soya-IM. Costa Rica. 28 p.
- Castillo R. 2006. Producción de Cerdos. Primera edición. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano (Honduras): Zamorano Academic Press. 89 p.
- Collins. 2011a. Manual técnico Collinclor[®]. México. 10 p.
- Collins. 2011b. Manual técnico Flutyl[®]. México. 10 p.
- Cuarón J. 2004. Efecto de un producto de levadura activa sobre la función inmune en cerdos. Centro Nacional de Investigación en Fisiología y Mejoramiento Animal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. 15 p.
- De La Rosa W, Cortez J. 2010. Desempeño de los cerdos tratados con los antibióticos Tulatromicina (Draxxin[®]) y Enrofloxacin (Baytril Max[®]) en las etapas de pos destete y crecimiento [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 12 p.
- FAO. 2010. Manejo sanitario eficiente de los cerdos. Instituto nacional tecnológico. Nicaragua. 26 p.
- FAO. 2014. Cerdos y la producción animal : FAO División de Producción y Sanidad Animal. [consultado 2017 Oct 19]. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/production.html>.
- Garay E, Oliva O. 2016. Efecto de dos programas de alimentación sobre el desempeño y calidad de canal en cerdos de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 17 p.
- Guaraca M. 2009. Efecto de Draxxim[®] (Tulatromicina) y Colinclor[®] (Lyncomicina al 5% + Clortetraciclina al 20%) sobre el desempeño de cerdos en la etapa de crecimiento [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 11 p.

- Holtkamp D, Rotto H, García R. 2007. Economic cost of major health challenges in large us swine production systems. *Swine News*. [consultado 2017 Sep 17]; 30(3):3. Eng. [https://projects.ncsu.edu/project/swine_extension/swine_news/2007/sn_v3003%20\(april\).htm](https://projects.ncsu.edu/project/swine_extension/swine_news/2007/sn_v3003%20(april).htm)
- Llanos R, Tapia E. 2013. Desempeño productivo de cerdos inmunizados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* y Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 13 p.
- SAS® (Statistical Analysis Institute Inc). 2013. Statistical Analysis System 9.4 for Windows Standard version users Guide.
- USDA. 2007. Part I: Reference of Swine Health and Management in the United States. *Swine* 2006. [consultado 2017 Sep 26]. 1007(475):26-30. Eng. https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/swine/downloads/swine2006/swine2006_dr_PartI.pdf
- Vela R, Cedeño E. 2015. Evaluación de Tulatromicina (Draxxim®) y Enrofloxacin (Baytril® Max) para la prevención de neumonía enzoótica en cerdos de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 15 p.
- Wallgren P, Nörregård E, Molander B, Persson M, Ehlorsson CJ. 2016. Serological patterns of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* and *Streptococcus suis* in pig herds affected by pleuritis. *Acta Veterinaria Scandinavica (AVS)*. [consultado 2017 Sep 26]; 71(58). Eng. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5050615/#Sec12title>