

Efecto del Toltrazuril sobre la coccidiosis en lechones durante la etapa de lactancia

Ricardo Arturo Maldonado Padilla

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto del Toltrazuril sobre la coccidiosis en lechones durante la etapa de lactancia

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

Presentado por

Ricardo Arturo Maldonado Padilla

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2018

Efecto del Toltrazuril sobre la coccidiosis en lechones durante la etapa de lactancia

Ricardo Arturo Maldonado Padilla

Resumen. Uno de los principales problemas sanitarios en la unidad de cerdos de Zamorano son las diarreas, generalmente causada por coccidia, provocando problemas en el desarrollo de los lechones. La infección se produce por la ingestión de ooquistes infectantes del protozoo *Isospora suis*. El objetivo del estudio fue determinar el efecto del Toltrazuril al 5% (Baycox® y Collzuril®) sobre la coccidiosis en lechones durante la lactancia. Se utilizaron 36 camadas cruzadas de las razas Yorkshire, Landrace y Duroc, para el análisis de los datos se utilizó un Diseño completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, tratando 18 camadas con Baycox® y 18 camadas con Collzuril®. Ambos coccidiostatos fueron aplicados vía oral según las especificaciones del fabricante. Se midieron las siguientes variables: presencia de diarreas, días con diarrea, porcentaje de mortalidad, uniformidad del lote y peso al destete (kg). Se encontró diferencia significativa en las variables presencia de diarreas y en uniformidad del lote. Baycox® presentó resultados de incidencia de diarreas del 55.55% y Collzuril® del 33.33%, siendo la prevalencia de los síntomas 1.1 y 1.3 días respectivamente, mostraron una mortalidad del (8%). Para las variables uniformidad y peso al destete Baycox® presentó un coeficiente de variación (CV) del 22% y un peso de 6.08 kg y Collzuril® presentó un CV del 17% y un peso de 5.82 kg. Ambos productos fueron eficientes al combatir la coccidiosis porcina, con el análisis de precios se concluyó que al utilizar Collzuril® se puede reducir \$0.09 por cada lechón tratado comparado con Baycox®.

Palabras clave: Diarreas, *Isospora suis*, ooquistes.

Summary. One of the main health problems in the Zamorano pigs unit are diarrhea, usually caused by coccidia, causing problems in the development of piglets. The infection is caused by the ingestion of oocysts infectors of the protozoan *Isospora suis*. The objective of the study was to determine the effect of 5% Toltrazuril (Baycox® and Collzuril®) on coccidiosis in piglets during lactation. We used 36 cross litters of the races Yorkshire, Landrace and Duroc, for the analysis of the data was used a completely random design (DCA) with repeated measurements in time, treating 18 litters with Baycox® and 18 litters with Collzuril®. Both coccidiostats were applied orally according to the manufacturer's specifications. The following variables were measured: the presence of diarrhea, days with diarrhea, mortality percentage, lot uniformity and weaning weight (kg). Significant difference was found in the variables presence of diarrhea and in uniformity of the lot. Baycox® presented results of diarrhea incidence of 55.55% and Collzuril® of 33.33%, with the prevalence of symptoms 1.1 and 1.3 days respectively, showed mortality (8%). For the variables uniformity and weaning Weight Baycox® presented a coefficient of variation (CV) of 22% and a weight of 6.08 kg and Collzuril® presented a CV of 17% and a weight of 5.82 kg. Both products were efficient in combating swine coccidiosis, with the price analysis concluded that using Collzuril® can reduce \$0.09 for each treated sucker compared to Baycox®.

Key words: Diarrheas, *Isospora suis*, oocysts.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIONES.....	10
6. LITERATURA CITADA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Comparación de presencia de diarreas, días con diarrea y porcentaje de mortalidad en en lachones tratados con Collzuril® y Baycox®	6
2. Uniformidad y peso al destete en lechones en la etapa de lactancia (21 días de edad)	8
3. Determinación de costos de utilización de Toltrazuril al 5% (Baycox® y Collzuril®) en el control de coccidiosis porcina en lechones en la etapa de lactancia	8

1. INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo es la carne roja más consumida a nivel mundial. En las últimas décadas, ha experimentado un incremento en su demanda, por lo que se han desarrollado diferentes estrategias y tecnologías para aumentar la producción y suplir la demanda del mercado. Todo esto gracias al incremento poblacional y a que las economías de los países en desarrollo presentan un veloz crecimiento, debido a esto los patrones de consumo han cambiado (FAO 2014).

El bienestar es uno de los objetivos de mayor interés en la producción porcina. Esto conlleva a satisfacer las necesidades de los cerdos y brindarles protección de las enfermedades, ya que en todas sus etapas sufre de distintas enfermedades como todo ser vivo. Frecuentemente, los lechones recién nacidos o con pocos días de edad, son los susceptibles de contraer enfermedades; por consiguiente, se debe prevenir a través del manejo y la nutrición (Gómez Múnera y Leva Talbott 2016). El buen manejo del lechón durante la lactancia es determinante para la productividad en los sistemas de engorde, ya que si esto se realiza, se logrará obtener todo su potencial; asimismo, se obtendrá una reducción en los costos y una mayor rentabilidad.

Los problemas de sanidad animal se encuentran entre los principales inconvenientes en plantales porcinos de la región tropical y, como consecuencia, específicamente en lechones, bajan los índices de rentabilidad (Castillo 2017). Uno de los principales problemas sanitarios en la unidad de cerdos de Zamorano y de muchas otras fincas productoras, son las diarreas en lechones. Esta es producida por distintos microorganismos patógenos, los que más causan daño fisiológico en los lechones son las coccidias (protozoarios) que provocan la patología denominada coccidiosis. Esta enfermedad provoca diarrea seguida por fiebre, inapetencia y pérdida de peso y en algunos casos hasta la muerte (Manual Merck 2014).

La especie de mayor incidencia sobre esta patología es *Isospora suis*, los procesos infecciosos se producen por la ingestión de sus ooquistes esporulados, los cuales están en el entorno, ya que un lechón puede excretar hasta 100.000 ooquistes en cada gramo de heces, provocando una fuerte deshidratación debido a las continuas heces acuosas de color blanco o amarillo (Ramis Vidal 2011).

La *I. suis* causa daños en las mucosas intestinales atrofiando directamente las vellosidades del mismo, dificultando la absorción de nutrientes, afectando la tasa de crecimiento, la uniformidad y supervivencia de la camada y así como también los lechones se vuelven más propensos a infecciones intestinales y respiratorias secundarias a causa de la *E. coli* (Frontera *et al.* 2009).

La prevención es la principal forma de control mediante la comunicación al personal, una adecuada limpieza y desinfección de las salas de parto es esencial para reducir la intensidad de las infecciones en lechones, pero no es suficiente para controlar el problema completamente (Bayer 2017).

Existe una presión en buscar productos alternativos para mantener la flora intestinal beneficiosa y una buena salud digestiva (Ravindran 2010). El uso de anticoccidiales, como el Toltrazuril ha demostrado un potente efecto sobre estos patógenos, debido a que se disminuye este problema a tal nivel que se ve justificado su uso en la etapa de lactación (Pérez 2016). Múltiples investigaciones afirman que la utilización de Toltrazuril tiene efectos positivos en el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*).

Estas modificaciones morfológicas, causadas por el mecanismo bioquímico, determinan una disminución de la actividad enzimática en la mitocondria de las especies de coccidia que afectan a porcinos. El Toltrazuril se transforma en varios metabolitos, los de mayor importancia son toltrazuril-sulfoxido y toltrazuril-sulfona, metabolitos con actividad anti protozoaria, que tiene la propiedad de mantenerse en el organismo por mucho tiempo y a altas concentraciones. El tratamiento con Toltrazuril favorece la resistencia a la reinfestación y no causa ningún efecto contradictorio en los lechones.

Es necesario la realización de este manejo en la camada, inmediatamente después del parto de la cerda (3 días postparto), ya que la principal patología en esta etapa es la coccidiosis, el mecanismo bioquímico (Toltrazuril) es muy relevante pues de esta forma se garantizará la reducción en los efectos negativos después de la lactancia promoviendo un desempeño eficiente de la camada con un peso adecuado al destete y alto índice de supervivencia (Quílez *et al.* 2004).

Basados en lo anterior se realizó esta investigación en Zamorano, la cual tuvo como objetivos específicos evaluar el uso de dos fuentes de Toltrazuril (Baycox® al 5% y Collzuril® al 5%) sobre el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*) en lechones en la etapa de lactancia, y realizar un análisis económico del uso de ambos productos;

- Evaluar el efecto del uso Toltrazuril al 5% (Baycox® y Collzuril®) sobre el porcentaje de animales con diarrea, días con diarrea, porcentaje de mortalidad, peso de lechones al destete.
- Realizar el análisis económico del uso de Baycox® versus el uso Collzuril® para el control de coccidiosis porcina.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 32 km. al sureste de Tegucigalpa en el departamento de Francisco Morazán, Valle del Yegüare, Honduras a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación anual promedio de 1,200 mm. El experimento se llevó a cabo entre junio y agosto de 2018. Se utilizaron 36 cerdas con sus crías de las razas Yorkshire, Landrace y Duroc y sus cruces desde el día de su nacimiento hasta los 21 días de edad (momento del destete). Los lechones se ubicaron junto a su madre en jaulas con piso de plástico ranurado de 2.4×1.6 metros elevadas a 0.6 m de la superficie de concreto, con alimentadores de tolva y bebederos de chupete.

Los tratamientos evaluados fueron:

T1) 18 camadas con Collzuril® (Toltrazuril al 5%).

T2) 18 camadas con Baycox® (Toltrazuril al 5%).

El Collzuril® al igual que el Baycox® se aplicaron por vía oral con una sola dosis a los lechones en el día 3 después de nacidos con 1 mL de producto por cerdo siguiendo las indicaciones del fabricante. Se realizaron monitoreos diarios para registrar las diarreas en los lechones y su duración. Se pesaron los animales al nacimiento y al destete a los 21 días después de nacidos.

Se midieron las siguientes variables:

1. Presencia de diarreas: se observaron diariamente los casos de diarrea, anotando los lechones que presentaban esta condición.
2. Días con diarrea: se determinó la cantidad de días que cada lechón permaneció con diarrea.
3. Mortalidad (%): se determinó la mortalidad en cada tratamiento.
4. Uniformidad del lote: se determinó el coeficiente de variación de los pesos de los cerdos en cada tratamiento a los 21 días de edad.
5. Peso al destete: los cerdos se pesaron individualmente el día del destete.
6. Costo de utilización de los tratamientos: se determinó el costo de aplicación de cada producto.

Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, aplicando dos tratamientos y 18 repeticiones por tratamiento. Para el análisis se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS® 9.4), usando una comparación de medias con diferencia mínima significativa (DMS) y un Modelo Lineal General (GLM). Se utilizó la función Arcoseno para normalizar las variables porcentuales con el propósito de analizar todos los datos en conjunto.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Presencia de diarreas.

Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) en la cantidad de camadas que presentaron diarrea, siendo las camadas tratadas con Collzuril[®] las que tuvieron una menor proporción de presencia de diarreas, presentándose la mayor cantidad de las mismas entre el día ocho y 15 después de nacidos (Cuadro 1). Estos datos coinciden con los de Mundt *et al.* (2006) quien encontró que las diarreas provocadas por coccidia se presentan entre los siete y 11 días después de nacidos.

Cuadro 1. Comparación de presencia de diarreas, días con diarrea y porcentaje de mortalidad en lechones tratados con Collzuril[®] y Baycox[®].

Tratamiento	Presencia de diarreas[¶] (Nº de camadas)	Días con diarrea^{n.s} (días)	Mortalidad^{n.s} (%)
Collzuril [®]	6 ^a	1.1	5.5
Baycox [®]	10 ^b	1.3	10.5
CV%	35.36	18.34	52.43
Probabilidad	0.05	0.10	0.24

^{n.s} Diferencias no significativas entre tratamientos $P > 0.05$.

[¶] Letras diferentes en la misma columna indican diferencias $P \leq 0.05$.

CV: Coeficiente de variación.

Worliczek *et al.* (2009) mencionan que la morbilidad de esta patología es muy alta, en ocasiones superiores al 70% sin ningún tratamiento. En el estudio se observa una gran reducción ya que en el tratamiento con Collzuril[®] del total de 18 camadas seis fueron afectadas por la diarrea lo que representa el 33.33% de presencia de diarreas.

Días con diarrea.

Los datos obtenidos reflejaron una baja persistencia de diarrea en los lechones con un promedio de 1.2 días de diarrea/lechón. No hubo diferencia ($P>0.05$) entre los dos tratamientos, sin embargo, Echeverry (2004) obtuvo datos menores a 1 día de presencia al utilizar Baycox® y Ancoban®, aunque el tampoco encontró diferencia entre los tratamientos; Urbina Nuñez y Sánchez Barjun (2016) al utilizar yogur como probiótico en dietas de lechones en la etapa de lactancia obtuvieron que el tiempo de duración de las diarreas fue de 1.7 días, datos mayores a lo encontrado en este estudio. Holm (2001) expone que la permanencia de este síntoma usualmente es de 4-8 días sin tratamiento, en este tiempo el parásito podría causar mucho daño en el sistema digestivo del lechón, llegándole a provocar hasta la muerte.

Mortalidad.

En el estudio no se encontró diferencias ($P>0.05$) en la mortalidad promedio de los lechones durante la lactancia (Cuadro 1). Se determinó que el porcentaje promedio de muertes fue del 8%, es un número dentro de lo aceptable, pero debe de reducirse en un futuro, ya que lo ideal es que permanezca por debajo del 5%. Gómez Múnera y Leva Talbott (2016) encontraron un porcentaje de mortalidad de 12.63% al suministrar el fitobiótico Digestarom® P.E.P liquid al nacimiento, el cual es superior a lo obtenido en este estudio, Lanza (2015) obtuvo en su estudio mortalidades durante la lactancia del 7% al tratar los lechones con Butafosfán.

Del total de lechones muertos durante el estudio las principales causas de muertes para ambos tratamientos fueron: Aplastamientos (42%), anorexia/debilidad (29%), diarreas (20%), problemas respiratorios (7%) y otros (desconocida) (3%).

Como se observa en las dos variables anteriores la morbilidad de esta patología es muy alta, pero la mortalidad es menor al 20% (Carvajal y Rubio 2009). Según Mehlhorn (2011) la mortalidad relacionada con *I. suis*, en la mayoría de los casos varía de mínima a moderada, las muertes arriba del 20% por diarreas resulta inaceptable (Castillo 2006), pero los lechones se vuelven más propensos a infecciones intestinales y respiratorias secundarias a causa de la *E. coli* (Larsson 2016).

Uniformidad.

Al determinar que tan homogéneos son los lotes por medio del coeficiente de variación del peso de los lechones al destete, se encontró que hubo diferencia significativa ($P\leq 0.05$) siendo los cerdos tratados con Baycox® los que mostraron pesos más uniformes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Uniformidad y peso al destete en lechones en la etapa de lactancia (21 días de edad).

Tratamiento	Uniformidad [¶] (%)	Peso al destete ^{n.s} (kg/lechón)
Collzuril [®]	22 ^a	6.08
Baycox [®]	17 ^b	5.82
CV%	33.85	13.36
Probabilidad	0.05	0.34

^{n.s} Diferencias no significativas entre tratamientos $P > 0.05$.

[¶] Letras diferentes en la misma columna indican diferencias $P \leq 0.05$.

CV: Coeficiente de variación.

Uno de los efectos de las infecciones causada por *Isospora suis* es que las vellosidades intestinales son destruidas provocando una mala digestión y una mal absorción de nutrientes en especial de lípidos, pero no todos los lechones son afectados por igual, los lechones gravemente afectados tienen una tasa de crecimiento reducida y esto provoca menos uniformidad en la camada (Scala *et al.* 2009).

Peso al destete.

No se encontró diferencias ($P > 0.05$) en el peso promedio de los lechones al destete (Cuadro 2). Con un promedio de 5.95 kg/lechón a los 21 días de edad, estos resultados son superiores a 5.87 kg/lechón datos obtenidos por Lanza Euceda (2015), Echeverry Camacho (2004) obtuvo pesos promedios similares a los obtenidos de 5.91 kg/lechón al utilizar dos tratamientos preventivos (Baycox[®] y Ancoban[®]) a la misma edad (21 días). Bauz Rosas (2016) en su investigación obtuvo un promedio de 6.63 kg/lechón al utilizar el estimulante metabólico Butafosfán; Zúniga Valladares y Piloña Sánchez (2017) obtuvieron pesos promedios al destete de 5.71 kg/lechón al tratar las cerdas con Betafin[®] para prevenir el estrés calórico.

Costo de utilización de los tratamientos.

De acuerdo a los costos de aplicación, el tratamiento con Baycox[®] presentó un costo de \$0.23, el cual es mayor en comparación a Collzuril[®] con un costo de \$ 0.14. Representando una diferencia de \$ 0.09 por cerdo tratado (Cuadro 3).

Cuadro 3. Determinación de costos de utilización de Toltrazuril al 5% (Baycox[®] Collzuril[®]) en el control de coccidiosis porcina en lechones en la etapa de lactancia.

Tratamiento	Costo (\$/mL)	Tratamiento (mL/Cerdo)	Costo total (\$)
Baycox [®]	0.23	1	0.23
Collzuril [®]	0.14	1	0.14

Tasa de cambio L 24.08/US \$1.00

4. CONCLUSIONES

- La utilización de Baycox[®] o Collzuril[®] en el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*) en lechones en la etapa de lactancia no mostró diferencia en los días con diarreas, mortalidad y peso al destete.
- Al utilizar Collzuril[®] se reduce la incidencia de diarreas en las camadas, sin embargo, cuando se utiliza Baycox[®] se obtiene camadas más uniformes.
- El uso del coccidiostato Baycox[®] incrementa los costos del tratamiento por lechón al compararlo con Collzuril[®].

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar el nivel de infestación de coccidia en la granja porcina de zamorano realizando un muestreo de heces frescas de lechones tratados y no tratados para la determinación de ooquistes.
- Implementar un protocolo de desinfección utilizando hipoclorito de sodio (lejía) y/o agua caliente (>70 °C) ya que durante la búsqueda de información se encontraron investigaciones con resultados muy buenos, y seguir con el estricto plan de bioseguridad para evitar la contaminación cruzada.
- Bajo condiciones similares a las de Zamorano y con base en el análisis de costos se recomienda utilizar el coccidiostato de menor precio, en este caso el Collzuril[®].

6. LITERATURA CITADA

- Bauz Rosas SG. 2016. Evaluación del estimulante metabólico orgánico Butafosfán sobre el desempeño de lechones y cerdas lactantes. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 9 p.
- Bayer AG. 2017. Coccidiosis neonatal del porcino; Mexico DF: División de Bayer Animal Health; [consultado 2018 oct 15]. <https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/animalesproductivos/porcinos/enfermedades/coccidiosisneonatal-del-porcino.php>.
- Carvajal A, Rubio P. 2009. Sanidad: Coccidiosis. 3tres3. España: Comunidad Profesional Porcina; [consultado 2018 oct 15]. https://www.3tres3.com/articulos/coccidiosis_4363/.
- Castillo R. 2006. Producción de cerdos. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 24 p.
- Echeverry Camacho LE. 2004. Efecto del Toltrazuril al 5% (Baycox) y el Amprolio al 20% (Ancoban) sobre la coccidiosis en lechones durante la lactancia. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 6 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2014. Cerdos y la nutrición y los alimentos; [consultado 2018 oct 15] http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AP_nutrition.html.
- Frontera EM, Perez JE, Alcaide M, Reina D. 2009. Patología parasitaria porcina en imágenes: Protozoosis. Zaragoza: Servet. xvii, 268. ISBN: 9788492569120. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bvuzamoranosp/reader.action?docID=4908989&query=coccidiosis+porcina>.
- Gómez Múnica A, Leva Talbott LI. 2016. Evaluación del Fitobiótico Digestarom® P.E.P. Liquid, aplicado a lechones lactantes. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 1p.
- Holm A. 2001. Coccidiosis in piglets seen from the point of view of the practising veterinarian. Parasitol Res. 87(4):357–359. doi:10.1007/PL00008593.
- Lanza Euceda B. 2015. Evaluación del estimulante metabólico orgánico Butafosfán sobre el desempeño de lechones y cerdas lactantes. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 6 p.
- Larsson J. 2016. Neonatal porcine diarrhoea: Isospora suis. Uppsala: Department of Clinical Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences. 96 s (Acta Universitatis agriculturae Sueciae; 2016:13). ISBN: 978-91-576-8528-5.

- Mehlhorn H. 2011. Progress in parasitology. Berlkin, New York: Springer. 1 online resource (xiv, 336 (Parasitology research monographs; v. 2). ISBN: 978-3-642-21395-3.
- Mundt HC, Joachim A, Becka M, Dauschies A. 2006. Isospora suis: an experimental model for mammalian intestinal coccidiosis. Parasitol Res. 98(2):167–175. eng. doi:10.1007/s00436-005-0030-x.
- Perez, C. J.2016. “Control terapéutico de la coccidiosis porcina (isospora suis) en cerdos landrace x pietrain en la etapa de destete en la finca “el congo” del cantón el empalme”; [consultado 2018 oct 15]. <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1880/1/T-UTEQ-0037.pdf>.
- Quílez J, Cacho E, López F, Sánchez C. 2004. Coccidiosis porcina. itg ganadero. 51 a 56. https://www.researchgate.net/publication/28278237_Coccidiosis_porcina.
- Ramis Vidal G. 2011. Patologías digestivas porcinas en imágenes: Coccidiosis. Zaragoza: Grupo Asís Biomedica. XVII, 226. ISBN: 9788492569649; [consultado 2018 oct 14]. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bvuzamoranosp/reader.action?docID=4909010&query=coccidiosis+porcina>.
- Ravindran, V. 2010. Aditivos en Alimentación Animal: Presente y Futuro; [consultado 2018 oct 15]. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bvuzamoranosp/reader.action?docID=4909010&query=coccidiosis+porcina>.
- SAS. 2013. User Guide. Statal Análisis Sistem Inc, Carry. NC
- Scala A, Demontis F, Varcasia A, Pipia AP, Poglayan G, Ferrari N, Genchi M. 2009. Toltrazuril and sulphonamide treatment against naturally Isospora suis infected suckling piglets: is there an actual profit? Vet Parasitol. 163(4):362–365. eng. doi:10.1016/j.vetpar.2009.04.028.
- Straberg E, Dauschies A. 2007. Control of piglet coccidiosis by chemical disinfection with a cresol-based product (Neopredisan 135-1). Parasitol Res. 101(3):599–604. eng. doi:10.1007/s00436-007-0521-z.
- The Merck Veterinary Manual. 2014. Coccidiosis.; [consultado el 15 de oct. de 2018]. <https://www.merckvetmanual.com/digestive-system/coccidiosis/overview-of-coccidiosis>.
- Urbina Nuñez AE, Sánchez Barjun ME. 2016. Uso de yogur como probiótico en dietas de lechones en la etapa de lactancia [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 5p.

Worliczek HL, Gerner W, Joachim A, Mundt H-C, Saalmüller A. 2009. Porcine coccidiosis-
-investigations on the cellular immune response against *Isospora suis*. *Parasitol Res.* 105
Suppl 1:S151-5. eng. doi:10.1007/s00436-009-1506-x.

Zúniga Valladares AB, Piloña Sánchez HF. 2017. Efecto de Betafin® en el estrés calórico
de cerdas en etapa de lactancia. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-
Honduras. 3 p.