



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Agropecuario.

Título del Proyecto de Investigación:

**“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”**

Autor:

Miguel Ángel Molina Yáñez

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. León Bolívar Montenegro Vivas, M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

Yo, **Miguel Ángel Molina Yánez**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Miguel Ángel Molina Yánez
C.C. 120552937-1
AUTOR

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

El suscrito, **Ing. León Bolívar Montenegro Vivas, M.Sc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Miguel Angel Molina Yáñez**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado, **“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**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. León Bolívar Montenegro Vivas, M.Sc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito **Ing. León Bolívar Montenegro Vivas, M.Sc.** en calidad de Director del Proyecto de Investigación de Grado “**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**”, de autoría del estudiante **Miguel Ángel Molina Yáñez**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 5%, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.

URKUND	
Documento	URKUND MIGUEL MOLINA PROYECTO DE INVESTIGACION ANTICOCCIDIAL CERDOS.docx (D21869823)
Presentado	2016-09-20 00:21 (-12:00)
Recibido	lmontenegro.uteq@analysis.arkund.com
Mensaje	TESIS DE MIGUEL MOLINA Mostrar el mensaje completo 5% de esta aprox. 18 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 6 fuentes.

Ing. León Bolívar Montenegro Vivas, M.Sc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“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”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Piedad Yépez Macías, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. José Tuarez Cobeña

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. José Romero Romero

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a DIOS, el ser maravilloso que me dio las fuerzas y me lleno de fe para culminar esta meta anhelada ya que gracias a su misericordia hoy culmino mi carrera de Ingeniería en Agropecuaria.

A mi esposa Maholy Mera que confió en mí y me brindó su apoyo en todo momento, extendiéndome su mano para que no desmaye en el proceso, a mi pequeña hija Melody Molina Mera quien con solo mirarla y escuchar su alentadora voz me llena de fuerzas para continuar.

A mis Padres Sra. Carmen Yáñez Y Sr. Clovis Molina que con sus apoyos me supieron guiar por el camino del bien y me estuvieron alentando de una manera u otra a mi Abuelita que en paz descansa Herminia Pluas que siempre estuvo con su cariño y lealtad apoyándome, siendo una guía y un ejemplo de vida para mí.

Al Director de Proyecto de Investigación Ing. Bolívar Montenegro por su apoyo y ayuda constante para terminar este proyecto, como también expreso mis mayores agradecimientos a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por abrirme las puertas y poder formarme como Profesional.

DEDICATORIA.

Mi proyecto Investigativo se lo dedico a Dios por darme salud, fuerzas e iluminarme por el camino del bien y poder culminar parte de mis objetivos que a pesar de las distintas dificultades que se presentaban gracias a su ayuda pude superarlas.

A mi Esposa Maholy Mera y a mi hija Melody Molina que fueron mis pilares fundamentales mi sustento y mis ganas día a día quiero decirles que las Amo y que gracias a su apoyo incondicional sin ellas no estuviera culminando mi carrera de Ingeniería.

Como también le dedico esto a la Sra. Maricela Martínez quien es mi suegra con el muy poco tiempo de conocerla llegue a estimar y a tenerle un gran afecto quien es merecedora de mi respeto por haberme brindado su ayuda para que hoy yo este sustentado mi tesis.

Para todos ellos hago esta dedicatoria.

RESUMEN.

La investigación tuvo como objetivo Evaluar el efecto de Toltrazuril (BAYCOX®) en el control de coccidiosis porcina (*Isoospora suis*) en cerdos Landrace x Pietrain en la etapa de destete en la finca “El Congo”, del Cantón el Empalme. Se utilizó un experimento de comparación de medias de muestras independientes y un análisis de *T de student* para demostrar si existe diferencia entre la aplicación o no de BAYCOX® sobre la coccidiosis porcina. Se utilizaron cuatro camadas con un total de 42 lechones. Las variables evaluadas fueron ganancia de peso hasta el destete, porcentaje de animales con diarrea, supervivencia y análisis económico. La aplicación terapéutica del anticoccidial (BAYCOX®) mejoró ($p < 0.05$) la ganancia de peso en el periodo pre-destete en comparación al control sin aplicación un 37,25% más en la ganancia de peso diaria. El 50% de los lechones sin tratamiento anticoccidial presento diarreas de los cuales el 44% muere y el restante tiene 29,68% menos peso que aquellos donde no se presentó diarreas. Con el tratamiento anticoccidial se obtuvo un porcentaje de supervivencia del 100% en comparación al grupo control donde se obtuvo 81,82%. En el análisis económico el uso del tratamiento anticoccidial Toltrazuril (BAYCOX®) obtuvo el mayor beneficio económico con una relación beneficio costo de 1,40 y una rentabilidad de 39,57%.

Palabras claves: Coccidiosis, Pre-destete, Landrace x Pietrain, Baycox.

ABSTRACT.

The investigation had as objective to Evaluate the effect of Toltrazuril (BAYCOX®) in the control of swinish (Isospora suis) coccidiosis in pigs Landrace x Pietrain in the predestete stage in the property "Congo", of the el Empalme. It was used an experiment of comparison of stockings of independent samples and an analysis of student T to demonstrate if difference exists among the application or not of BAYCOX® on the swinish coccidiosis. Four litters were used with a total of 42 pigs. The evaluated variables were gain of weight until the weaning, percentage of animals with diarrhea, survival and economic analysis. The therapeutic application of the anticoccidial (BAYCOX®) improved ($p < 0.05$) the gain of weight in the period pre-weaning in comparison to the control without application 37,25% more in the daily gain of weight. 50% of the pigs without treatment anticoccidial presents diarrheas of which 44% dies and the remaining one has 29,68% less weight that those where he/she didn't show up diarrheas. With the treatment anticoccidial a percentage of survival of 100% was obtained in comparison to the group control where 81,82% was obtained. In the economic analysis the use of the treatment anticoccidial Toltrazuril (BAYCOX®) obtained the economic biggest benefit with a relationship I benefit cost of 1,40 and a profitability of 39,57%.

Key words: Coccidiosis. Pre-weaning, Landrace x Pietrain, Baycox.

TABLA DE CONTENIDO.

Capítulo	Página.
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
TABLA DE CONTENIDO.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
CÓDIGO DUBLÍN.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema.....	4
1.1.3. Sistematización del problema.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Justificación.....	6

CAPÍTULO II	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco conceptual.....	8
2.1.1. Coccidiosis.....	8
2.1.2. Mortalidad.....	8
2.1.3. Morbilidad.....	8
2.1.4. Ooquistes.....	8
2.1.5. Diarrea.....	8
2.1.6. Destete.....	9
2.1.7. Potozoarios parásitos en el ganado porcino.....	9
2.1.8. <i>Isohora suis</i>	10
2.1.8.1. Taxonomía y morfología de <i>Isohora suis</i>	10
2.1.8.2. Ciclo evolutivo de <i>Isohora suis</i>	11
2.1.8.3. Fisiopatología de la coccidiosis producida por <i>Isohora suis</i>	12
2.1.8.4. Transmisión de la coccidiosis porcina.....	13
2.1.8.5. Diagnóstico clínico epidemiológico de la coccidiosis porcina.....	14
2.1.9. Tratamiento de la coccidiosis porcina.....	15
2.1.9.1. BAYCOX® (Toltrazuril) como terapéutico en el control de la coccidiosis porcina.....	17
2.1.9.2. Modo de acción del Toltrazuril.....	19
2.1.10. La producción porcina y la incidencia de la coccidiosis porcina.....	20
2.1.11. Raza Landrace.....	20
2.1.12. Raza Pietrain.....	20
2.2. Marco referencial.....	21
CAPÍTULO III	23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1. Localización.....	24
3.2. Tipo de investigación.....	24
3.3. Métodos de investigación.....	25
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	25
3.5. Diseño de la investigación.....	25
3.6. Instrumentos de investigación.....	26

3.6.1.	Variables evaluadas.....	26
3.6.1.1.	Ganancia de peso al destete.....	26
3.6.1.2.	Porcentaje de animales con diarrea.....	26
3.6.1.3.	Supervivencia al destete (%).....	27
3.6.1.4.	Análisis económico.....	27
3.6.1.4.1.	Ingreso Bruto.....	27
3.6.1.4.2.	Costo total y unitario de los tratamientos.....	27
3.6.1.4.3.	Beneficio neto de los tratamientos.....	28
3.6.1.4.4.	Relación beneficio/costo y rentabilidad.....	28
3.6.2.	Procedimiento experimental.....	29
3.6.2.1.	Preparación de la camada y toma de los datos.....	29
3.7.	Tratamiento de los datos.....	29
3.8.	Recursos humanos y materiales.....	29
 CAPÍTULO IV		 31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		31
4.1.	Resultados y discusión.....	32
4.1.1.	Ganancia de peso al destete.....	32
4.1.2.	Porcentaje de lechones con diarrea y supervivencia al destete.....	34
4.1.3.	Análisis económico.....	36
4.1.3.1.	Ingreso bruto.....	36
4.1.3.2.	Costo total y unitario.....	36
4.1.3.3.	Beneficio neto.....	36
4.1.3.4.	Relación beneficio/costo.....	36
 CAPÍTULO V		 38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		38
5.1.	Conclusiones.....	39
5.2.	Recomendaciones.....	40
 CAPÍTULO V		 41
BIBLIOGRAFÍA		41
6.1.	Literatura citada.....	42

CAPÍTULO VII	47
ANEXOS	47
7.1. Anexos.....	48
7.1.1. Análisis estadístico de las variables estudiadas.....	48
7.1.2. Imágenes de la investigación.....	49

ÍNDICE DE TABLAS.

	Página.
Tabla 1. Características climatológicas de la Granja Porcina “El Congo”	24
Tabla 2. Descripción de los tratamientos.....	26
Tabla 3. Peso promedio (kg) de los lechones Landrace x Pietrain del nacimiento al destete (21 días) en cada periodo.....	32
Tabla 4. Porcentaje de animales con diarrea y supervivencia la destete de lechones Landrace x Pietrain con tratamiento terapéutico con anticoccidial y sin tratamiento (control).....	34
Tabla 5. Análisis económico de los tratamientos.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS.

		Página.
Figura 1.	Ooquistes de Isospora suis.....	11
Figura 2.	Ciclo evolutivo de Isospora suis.....	11
Figura 3.	Diferentes estados de desarrollo de los ooquistes.....	12
Figura 4.	Comparación de la longitud de las vellosidades normales y atrofiadas por Isospora suis.....	13
Figura 5.	Diarrea en la segunda y tercera semanas de infección.....	14
Figura 6.	Ooquiste no esporulado de coccidio de cerdo.....	15
Figura 7.	Íleon de lechones de 5 días después de infección con Isospora suis.....	17
Figura 8.	Atrofia de las vellosidades y descamación del epitelio.....	18
Figura 9.	Comparación histiológica de la morfología intestinal entre lechones infectados con Isospora suis y tratados con tres terapéuticos.....	18
Figura 10.	Estructura química del Toltrazuril.....	19
Figura 11.	Localización del Recinto el Congo.....	24
Figura 12.	Ganancia de peso de lechones Landrace x Pietrain con tratamiento terapéutico con anticoccidial y sin tratamiento (control).....	33
Figura 13.	Ganancia de peso diaria (g) de lechones Landrace x Pietrain con tratamiento terapéutico con anticoccidial y sin tratamiento (control).....	33
Figura 14.	Proporción de lechones no tratados con anticoccidial que presentaron diarreas (recuperados vs muertos).....	35
Figura 15.	Peso promedio comparativo de lechones no tratados con anticoccidial que no presentaron diarrea y los que se recuperaron de la diarrea.....	35

ÍNDICE DE ECUACIONES.

	Página.
Ecuación 1. Determinación de T calculada.....	25
Ecuación 2. Determinación de ganancia de peso.....	26
Ecuación 3. Determinación del porcentaje de animales con diarrea.....	26
Ecuación 4. Determinación del porcentaje de supervivencia.....	27
Ecuación 5. Determinación del Ingreso Bruto (IB).....	27
Ecuación 6. Determinación del Costo Total (CT).....	27
Ecuación 7. Determinación del Costo Unitario (CU).....	28
Ecuación 8. Determinación del Beneficio Neto (BN).....	28
Ecuación 9. Determinación de la Relación Beneficio/costo (R B/C).....	28
Ecuación 10. Determinación de la Rentabilidad Total (RT).....	29

ÍNDICE DE ANEXOS.

	Página.
Anexo 1. Parámetros del análisis estadístico para la Prueba de T student para muestras independientes.....	46
Anexo 2. Cerdas y lechones en jaula de maternidad.....	47
Anexo 3. Lechones en la toma de los pesos semanales.....	48

CÓDIGO DUBLÍN.

Título:	Control terapéutico de la coccidiosis porcina (<i>Isospora suis</i>) en cerdos Landrace x Pietrain en la etapa de destete en la Finca “El Congo” del Cantón El Empalme			
Autor:	Miguel Ángel Molina Yánez			
Palabras clave:	Coccidiosis	Pre-destete	Landrace x Pietrain	Baycox
Fecha de Publicación:				
Editorial:				
Resumen	<p>Resumen.- La investigación tuvo como objetivo Evaluar el efecto de Toltrazuril (BAYCOX®) en el control de coccidiosis porcina (<i>Isospora suis</i>) en cerdos Landrace x Pietrain en la etapa de predestete en la finca “El Congo”, del Cantón el Empalme. Se utilizó un experimento de comparación de medias de muestras independientes y un análisis de <i>T de student</i> para demostrar si existe diferencia entre la aplicación o no de BAYCOX® sobre la coccidiosis porcina. Se utilizaron cuatro camadas con un total de 42 lechones. Las variables evaluadas fueron ganancia de peso hasta el destete, porcentaje de animales con diarrea, supervivencia y análisis económico. La aplicación terapéutica del anticoccidial (BAYCOX®) mejoró ($p < 0.05$) la ganancia de peso en el periodo pre-destete en comparación al control sin aplicación un 37,25% más en la ganancia de peso diaria. El 50% de los lechones sin tratamiento anticoccidial presento diarreas de los cuales el 44% muere y el restante tiene 29,68% menos peso que aquellos donde no se presentó diarreas. Con el tratamiento anticoccidial se obtuvo un porcentaje de supervivencia del 100% en comparación al grupo control donde se obtuvo 81,82%. En el análisis económico el uso del tratamiento anticoccidial Toltrazuril (BAYCOX®) obtuvo el mayor beneficio económico con una relación beneficio costo de 1,40 y una rentabilidad de 39,57%.</p> <p>Abstract. - The investigation had as objective to Evaluate the effect of Toltrazuril (BAYCOX®) in the control of swinish (<i>Isospora suis</i>) coccidiosis in pigs Landrace x Pietrain in the predestete stage in the property "Congo", of the el Empalme. It was used an experiment of comparison of stockings of independent samples and an analysis of student T to demonstrate if difference exists among the application or not of BAYCOX® on the swinish coccidiosis. Four litters were used with a total of 42 pigs. The evaluated variables were gain of weight until the weaning, percentage of animals with diarrhea, survival and economic analysis. The therapeutic application of the anticoccidial (BAYCOX®) improved ($p < 0.05$) the gain of weight in the period pre-weaning in comparison to the control without application 37,25% more in the</p>			

	<p>daily gain of weight. 50% of the pigs without treatment anticoccidial presents diarrheas of which 44% dies and the remaining one has 29,68% less weight that those where he/she didn't show up diarrheas. With the treatment anticoccidial a percentage of survival of 100% was obtained in comparison to the group control where 81,82% was obtained. In the economic analysis the use of the treatment anticoccidial Toltrazuril (BAYCOX®) obtained the economic biggest benefit with a relationship I benefit cost of 1,40 and a profitability of 39,57%.</p>
Descripción	66 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
URI:	

INTRODUCCIÓN.

La porcicultura mantiene un espacio importante en la economía de los países, ya que es una actividad que incluye al productor, comunidades y ciudadanos, que son los encargados de desarrollar diferentes estrategias tecnológicas para aumentar la producción y suplir la demanda del mercado debido al índice de crecimiento poblacional.

Para establecer la explotación de porcinos se requiere que el poricultor tome ciertas medidas de protección para los animales ya que en todas sus etapas sufre de distintas enfermedades, especialmente los lechones recién nacidos, que son los que tienen mayores posibilidades de contraer este tipo de anomalías y por consiguiente se debe prevenir.

Los lechones generalmente son los que están más expuestos a los microorganismos debido al ambiente que les rodea, habiendo un contacto con las heces maternas y de ellos mismos, introduciendo microorganismos que colonizan su tracto digestivo, que buscan un nicho donde compiten e interaccionan entre sí, siendo beneficiosas para los mismos, sin embargo esta estabilidad se puede alterar a causas de cambios dietéticos o ambientales importantes, siendo puente para la disminución de las camadas recién nacidas.

Uno de los microorganismos patógenos que causan mayor daño fisiológico en los cerdos recién nacidos son las coccideas (protozoarios) que provocan la patología denominada coccidiosis, la especie de mayor incidencia sobre esta patología es *Isospora suis*, que provoca una fuerte deshidratación debido a las continuas diarreas que produce, no obstante el principal efecto fisiológico es que atrofia las vellosidades del intestino, dificultando la absorción de nutrientes, la tasa de crecimiento y supervivencia de la camada, por lo cual repercute seriamente el desempeño de las granjas porcícolas.

Una de las alternativas de control es la prevención con el uso de anticoccidiales como el Toltrazuril (BAYCOX®) que ha demostrado un potente efecto sobre estos patógenos. Por lo expuesto se planteó el presente Proyecto de Investigación con el objetivo de evaluar el efecto de Toltrazuril (BAYCOX®) en el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*) en cerdos Landrace x Pietrain en la etapa de predestete en la finca “El Congo”, del Cantón el Empalme.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Los trastornos entéricos son el grupo más común de las enfermedades infecciosas en los lechones durante la primera semana de vida. Ellos son responsables de importantes pérdidas económicas, debido principalmente a la reducción de peso al destete y el aumento de las tasas de mortalidad y los costes de producción (1).

El objetivo de un programa de destete es optimizar el desempeño de los lechones durante las primeras semanas de vida, ya que tiene un gran impacto sobre el rendimiento futuro de los cerdos. El éxito durante esta fase depende de factores como el ambiente, la salud de los lechones, las prácticas de manejo y la nutrición. Dentro de las causas por las cuales a menudo se presentan problemas inmediatamente después del nacimiento se pueden mencionar la limitada capacidad para producir anticuerpos, el tracto digestivo inmaduro, el mecanismo de termorregulación y los ajustes sociales dentro de la camada (Hollis 1998 citado por De la Rosa y Cortez (2)). Y a los cuales se suma la presencia de diarreas producidas especialmente por *Isospora suis*.

Isospora suis es uno de los agentes patológicos de mayor incidencia y prevalencia en los hatos porcinos, generando pérdidas económicas a nivel mundial debido a que posterior a la infección los animales son difícilmente recuperados y el desempeño inferior de estos animales será notable en todo el ciclo productivo. Por lo cual deben evaluarse alternativas ante esta problemática.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Qué efecto tiene la aplicación de Toltrazuril (BAYCOX®) en el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*) en cerdos Landrace x Pietrain en la etapa de predestete en la finca “El Congo”, del Cantón el Empalme?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Qué efecto tiene la aplicación de Toltrazuril (BAYCOX®) en el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*) en cerdos Landrace x Pietrain sobre la ganancia de peso al destete frente a un grupo sin tratamiento?

¿Cuál es el porcentaje de animales con diarrea con la aplicación de Toltrazuril (BAYCOX®) en cerdos Landrace x Pietrain frente a un grupo sin tratamiento?

¿Qué porcentaje de supervivencia al destete tienen los cerdos Landrace x Pietrain con la aplicación de Toltrazuril (BAYCOX®) frente a un grupo sin control de coccidiosis porcina?

¿Es económicamente viable el uso de Toltrazuril (BAYCOX®) frente al grupo sin control de coccidiosis porcina?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar el efecto de Toltrazuril (BAYCOX®) en el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*) en cerdos Landrace x Pietrain en la etapa de predestete en la finca “El Congo”, del Cantón el Empalme.

1.2.2. Objetivos específicos.

Determinar efecto de Toltrazuril (BAYCOX®) en el control de coccidiosis porcina (*Isospora suis*) en cerdos Landrace x Pietrain sobre la ganancia de peso al destete frente a un grupo sin tratamiento.

Evaluar el porcentaje de animales con diarrea con la aplicación de Toltrazuril (BAYCOX®) en cerdos Landrace x Pietrain frente a un grupo sin tratamiento.

Determinar el porcentaje de supervivencia al destete de cerdos Landrace x Pietrain con la aplicación de Toltrazuril (BAYCOX®) frente a un grupo sin control de coccidiosis porcina.

Realizar el análisis económico del uso de Toltrazuril (BAYCOX®) frente al grupo sin control de coccidiosis porcina.

1.3. Justificación.

Para el desarrollo eficiente de una granja porcina es importante lograr un adecuado nivel sanitario que permita alcanzar el peso de los animales en los tiempos previstos y obtener un producto de calidad para el consumo humano. Por lo anterior, no sólo es relevante el monitoreo de la granja, a fin de identificar las malas prácticas de producción, sino que también es fundamental prevenir enfermedades mediante un manejo sanitario preventivo (3).

Un manejo provisorio es sustancial inmediatamente después del nacimiento de la camada, con terapéuticos para la principal patología de esta etapa que es la coccidiosis, pues de esta manera se garantizará un desempeño eficiente de la camada con un peso adecuado al destete y alto índice de supervivencia.

La prevención de la coccidiosis es importante en tal medida que se está brindando a los lechones las condiciones para que fisiológicamente puedan desarrollarse aprovechando el alimento en su máxima expresión, reduciendo los efectos negativos post-destete y consecuentemente disminuyendo los costos de producción.

Con el análisis del contexto previo es primordial evaluar el efecto de anticoccidiales comerciales como el BAYCOX®, permitiendo conocer el beneficio de la implementación de este tipo de tratamientos profilácticos, encaminado a mejorar la productividad de pequeños productores porcícolas del Recinto “El Congo” del Cantón el Empalme y su zona de influencia.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Coccidiosis.

La coccidiosis es una parasitosis intestinal altamente contagiosa, provocada por la multiplicación en las células epiteliales de protozoarios denominados coccidios. Los mismos que son un grupo de parásitos intracelulares del phylum Apicomplexa, cuyos géneros son *Eimeria*, *Isospora*, *Neospora*, *Sarcocystis*, *Taxoplasma* y *Cryptosporidium* (4,5). La mortalidad es moderada (menos del 20%) pero la morbilidad es muy alta (6). La coccidiosis por *Isospora suis* está considerada la más importante en el porcino, y es la responsable de la llamada coccidiosis neonatal de los lechones (7).

2.1.2. Mortalidad.

Mortalidad es la tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.

2.1.3. Morbilidad.

Morbilidad es la proporción de individuos de una población que enferman en un sitio y tiempo determinado.

2.1.4. Ooquistes.

Los ooquistes constituyen la fase exógena del ciclo de vida de las coccidias, son de forma esferoidal a esférica, el estado infectivo lo constituyen estos en estado esporulado pues en ese estado se encuentran en el ambiente (5). Los ooquistes constituyen la base para el diagnóstico laboratorial de las coccidiosis (7).

2.1.5. Diarrea.

Se entiende por diarrea a la deposición de heces de consistencia acuosa, provocada por parásitos o factores alimenticios que puede generar una enteritis (inflamación de la membrana mucosa de los intestinos).

2.1.6. Destete.

Destete es el periodo que comprende la supresión del amamantamiento, buscando otras alternativas de alimentación.

2.1.7. Protozoarios parásitos en el ganado porcino.

Los protozoos son microorganismos unicelulares pertenecientes al reino Protista. La mayoría son microorganismos de vida libre, pero los protozoos que afectan animales domésticos y silvestres pueden ser patógenos graves que afectan su salud y algunos pueden ser transmitidos al humano. *Isospora suis* es el género de coccidia más frecuente en los cerdos, con una incidencia del 95% en sistemas de explotación en exterior y 41% en sistemas en interior. La importancia de estos protozoos radica en las patologías que producen: diarrea, deshidratación y baja ganancia de peso de los animales, principalmente en cerdos en la etapa de lactancia (8).

La coccidiosis porcina es un proceso parasitario producido por distintas especies de protozoos englobados en el orden *Eucoccidiorina*, en el que se incluyen parásitos intestinales de distintos géneros. Entre los que afectan el cerdo destacan los géneros *Eimeria* e *Isospora*, capaces de producir procesos entéricos muy importantes en lechones (9).

En 1934, los investigadores reconocieron que la diarrea y enteritis del cerdo estaban asociados con coccidios e identificaron una nueva especie de coccidia porcina *Isospora suis* (10), la misma que ha sido reportada en muchas partes del mundo, siendo un parásito Cosmopolitan, encontrándose en zonas tropicales, subtropicales y templadas pero especialmente en climas cálidos y húmedos. Los animales maduros, clínicamente sanos, con frecuencia son la fuente de infección de los animales jóvenes susceptibles (11).

Tiene una distribución mundial, considerándose como la parasitosis más frecuente en lechones de 7 a 14 días y su presencia está asociada con diarreas en el 50% de los animales parasitados (Meyer *et al*, 1999, y Gualdi *et al*, 2003 citados por Martínez *et al.*, (9)).

En producción de traspatio la coccidiosis se presenta mayormente en lechones menores de un mes nacidos, con una prevalencia del 65%, en este tipo de explotación la principal causa es el mal manejo de la camada, reflejándose hasta en un 50 a 100% de lechones con diarrea (11).

Se ha comprobado que tiene un gran impacto negativo en la industria porcina y aunque la mortalidad por coccidiosis no es muy elevada, sí lo es su morbilidad, y su presentación ocasiona graves pérdidas económicas en las explotaciones por los procesos entéricos, los retrasos en el crecimiento y el coste añadido tanto del control como de la prevención de la enfermedad (Torres, 2004 y Maes *et al.*, 2007 citados por Martínez *et al.*, (9)).

A diferencia de lo que ocurre con los organismos responsables de otras enfermedades, los coccidios (responsables de esa enfermedad) están distribuidos en todo el planeta y, como hasta la fecha no ha podido ser erradicados, sólo se puede vigilar su evolución y evaluar periódicamente sus alcances para controlar eficientemente su impacto en la economía (12).

Carzola *et al.*, (13), indica que los porcinos son una fuente de parásitos intestinales de interés zoonótico, sugiriéndose aplicar un plan de vigilancia epidemiológica y educación sanitaria.

2.1.8. *Isospora suis*.

Isospora suis es el parásito causante de la coccidiosis en lechones. Se manifiesta con pérdida de apetito, absorción deficiente de nutrientes y deshidratación por diarreas (14). La diarrea de tipo amarillenta es la señal clínica más característica de la enfermedad que es más habitual en los cerditos entre 5 a 21 días de edad (15). Esta especie se multiplica en el epitelio apical de las vellosidades del intestino delgado, aunque también pueden encontrarse en el ciego y el colon (16).

2.1.8.1. Taxonomía y morfología de *Isospora suis*.

Los coccidios son un grupo de protozoos parásitos intracelulares del phylum *Apicomplexa*, cuyos géneros son *Eimeria*, *Isospora*, *Neospora*, *Sarcocystis*, *Taxoplasma* y *Cryptosporidium*. Los ooquistes (Figura 1) constituyen la fase exógena del ciclo de vida, son de forma esferoidal a esférica, miden de 19.4 a 22.5 μ de diámetro, con una cápsula lisa formada por una sola capa que mide 1.5 μ de espesor, contienen dos esporocistos (son dispáricos) y cada uno contiene cuatro esporozoítos (son tetrazoicos) (5).

Levine (1986) citado por Palomo (17), definió tres especies de *Isosporas* en porcino: *I. suis*, *I. almataensis* e *I. neyrari*. La infección por *Isospora suis* tiene distribución mundial y es extremadamente hospedador específica. La coccidiosis de los lechones está originada

por dicha *Isospora suis* con mayor prevalencia en los lechones de 8 a 15 días de vida (“Diarrea del 10º día”).

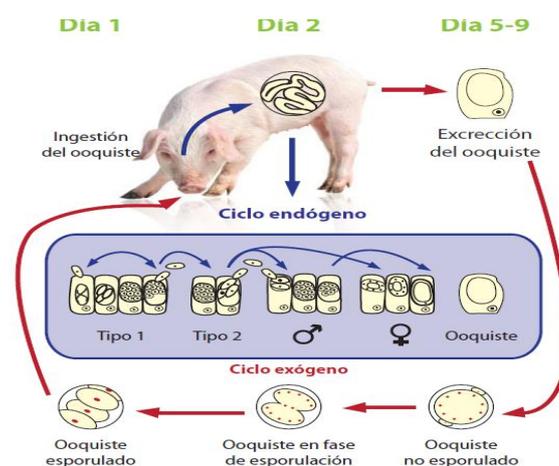


FUENTE BAYER HEALTHCARE (5)

Figura 1. Ooquistes de *Isospora suis*.

2.1.8.2. Ciclo evolutivo de *Isospora suis*.

Las etapas del desarrollo de *Isospora suis* transcurren tanto dentro del animal huésped como en el medio ambiente (Figura 2). El órgano blanco de este parásito es la mucosa del intestino delgado. Ahí las etapas del desarrollo dan origen a un huevecillo microscópico llamado Ooquiste que son excretados en las heces. Bajo las condiciones adecuadas de temperatura humedad y oxígeno, el ooquiste continua su desarrollo para formar un ooquiste esporulado, en 1 a 3 días, que ya es capaz de infectar a otro cerdo. En esta etapa, el ooquiste contiene dos esporocistos cada uno de los cuales lleva cuatro corpúsculos denominados esporozoítos (5).

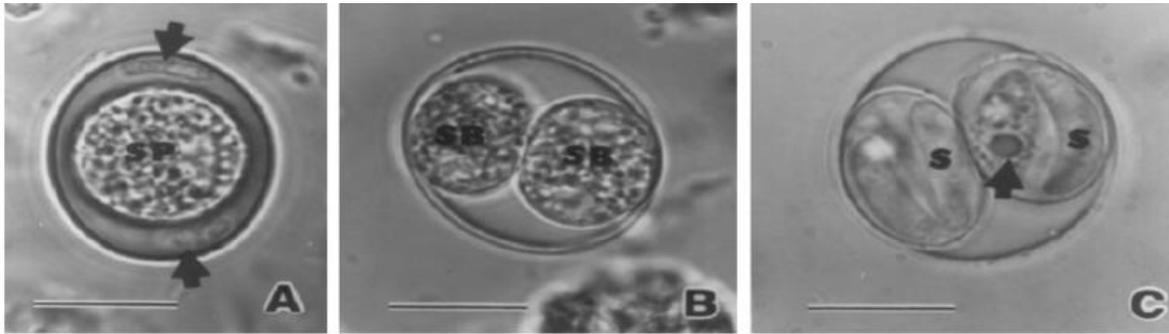


FUENTE: AXÓN COMUNICACIÓN (18).

Figura 2. Ciclo evolutivo de *Isospora suis*.

La infección se produce por la ingestión de ooquistes que son eliminados por animales infectados (Figura 3). Estos ooquistes en condiciones de temperatura (32-34 °C), oxígeno y

humedad esporulan en un periodo de 24-48 horas, también pueden mantenerse infectantes durante largos periodos (10-12 meses), lo que dificulta su control y prevención (6).



A: Ooquiste sin esporular recién excretado; B: Ooquiste horas después de esporulado; C: Ooquiste esporulado luego de un día de excretado

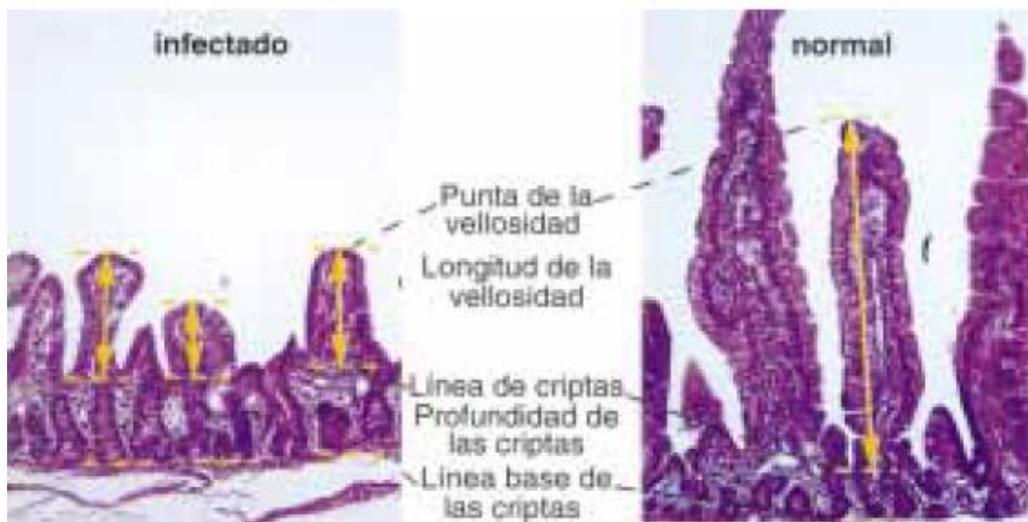
FUENTE: ARRIETA (6).

Figura 3. Diferentes estados de desarrollo de los ooquistes.

2.1.8.3. Fisiopatología de la coccidiosis producida por *Isospora suis*.

La patología macroscópica muestra los signos clínicos que resultan de las lesiones en la mucosa del intestino delgado (yeyuno e íleon). Como ya indicamos, durante el desarrollo intracelular de las diversas etapas del parásito, hay destrucción de células epiteliales y tal vez de secciones enteras de la mucosa. La estructura de las vellosidades también presenta cambios, pues éstas tienden a atrofiarse y agruparse, lo cual produce un cuadro de enfermedad intestinal necrótica e inflamatoria. Obviamente, existen diferencias en la magnitud del daño, dependiendo de la severidad de la infección; sin embargo, en una infección “promedio” puede haber cambios considerables (19).

Como resultado, se afectan considerablemente la función digestiva de las porciones del intestino afectadas dañando tanto la digestión como la absorción de los nutrientes. Esto como resultado de la formación insuficiente de enzimas digestivas o un cambio en el equilibrio de la microflora intestinal. El desenlace es diarrea y deficiencias en la ganancia de peso. Las lesiones también pueden permitir la invasión de patógenos secundarios, pues la función protectora de la mucosa estará severamente dañada. La mucosa intestinal se regenera relativamente rápido, por lo que después de unos cuantos días habrá reepitelización; no obstante, el funcionamiento digestivo continuará en disfunción en esta etapa, pues las vellosidades todavía no han vuelto a crecer hasta su tamaño original y las células epiteliales de formación reciente son más planas (Figura 4) (5).



Día 7 post-infección: yeyuno, 10 x 10, tinción con hematoxilina-eosina.

FUENTE: WÜSTENBERG *et al.*, 2002 citados por BAYER HEALTHCARE (5).

Figura 4. Comparación de la longitud de las vellosidades normales y atrofiadas por *Isospora suis*.

2.1.8.4. Transmisión de la coccidiosis porcina.

Las manifestaciones clínicas en cerdos adultos son reducidas; sin embargo, los cerdos adultos son una fuente importante de contaminación del ambiente y por lo tanto actúan como diseminadores, poniendo en riesgo la salud de los animales jóvenes (20). La epidemiología de *Isospora suis* es aún confusa y se piensa que las cerdas madres pueden jugar un papel importante en la transmisión, el tamaño de la granja y pisos del corral influyen significativamente (21).

Los animales se infestan en los primeros días de vida. La fuente de contagio principal son otros lechones parasitados. Los lechones de pocas semanas excretan gran cantidad de ooquistes en las heces (hasta 400.000 ooquistes por gramos de heces). A partir de la tercera semana aproximadamente se inicia el desarrollo de una repuesta inmunitaria protectora que determina que la incidencia de la parasitación se reduzca tras el destete. Así, aunque se pueden producir infecciones en todas las edades, en los adultos la prevalencia es muy baja, como también lo son las tasas de eliminación de ooquistes (7).

Los residuos sólidos y líquidos provenientes de las operaciones de ganado representan importantes retos para la producción animal en relación con su impacto en el medio ambiente y la salud pública. Exámenes parasitológicos realizados en 80 muestras de aguas afluentes y efluentes de tres biodigestores anaeróbicos con estructura flexible de las granjas porcinas de Caldas – Colombia (22), mostraron la presencia de *Isospora suis* (45%),

Eimeria suis (42,5%), *E. espinosa* (35%), *Strongyloides ransomi* (28,8%), *E. perminuta* (12,5%), *E. cerdonis* (3,8%), y *E. porci* (2,5%).

2.1.8.5. Diagnóstico clínico epidemiológico de la coccidiosis porcina.

La sintomatología de la coccidiosis es muy parecida a la de otros procesos entéricos, lo que dificulta el diagnóstico específico de la parasitosis por las manifestaciones clínicas de la enfermedad. Lo más característico es una diarrea en las primeras semanas de vida, de tipo pastosa o acuosa, de color blanquecino o amarillento (Figura 5). Es importante tener en cuenta que el periodo de prepatencia, (desde que los animales se infectan hasta que se detectan estos elementos) es de 5-7 días, por lo que no es posible detectar ooquistes (Figura 6) durante la fase aguda de la enfermedad. Sin embargo, una vez superada esta fase, la coprología (análisis de heces) es un método eficaz para el diagnóstico de la coccidiosis (9).



FUENTE: BAYER HEALTHCARE (5)

Figura 5. Diarrea en la segunda y tercera semanas de infección.



FUENTE: MARTÍNEZ *et al.*, (9)

Figura 6. Ooquiste no esporulado de coccidio de cerdo.

La acción patógena habitual en los casos de coccidiosis se basa en la destrucción de células epiteliales del intestino, sobre todo del yeyuno y del íleon, por acción mecánica del parásito durante su multiplicación, ocasionando una disminución de la capacidad de absorción, una pérdida de fluidos y un aumento de la motilidad intestinal, lo que se refleja en un síndrome de mal absorción y procesos diarreicos. El cuadro clínico será más o menos grave en función de la dosis infectante y, en gran medida, de la edad del hospedador, ya que en los adultos existe una mayor capacidad inmunitaria para establecer respuestas parcialmente protectoras y una mayor capacidad regenerativa del intestino. Los casos más relevantes están producidos por *Isospora suis* y se suelen presentar en la primera semana de vida, desde el 5° día hasta el destete (9).

Comienza con una diarrea de heces pastosas, de color blanquecino, amarillento o grisáceo, de consistencia grasa. En los casos más graves, la diarrea se hace más acuosa, intensificándose la deshidratación. En muchas ocasiones se acompaña de vómitos, mal pelaje, deshidratación, pérdida de peso y retraso del crecimiento, aunque existe variabilidad en la presentación de estos síntomas. La duración habitual de estos síntomas es de 4 a 6 días (9).

2.1.9. Tratamiento de la coccidiosis porcina.

El tratamiento de la coccidiosis porcina está condicionado por el momento del diagnóstico y por la fase del ciclo del parásito. Aunque existen algunos fármacos eficaces contra estos protozoos, su aplicación en fases avanzadas de la enfermedad permite una reducción del

número de parásitos y de la tasa de eliminación, pero no elimina totalmente al mismo, por lo que en muchas ocasiones la aplicación es ineficaz (9).

Un grupo de fármacos ampliamente empleados son los derivados triazínicos: el diclazuril y el toltrazurilo, considerado actualmente como el fármaco de elección (9).

Existen otros tratamientos como la inmunización mediante el uso de vacunas están siendo estudiados, se emplean cepas atenuadas con rayos gamma (irradiación), cepas precoces o cepas de baja patogenicidad y existe evidencias prometedoras en aves y rumiantes (23).

Los lechones infectados al poco tiempo después de nacer, desarrolla una fuerte inmunidad contra la reinfección de *Isoospora suis*. Sin embargo, esta inmunidad se desarrolla con demasiada lentitud como para ofrecer una protección significativa contra la enfermedad clínica inicial (5).

La coccidiosis en lechones causadas por *Isoospora suis* es un grave problema en las granjas de cría de lechones en todo el mundo. Los lechones están expuestos a fuentes de infección desde su nacimiento ya que poblaciones de ooquistes esporulados potencialmente infecciosos persisten. Se desarrolla a partir de la segunda semana de vida de los lechones. El desarrollo de BAYCOX® 5% (suspensión al 5% de toltrazurilo) ha creado una respuesta específica a este problema. Un único tratamiento oral de 0.4 ml de BAYCOX® 5% / kg peso vivo se administra a los lechones vía oral en su primera semana de vida, logrando inhibir eficazmente la coccidiosis y proporciona una cobertura confiable durante todo el período crítico (24).

Como medidas preventivas es importante el empleo de productos desecantes pues ayuda a disminuir la humedad favoreciendo la destrucción de los ooquistes que son muy sensibles a la desecación. Es conveniente que la paridera tenga un suelo emparrillado o parcialmente emparrillado, en los que se detecta menor incidencia de coccidiosis. Aun así, independientemente del tipo de suelo, se debe desinfectar las salas entre partos y dejar vacías 2-3 días antes de la entrada de nuevas cerdas. La forma más efectiva de reducir el número de ooquistes consiste en lavar la maternidad con agua caliente a presión (>70° C), secarla y usar productos químicos específicos. En general este tipo de parásitos es capaz de permanecer un tiempo largo en el medio y con la desinfección solo conseguimos reducir los síntomas clínicos pero no eliminarlos (18).

Otras medidas importantes son: mantener a los lechones separados de sus heces y de las de otras camadas; establecer programas de control de plagas (para prevenir la presencia de vectores) y respetar un periodo de cuarentena en los animales de nueva adquisición (18).

2.1.9.1. BAYCOX® (Toltrazuril) como terapéutico en el control de la coccidiosis porcina.

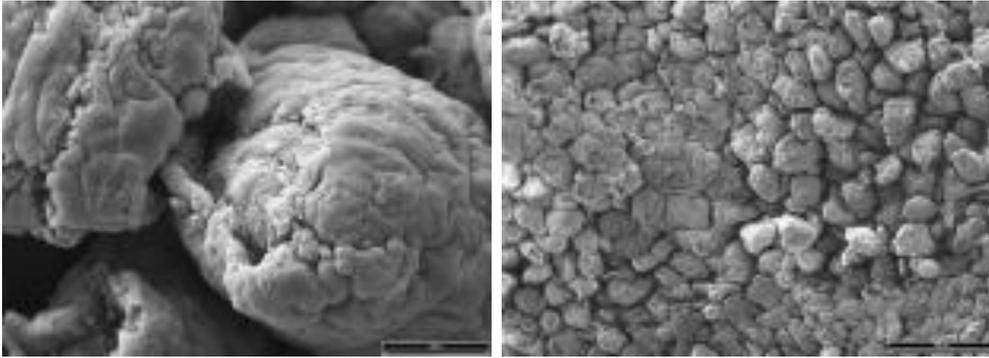
Toltrazuril, es una triazina simétrica, poco soluble en agua bajo el nombre de BAYCOX® 5% (50 mg) es un coccidicida de amplio espectro efectivo para el tratamiento y control de la coccidiosis en bovinos y porcinos (en la Figura 7 se indica una micrografía del íleon con tratamiento y sin este). De suspensión oral ejerce un efecto coccidicida en todos los estadios de desarrollo intracelular de la coccidia, como son la esquizogonia y la gametogonia. Efectivo para el tratamiento y control de la coccidiosis causada por: *Eimeria bovis*, *Eimeria zuernii* y *Eimeria alabamensis* en bovinos y por *Isospora suis* en porcinos (24).



Izquierda: control sin tratar; Derecha: tratados con BAYCOX®.
La reducción de las vellosidades del intestino restringe la absorción de nutrientes
Fuente: MUNDT (24).

Figura 7 Íleon de lechones de 5 días después de infección con *Isospora suis*.

En la Figura 8 se observan la atrofia de las vellosidades y la descamación del epitelio intestinal sin la aplicación de BAYCOX®.

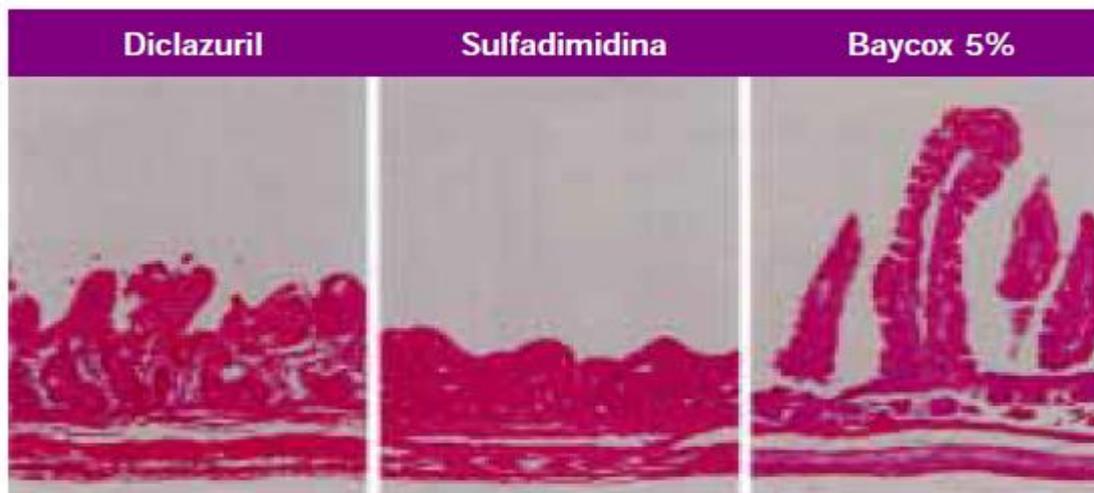


Vellosidades del intestino 5 días después de la infección (íleon); presentados en controles no tratados con BAYCOX®.

Fuente: MUNDT (24).

Figura 8. Atrofia de las vellosidades y descamación del epitelio.

Para prevenir la enfermedad clínica, el tratamiento profiláctico de lechones con toltrazurilo (BAYCOX® 5%, Bayer HealthCare, Salud Animal, Monheim, Alemania) es una práctica generalizada en los últimos 20 años, en la Figura 9 se indican los resultados comparativos con otros anticoccidiales (25).



FUENTE: WÜSTENBERG *et al.*, (2002) citados por Departamento Técnico de Bayer de México (19).

Figura 9. Comparación histológica de la morfología intestinal entre lechones infectados con *Isospora suis* y tratados con tres terapéuticos.

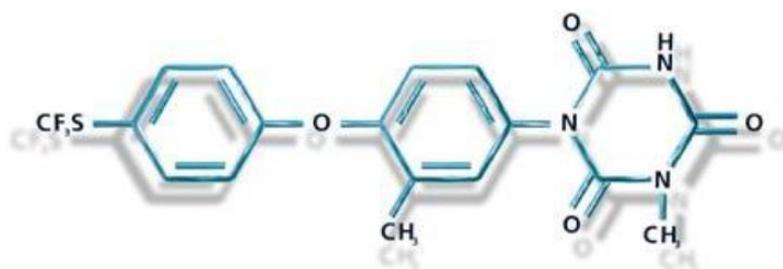
Mundt, (24), indica que la experiencia adquirida durante el desarrollo clínico de BAYCOX® 5% muestra que un tratamiento único en lechones con 0.4 ml / kg de peso vivo (equivalente a 20 mg toltrazurilo / kg) en la primera semana de vida (generalmente entre el día tres al día cinco) previene la infección efectiva por *Isospora suis* y es muy bien tolerado. Esto también es confirmado por numerosas administraciones de los países en la que ya se está comercializando el producto. Los animales tratados con BAYCOX® están protegidos con fiabilidad hasta que son destetados, y no hay reinfección.

Según la Ficha técnica de BAYCOX® 5% de BAYER healthCare (5), se han publicado numerosos informes sobre la coccidiosis neonatal del cerdo, por lo tanto es probable que esta enfermedad sea ubicua en las granjas de lechones y su importancia ha aumentado debido a la intensificación. El principal agente causal es *Isospora suis* que afecta a los lechones en la primera semana de vida. Con frecuencia es imposible detectar los ooquistes en las heces de los lechones infectados, durante la fase aguda de la enfermedad, pues aún no se habrán desarrollado y esto dificulta la confirmación del diagnóstico.

2.1.9.2. Modo de acción del Toltrazuril.

Los estudios de microscopía de luz y electrónica muestran que el Toltrazuril es activo contra todas las etapas intracelulares del desarrollo de la coccidia, incluyendo los esquizontes, el micro y macrogametos. Interfiere con la división del núcleo del protozooario, con la actividad de las mitocondrias y daña a los corpúsculos que forman la pared en los microgametos. El Toltrazuril produce vacuolización severa del retículo endoplasmático del protozooario en todas sus etapas de desarrollo intracelular (19), interfiere con las enzimas de la cadena respiratoria de *Isospora suis* e inhibe la síntesis de pirimidina (26). No tiene actividad antibacteriana ni antimicótica, por lo tanto su acción es limitada a protozoarios de diferentes especies (27). A diferencia de otros terapéuticos como las quinolonas que muestran un efecto antibiótico, además, como inhibidores del transporte de electrones en las mitocondrias de los coccidios, así como la inhibición de la esporulación (coccidiostático) (28).

El nombre químico del Toltrazuril es: 1-methyl-3-[3-methyl-4-[4-(trifluoromethylsulfanyl)phenoxy]-phenyl]-1, 3, 5-triazinane-2, 4, 6-trione (5). La estructura química del Toltrazuril se muestra en la Figura 10.



FUENTE: BAYER HEALTHCARE (5).

Figura 10. Estructura química del Toltrazuril

2.1.10. La producción porcina y la incidencia de la coccidiosis porcina.

Existen dos tipos de producción porcina bien diferenciados, la intensiva y la extensiva, aunque fisiológicamente los animales son similares, tanto los sistemas de producción, alimentación, alojamiento así como la presentación y desarrollo de enfermedades son distintos. Estas diferencias son muchos más evidentes en el caso de la parasitosis ya que una buena parte de los animales durante algún momento de su vida productiva está en contacto directo con la tierra y por lo tanto con hospedadores intermediarios (lombrices, escarabajos, etc.) que en el caso de la producción intensiva es muy difícil (29).

Aunque una gran parte de las explotaciones de porcinos en extensivo son positivas a coccidios, es muy rara la presentación de sintomatología clínica. Sin embargo, las coccidiosis si constituyen una de las parasitosis que tiene una alta incidencia en explotaciones intensivas, en las que por lo general pocas especies de parásitos causan problemas sanitarios. Muchas veces esta enfermedad no muestra una clínica evidente y si no se diagnostica y trata correctamente produce un incremento de lechones afectados por otras patologías, bajo peso al destete y pobres tasas de crecimiento post destete (18).

En la producción porcina intensiva, las enfermedades parasitarias ocupan un lugar secundario con respecto a las enfermedades infecciosas y a las deficiencias de alimentación y manejo pero no obstante, no pueden ser subvaloradas (20).

2.1.11. Raza Landrace.

En Dinamarca, hacia los años 30-40 del siglo XIX, con cruces de cerdos de diversa procedencia: inglesa, portuguesa, alemana, española, china y autóctona (cerdo de Jutlandia y Seelandschwein) se da origen a la raza Landrace. Es una raza hipermétrica, longilínea y prácticamente ortoide, es de temperamento más nervioso y con menor capacidad de adaptación y facilidad de manejo, pero posee un cuerpo largo, costados lisos y profundos, y una carencia sensible de exceso de grasa y de arrugas (30).

2.1.12. Raza Pietrain.

El origen de esta raza moderna, se sitúa en la localidad de Pietrain (Bélgica), de la que toma su nombre. Esta raza se popularizó por su reputación como productora de carne de excelente calidad. Se trata de una raza de tamaño medio, presenta una caracterización de su

capa de color blanco con puntos negros. Alrededor de los puntos negros hay anillos característicos con una pigmentación más clara (30).

2.2. Marco referencial.

Dolso *et al.*, (31), realizaron la *Comparación de 2 tratamientos diferentes sobre la uniformidad de la camada al destete en una granja con antecedentes de Isospora suis*. La aplicación de Diclazuril al 1,5% y de Toltrazuril al 5% en cerdos al segundo día de vida, lograron que los animales fueran más pesados al destete, y la uniformidad de la camada fue mayor que a los del grupo control con un peso al destete de 5.35 kg para los tratados con Toltrazuril; 5.13 kg para Diclazuril y 5.01 kg para los que no recibieron tratamiento anticoccidial.

Echeverry (32), en su estudio determinó el *Efecto del Toltrazuril al 5%(BAYCOX®) y el Amprolio al 20%(ANCOBAN®) sobre la coccidiosis en lechones durante la lactancia*. Utilizaron camadas, cruzadas de las razas Duroc, Yorkshire y Landrace. Encontraron que la incidencia de diarrea, la mortalidad y el peso al destete de los lechones fueron similares con ANCOBAN® y BAYCOX®, el peso al nacimiento fue de 1.51 a 1.65 Kg y el peso al destete de 5.71 a 6.11 siendo los valores del BAYCOX® los numéricamente más altos.

León (27), en su investigación titulada *Evaluación biológica del (Toltrazuril) suspensión oral como coccidicida en lechones infestados experimentalmente con tres especies de Eimerias de prevalencia nacional Eimeria scabra, E. Debliecki, y E. porci, sobre la ganancia de peso final*. Concluyó que Toltrazuril es eficaz en la prevención y control sobre las Eimerias evaluadas en cerdos mixtos de 21 días de edad con una ganancia de peso diaria de 30.58 gramos.

Aliaga-Leyton *et al.*, (33), en su estudio *Isospora suis infection and its association with postweaning performance on three southwestern Ontario swine farms* (La infección de *Isospora suis* y su relación con el desempeño post destete de cerdos en tres granjas porcinas del suroeste de Ontario). Determinaron que la infección de *Isospora suis* durante la lactancia se relacionó con menores pesos en los cerdos al final de la etapa de destete (62 días de edad en promedio). Los cerdos de camadas infectadas fueron 1.4 kg más ligeros que los cerdos de camadas no infectadas. Obtuvieron un porcentaje de infección con coccidiosis entre 10 y 51.6% en edades de los lechones de 17 a 35 días (2 a 5 semanas).

Jaroszyk y Vidales (14), en su investigación *Prevalencia de coccidiosis en un establecimiento de producción porcina*. Determinaron que en el 51,8 % (44/85) de las muestras diarreicas y en el 16,4 % (28/171) de las muestras no diarreicas, fue confirmada la presencia de oocistos de coccidios. En lechones de 7 días de edad promedio, el 56,2 % de las muestras (50/86) provenía de animales con diarrea y de éstos el 66 % (33/50) estaba infectado, demostrándose la asociación entre la diarrea y la presencia del parásito, mientras que en lechones de 14 y 21 días de edad no hubo asociación entre la presencia del parásito y la manifestación de diarrea. Estos hallazgos determinan la importancia del empleo de pautas de prevención y control de la coccidiosis a través de métodos diagnósticos eficientes.

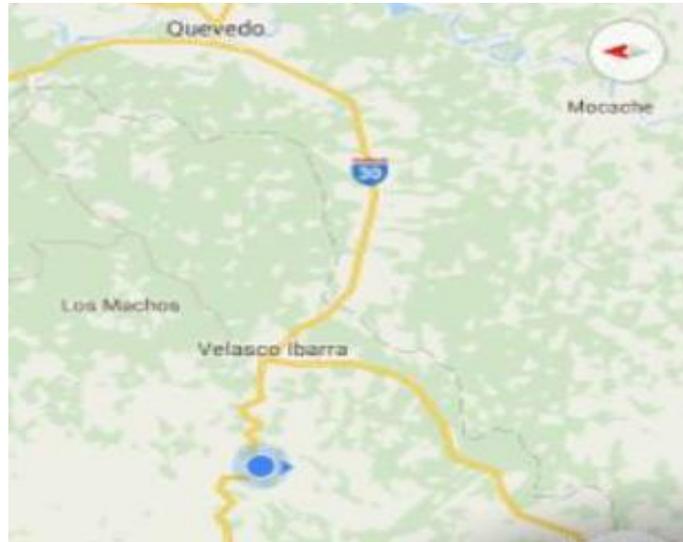
Scala *et al.*, (34) en su estudio *Isosporiasis in domestic pigs of Sardinia (Italy)* (Isosporiasis en cerdos domésticos de Sardinia. Italia), revelaron que la molécula de Toltrazuril (20 miligramos/kg) administrada al tercer día de la vida de los lechones reduce el número de animales infectados, con una reducción significativa de oocistos eliminados y subsecuentemente, disminuyendo la contaminación ambiental y mejorando la tasa de crecimiento en comparación al grupo control. En este trabajo el protocolo de sulfamethazine-trimethoptrin resultó ser innecesario para los propósitos de control de la Isosporiasis. Con una marcada incidencia en sistemas intensivos de producción.

Skampardonis *et al.*, (25), en su investigación: *Factors associated with the occurrence and level of Isospora suis oocyst excretion in nursing piglets of Greek farrow-to-finish herds* (Factores asociados con la ocurrencia y el nivel de excreción de ooquistes de *Isospora suis* en lechones lactantes de rebaños griegos de ciclo cerrado), determinaron que un 30% de 200 camadas de cerdos resultaron positivos a *I. suis*, con la utilización de Toltrazuril en compra con a los no tratados que presentaron 65% en 114 camadas analizadas.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se realizó en la Granja Porcina “El Congo”, Propiedad del Sr. Evaristo Tuárez, ubicada en Recinto “El Congo” Km 7.2 Vía a El Empalme - Pichincha. Tuvo una duración de 2 meses. En la Figura 11 se muestra la localización del sitio experimental.



FUENTE: GOOGLE MAPS.

Figura 11. Localización del Recinto el Congo.

Tabla 1. Características climatológicas de la Granja Porcina “El Congo”.

Parámetros	Promedio
Temperatura °C	24.70
Humedad relativa, %	87.00
Precipitación, anual. mm	2613.00
Heliofanía, horas/ luz /año	886.10
Evaporación, promedio anual (%)	78.30

FUENTE: DEPARTAMENTO AGROMETEOROLÓGICO DEL INIAP, 2016.

ELABORADO: AUTOR (35).

3.2. Tipo de investigación.

La investigación se encuentra dentro del tipo experimental, se evaluó el efecto de la administración de BAYCOX ® sobre la incidencia de coccidiosis porcina frente a un grupo de control sin tratamiento terapéutico. La investigación tributa a la línea de investigación: Evaluación y mejoramiento de los limitantes de la salud y la productividad de las diferentes especies animales en los sistemas de producción del trópico y subtrópico ecuatoriano y su relación con la salud humana. En el Área: Salud y Productividad Animal.

3.3. Métodos de investigación.

El método de investigación empleado fue el Experimental, se evaluó el efecto terapéutico (BAYCOX®) sobre la ganancia de peso hasta el destete, porcentaje de animales con diarrea, supervivencia y análisis económico con el fin de obtener datos cuantitativos.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

Las fuentes de información fueron los datos cuantitativos de las variables evaluadas (fuentes primarias).

Los datos de respuesta fueron contrastados con investigaciones referenciales de artículos científicos y tesis (fuentes secundarias).

3.5. Diseño de la investigación.

Para el presente estudio se utilizó un experimento de comparación de medias de muestras independientes para demostrar si existe diferencia entre la aplicación o no de BAYCOX® sobre la coccidiosis porcina.

Empleando el siguiente modelo (Ecuación 1).

$$Tcal = \frac{X_1 - X_2}{S_{X_1 - X_2}} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Dónde:

$Tcal$ = T calculada.

$X_1 - X_2$ = Diferencia de medias muestrales X_1 testigo; X_2 con aplicación de BAYCOX®

$S_{x_1-x_2}$ = Varianza de las observaciones en cada muestra.

El criterio de diferencia estadística es si T cal es menor a T de tabla. Es decir si existe efecto con la aplicación del anticoccidial sobre las variables estudiadas.

En la Tabla 2, se muestra la descripción de los tratamientos.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Descripción
T0	Tratamiento testigo sin terapéutico anticoccidial
T1	1 ml de BAYCOX® (Toltrazuril) via oral (dosis única)

ELABORADO: AUTOR

3.6. Instrumentos de investigación.

Como instrumentos de investigación se analizaron el efecto de las variables:

3.6.1. Variables evaluadas.

3.6.1.1. Ganancia de peso al destete.

Se tomó el peso de los lechones cada siete días, se pesaron en kilogramos (kg) todos los animales por tratamiento. Para determinar la ganancia de peso se resto el peso tomado del muestreo anterior el del peso al nacimiento y del destete como ganancia total utilizando la siguiente Ecuación 2:

$$GP(g) = PF - PI \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Dónde:

GP = Incremento de peso

PF = Peso final

PI = Peso inicial

3.6.1.2. Porcentaje de animales con diarrea (%).

Se determinó el porcentaje de animales de la camada que presentaban diarrea, inspeccionando diariamente. Se calculó con la Ecuación 3:

$$AD(\%) = \frac{A_S - A_D}{A_S} \times 100 \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Dónde:

AD (%): Porcentaje de animales con diarrea.

A_S : Animales sanos.

A_D : Animales con diarrea.

3.6.1.3. Supervivencia al destete (%).

Se calculó el porcentaje de animales que sobreviven en cada muestreo hasta el destete empleando la Ecuación 4:

$$S(\%) = \frac{AT-AM}{AT} \times 100 \quad \text{(Ecuación 4)}$$

Dónde:

S (%): Porcentaje de supervivencia..

A_T : Animales Totales.

A_M : Animales muertos.

3.6.1.4. Análisis económico (\$).

El análisis económico se determinó mediante la relación beneficio/costo los ingresos se tomaron de la venta de los lechones destetados considerando el porcentaje de supervivencia al destete. Se incluyó los siguientes parámetros.

3.6.1.4.1. Ingreso Bruto.

Se determinó considerando el ingreso obtenido por la venta de los lechones de cada tratamiento por el precio del mercado Aplicando la siguiente Ecuación 5:

$$IB = Y * PY \quad \text{(Ecuación 5)}$$

Dónde.

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

3.6.1.4.2. Costo total y unitario de los tratamientos.

Se determinó sumando los costos fijos y los costos variables. Se aplicó la Ecuación 6:

$$CT = CF + CV \quad \text{(Ecuación 6)}$$

Dónde:

CT = Costo Total

CV = Costo variable

CF = Costo Fijo

Se determinó el costo por lechón empleado la Ecuación 7:

$$CU = \frac{CT}{RN} \quad \text{(Ecuación 7)}$$

Dónde:

CU = Costo unitario por lechón.

CT = Costo total.

RN = Rendimiento neto.

3.6.1.4.3. Beneficio neto de los tratamientos.

Se lo obtuvo restando el ingreso bruto de los costos totales del tratamiento con la siguiente Ecuación 8:

$$BN = IB - CT \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso Bruto (volumen de producción x precio del producto)

CT = Costo total

3.6.1.4.4. Relación beneficio/costo y rentabilidad (\$).

Esta variable se obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento para su costo total, aplicando la siguiente Ecuación 9:

$$R(b/c) = \frac{BN}{CT} \quad \text{(Ecuación 9)}$$

Dónde:

R (b/c) = Relación beneficio – costo

BN = Beneficio neto

CT = Costo total

La rentabilidad total se obtuvo de dividir el ingreso bruto para el costo total expresada en porcentaje. Con la ecuación 10.

$$RT(\%) = (BN - CT) / CT \times 100 \quad \text{(Ecuación 10)}$$

10)

RT (%) = Rentabilidad total

BN = Beneficio neto

CT = Costo total

3.6.2. Procedimiento experimental.

3.6.2.1. Preparación de la camada y toma de los datos.

Las jaulas de parto se prepararon con el protocolo de desinfección, los cerdos recién nacidos se mantuvieron junto a sus madres en todo el proceso investigativo la ganancia de peso y el porcentaje de animales con diarrea se tomó semanalmente. El porcentaje de supervivencia y análisis económico se determinó al destete de los lechones (21 días).

Se alimentó la cerda con alimento de maternidad y los lechones con una fórmula de pre destete a razón de 3,5 kg por día para la madre y 0,5 kg para los lechones. Con disposición de agua *ad libitum*. Se realizó la aplicación de hierro y el descolmillado y marcación conforme al protocolo de la granja porcina.

3.7. Tratamiento de los datos.

Para la comparación de medias se realizó una prueba de “*T de Student*” para muestras independientes según lo descrito por Herrera y Barrera (36) con la utilización del paquete estadístico SAS (37).

3.8. Recursos humanos y mater.

Talento humano que contribuyó en la realización del presente proyecto de investigación:

- Propietario de la Planta Porcina Sr. Evaristo Tuárez.
- Director del proyecto de investigación Ing. M.Sc. Bolívar Montenegro Vivas.
- Estudiante y autor del Proyecto de Investigación Miguel Ángel Molina Yáñez.

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos.

Materiales y equipos.

- Lechones recién nacidos raza Landrace x Pietrain
- Jaulas de parto
- Desinfectantes de ombligo
- Pinza corta colmillos
- Tatuadora
- Balanza
- Comederos
- Chupones bebederos
- Goteros dosificadores
- Anticocidial (BAYCOX®)
- Agua para bebida
- Libro de campo
- Calculadora
- Computadora
- Resmas de papel A4
- Cámara fotográfica

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión.

4.1.1. Ganancia de peso al destete.

El peso promedio de los lechones Landrace x Pietrain del nacimiento al destete (21 días) en cada periodo se indica en la Tabla 3. El mayor peso fue obtenido con la aplicación del anticoccidial Baycox.

Tabla 3. Peso promedio (kg) \pm (mas, menos) Y desviación estándar de los lechones Landrace x Pietrain del nacimiento al destete (21 días) en cada periodo.

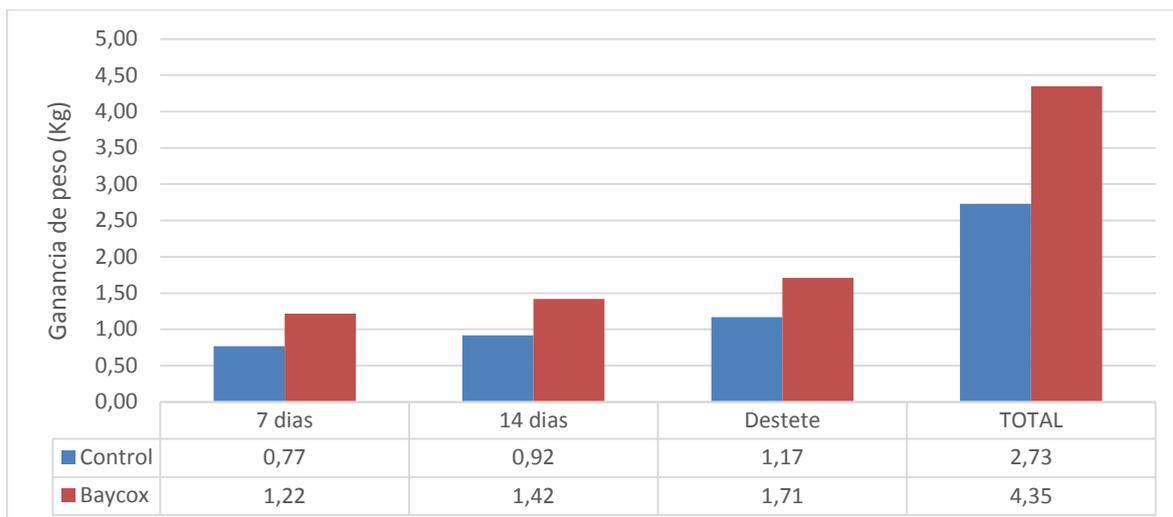
Periodo	Tratamiento	
	Control	Baycox
Nacimiento	1,33 \pm 0,30	1,58 \pm 0,32
7 días	2,14 \pm 0,52	2,80 \pm 0,47
14 días	3,06 \pm 0,76	4,22 \pm 0,70
Destete	4,09 \pm 0,72	5,93 \pm 0,60

ELABORADO: AUTOR

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Dolso *et al.*, (31) que evaluaron la aplicación de Diclazuril al 1,5% y de Toltrazuril al 5% en cerdos al segundo día de vida, encontrando que los animales con tratamiento fueron más pesados al destete, y de mayor uniformidad en la camada que los del grupo control con un peso al destete de 5.35 kg para los tratados con Toltrazuril; 5.13 kg para Diclazuril y 5.01 kg para los que no recibieron tratamiento anticoccidial.

En la ganancia de peso al destete el análisis de T Student para muestras independientes (la salida del análisis estadístico se muestra en el Anexo 1) reflejó que se rechaza la hipótesis de nulidad del efecto sobre el tratamiento, es decir, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) donde la aplicación del anticoccidial presentó la mayor ganancia de peso en todos los intervalos de tiempo con un promedio de 1,22 kg a los 7 días; 1,42 kg los 14 días y 1,71 kg hasta el destete, considerando como peso inicial el muestreo del periodo anterior y 4,35 kg tomando el peso al nacimiento al destete a los 21 días.

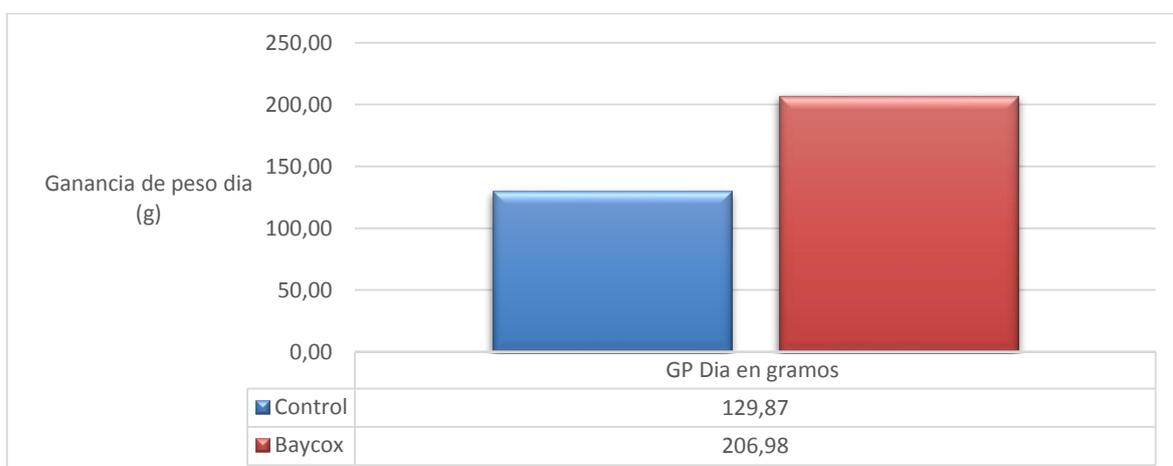
En la Figura 12, se muestra los valores obtenidos de la ganancia de peso al destete de lechones Landrace x Pietrain en los 21 días pre-destete.



ELABORADO: AUTOR.

Figura 12. Ganancia de peso de lechones Landrace x Pietrain con tratamiento terapéutico con anticoccidial y sin tratamiento (control).

En la Figura 13, se muestra la ganancia de peso diaria en los 21 días de periodo Pre-destete, la prueba de T de Student, indica que existió diferencia ($p < 0.05$) entre los tratamientos, en promedio el tratamiento anticoccidial con Baycox mostró el mayor promedio con 206,98 g por día. Similar a lo demostrado por Sánchez, (38) que indica que el ritmo de crecimiento de los lechones desde el nacimiento hasta el destete (3^a-4^a semana) es muy alto, con una media de 180-240 g de peso por día. Este potencial se puede ver frenado si la producción lechera de la madre no es buena. Otro autor, León (27) indica que el Toltrazuril es eficaz en la prevención y control de Eimerias (causante de coccidiosis) no obstante en su investigación encontró una ganancia de peso diaria inferior con 30.58 gramos.



ELABORADO:

AUTOR.Figura 13. Ganancia de peso diaria (g) de lechones Landrace x Pietrain con tratamiento terapéutico con anticoccidial y sin tratamiento (control).

Echeverry (32), analizaron la aplicación de ANCOBAN® y BAYCOX® en camadas de lechones del cruce de las razas Duroc, Yorkshire y Landrace. Al igual que en la presente investigación determinaron superioridad en los resultados en comparación al control sin aplicación, estos autores con el peso al nacimiento de 1.51 a 1.65 kg obtuvieron al destete un peso de 5.71 a 6.11 kg con los valores del BAYCOX® fueron numéricamente más altos.

4.1.2. Porcentaje de lechones con diarrea y supervivencia al destete.

Sin la aplicación del anticoccidial, el 50,00% de los animales presentaron diarreas mientras que con la aplicación del anticoccidial solo el 13.64% presentó problemas gástricos, de igual manera esto se vio reflejado en el porcentaje de supervivencia donde la aplicación terapéutica del anticoccidial permitió tener una supervivencia del 100% en comparación al 81,82% del grupo control (Tabla 4). Scala *et al.*, (34) determinó que la molécula (Baycox) administrada al tercer día de la vida de los lechones reduce el número de animales infectados, con una reducción significativa de oocistos eliminados y subsecuentemente, disminuyendo la contaminación ambiental y mejorando la tasa de crecimiento en comparación al grupo control.

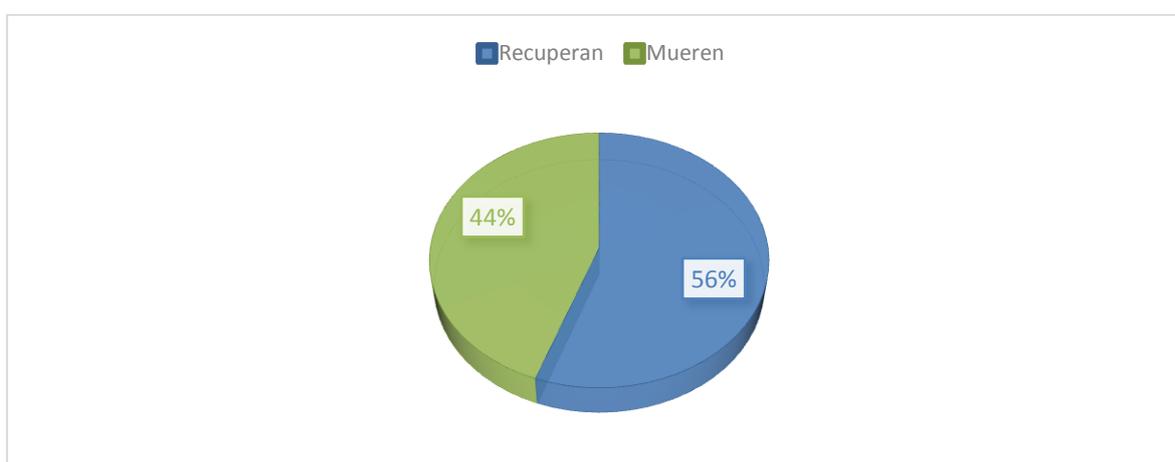
Tabla 4. Porcentaje de animales con diarrea y supervivencia al destete de lechones Landrace x Pietrain con tratamiento terapéutico con anticoccidial y sin tratamiento (control).

Tratamiento	n	Animales con diarrea (%)	Supervivencia (%)
Control	18	50,00	81,82
Baycox	22	13,64	100

ELABORADO: AUTOR

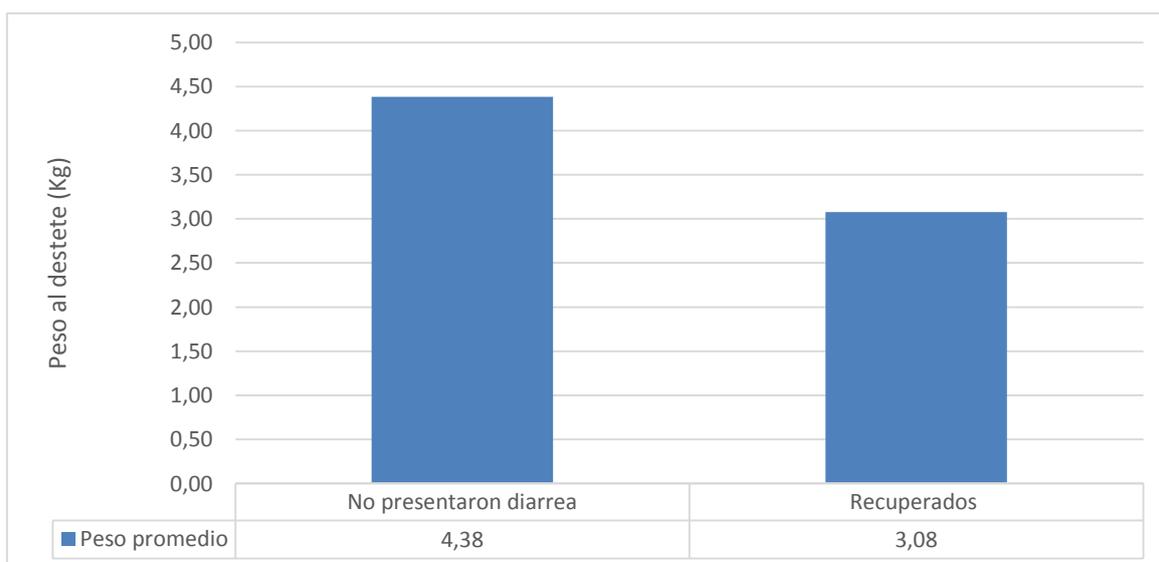
El 50% de las muertes ocurrieron en la primera semana de vida mientras el restante se manifestó a los 14 y 21 días respectivamente. Sánchez (38) expresa que dentro de la primera semana de vida tiene lugar el 90 % de la muerte. La especie porcina presenta un porcentaje de mortalidad neonatal muy elevada, llegando a ser del 10-15% de los lechones, por lo que todas las acciones encaminadas a rebajar estas tasas tienen una gran repercusión económica en la explotación. Jaroszyk y Vidales (14), determinaron que en lechones de 7 días de edad promedio, el 56,2 % de las muestras (50/86) provenía de animales con diarrea y de éstos el 66 % (33/50) estaba infectado, demostrándose la asociación entre la diarrea y la presencia del parásito en este periodo.

De la proporción de animales que presentaron diarreas (Figura 14) el 44% murieron, no obstante del porcentaje que se recuperaron (56%) presentó un 29,67% menor peso promedio que los que no presentaron diarreas (Figura 15). Posterior al estrés provocado por la presencia de diarreas los lechones no logran un crecimiento óptimo, y este efecto se manifestara en el periodo post-destete. Esto fue corroborado por Aliaga-Leyton *et al.*, (33) que determinaron que los cerdos de camadas infectadas fueron 1.4 kg menos pesados que los cerdos de camadas no infectadas. Obtuvieron además un porcentaje de infección con coccidiosis entre 10 y 51.6% en edades de los lechones de 17 a 35 días (2 a 5 semanas), similares a los observados en el presente trabajo.



ELABORADO: AUTOR.

Figura 14. Proporción de lechones no tratados con anticoccidial que presentaron diarreas (recuperados vs muertos).



ELABORADO: AUTOR.

Figura 15. Peso promedio comparativo de lechones no tratados con anticoccidial que no presentaron diarrea y los que se recuperaron de la diarrea.

4.1.3. Análisis económico.

El análisis económico de los tratamientos se detalla en la Tabla 5.

4.1.3.1. Ingreso bruto.

Se obtuvo un mayor ingreso bruto con el tratamiento donde se aplicó el anticoccidial con un valor de USD 550,00 en comparación al tratamiento control que obtuvo USD 450,00, considerando el porcentaje de supervivencia obtenido (Tabla 4).

4.1.3.2. Costo total y unitario.

Debido a los costos variables el tratamiento con anticoccidial presentó el mayor costo total con USD 229,58 mientras el control obtuvo USD 220,45. El costo por lechón fue de USD 12,25 para el control y USD 10,44 con el tratamiento con anticoccidial, debido al número de animales finales.

4.1.3.3. Beneficio neto.

El mayor beneficio neto fue reportado por el tratamiento con aplicación de anticoccidial con un total de USD 356,42 en comparación a USD 265,55 obtenidos con el control, debido de igual manera al mayor número de lechones al momento del destete.

4.1.3.4. Relación beneficio/costo.

Con los dos tratamientos se obtuvo una relación Beneficio/Costo mayor a 1, es decir que se recuperó la inversión más un rédito adicional, de tal manera que el tratamiento con aplicación de anticoccidial obtuvo un valor de 1,40, es decir que por cada dólar invertido se recuperó la inversión más USD 0,40 con una rentabilidad de 39,57%.

Tabla 5. Análisis económico de los tratamientos.

Rubros	Tratamientos	
	T0	T1
Costos fijos		
Cerda de parto (ciclo) *	96,00	96,00
Alimentación de cerda (ciclo) **	68,04	68,04
Alimentación de lechones (hasta destete) ***	20,41	20,41
Alquiler de galpón (ciclo) ****	36,00	36,00
Total costos fijos	220,45	220,45
Costos variables		
Costo Anticoccidial (dosis) *****	0,00	9,13
Total costos variables	0,00	9,13
Costos totales	220,45	229,58
Ingresos		
Animales destetados	18,00	22,00
Costo USD por lechón	12,25	10,44
Precio por lechón	25,00	25,00
Ingreso bruto	450,00	550,00
Beneficio neto	229,55	320,42
Relación B/C	1,04	1,40
Rentabilidad total (%)	4,13	39,57

T0 Tratamiento Control; T1 Tratamiento terapéutico con anticoccidial Baycox. * Costo \$600,00 por reproductora por 2,5 ciclos por año por 5 años de vida útil; ** Alimentación cerda \$27 por saco 50 kg; *** Alimentación de lechones \$15 por saco 10 kg;**** Alquiler de galpón \$200/mes 300 m² ***** \$41,50 por Frasco de 100 ml (1 ml por lechón dosis única).

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- La aplicación terapéutica del anticoccidial (BAYCOX®) mejoró ($p < 0.05$) la ganancia de peso en el periodo pre-destete en comparación al control sin aplicación un 37,25% más en la ganancia de peso diaria.
- El 50% de los lechones sin tratamiento anticoccidial presento diarreas de los cuales el 44% muere y el restante tiene 29,68% menos peso que aquellos donde no se presentó diarreas.
- Con el tratamiento anticoccidial se obtuvo un porcentaje de supervivencia del 100% en comparación al grupo control donde se obtuvo 81,82%.
- En el análisis económico el uso del tratamiento anticoccidial Toltrazuril (BAYCOX®) obtuvo el mayor beneficio económico con una relación beneficio costo de 1,40 y una rentabilidad de 39,57%.

5.2. Recomendaciones.

En base a los resultados obtenidos se recomienda:

- Utilizar el tratamiento terapéutico de Baycox contra la coccidiosis porcina, ya que mejora la ganancia de peso al destete en lechones Landrace x Pietrain.
- Utilizar Baycox contra la coccidiosis porcina, ya que redujo el porcentaje de animales con diarrea en lechones Landrace x Pietrain.
- Aplicar Baycox en lechones Landrace x Pietrain ya que se incrementa el porcentaje de supervivencia.
- Usar Baycox en lechones Landrace x Pietrain ya que presentó un mejor beneficio económico.
- Se recomienda para próxima investigaciones similares, realizar análisis como parasitarios de comparación durante el estudio.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada.

1. Cruz-Junior E, Salvarani F, Silva R, Silva M, Lobato F, Guedes R. A surveillance of enteropathogens in piglets from birth to seven days of age in Brazil. *Pesq. Vet. Bras.* 2013 Agosto; 33(8): p. 963-969.
2. De La Rosa W, Cortez J. Desempeño de los credos tratados con los antibióticos Tulatromicina (Draxxin®) y Enrofloxacin (Baytril Max®) en las etapas de pos destete y crecimiento. Proyecto Ingeniero Agrónomo. Grado Academico de Licenciatura. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; 2010.
3. Acedo-Félix E, Quezada M, Quiroga M, Ruiz Á, Cappucio J, Machuca M, et al. Sanidad animal. *Sitio Argentino de Producción Animal.* 2013;; p. 1-13.
4. Rossanigo C. Coccidiosis y Criptosporidiosis. EEA INTA, Anguil. ;: p. 231-244.
5. BAYER HealthCare. Información técnica BAYCOX 5% Toltrazurilo. Coccidicida para lechones. Ficha Técnica. Barcelona-España: Química Farmacéutica Bayer S.A., División Animal Health (AH); 2011.
6. Arrieta J. Control y tratamiento *Isospora suis* (coccidiosis) en lechones pre destete. BIOFARMA, Departamento técnico. Biofarma S.A.; 2009.
7. Buffoni L, Pérez R, Hernández E, Acosta I. Coccidiosis neonatal de los lechones. *Sitio Argentino de Producción Animal.* 2014.
8. Rodriguez R, Torres J, Aguilar A, González M, Ramírez G, Cob L. Protozoos gastrointestinales de animales domésticos y silvestres. *Biodiversidad.* 2011;; p. 298-299.
9. Martínez F, Buffoni L, Herdández E, Acosta I, Martínez A. Coccidiosis porcina: posibilidades de control. Departamento de Sanidad Animal (Parasitología). Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. 2011;; p. 24-30.
10. Stuart B, Lindsay D, Ernst J, Gosser H. *Isospora suis* Enteritis in Piglets. *Vet. Pathol.* 1980; 17: p. 84-93.

11. Ortiz I. Prevalencia de Coccidiosis en lechones de patio de el casco urbano de Siguate-Olancho (Honduras). Trabajo de Graduación. Managua-Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, Departamentamento de Medicina Veterinaria; 2011.
12. Batallé M. Test de eficacia anticoccidiana ENSOLCOX NS®. Revista Aves y Porcinos. 2012;; p. 22-29.
13. Carzola D, Acosta M, Tortolero J, Morales P. Prevalencia de enteroparasitos porcinos en una comunidad rural de la Península de Paraguaná Estado Falcón, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ. 2013; 23(1): p. 19-25.
14. Jaroszyk I, Vidales G. Prevalencia de coccidiosis en un establecimiento de producción porcina. Rev. Med. Vet. 2009; 90(5-6): p. 75-78.
15. Sayd S, Kawazoe U. Experimental Infection of Swine by Isospora suis Biester 1934 for Species Confirmation. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1998 Noviembre-Diciembre; 93(6): p. 851-854.
16. Del Cura A. Coccidiosis en cerdos. CYSP. 2008;(21): p. 22-26.
17. Palomo A. Coccidiosis en lechones. Avances. 2013 Mayo.
18. AXÓN comunicación. Cria y salud porcino básicos: Diarreas por coccidios en lechones Madrid; 2011.
19. Departamento Técnico de Bayer de México. Coccidiosis neonatal del porcino. Bayvet. 2003 Mayo-Junio; 6(7): p. 19-25.
20. De la Fe P, Brito E, Aguiar J, Rodríguez L, Hernández J. Estudio de la prevalencia de las endoparasitosis que afectan a los cerdos en el territorio de Cuba. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. 2007 Abril; 8(4): p. 1-15.
21. Pinilla J. Prevalencia de Isospora suis en granjas porcinas intensivas ubicadas en el estado Aragua, Venezuela. Zootecnia Trop. 2009; 27(2): p. 205-213.
22. Cañon-Franco W, Henao-Agudelo R, Pérez-Bedoya J. Recovery of gastrointestinal swine parasites in anaerobic biodigester systems. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 2012 Julio-

Septiembre; 21(3): p. 249-253.

23. Muñoz M, Molina J, Hermosilla TA, Andrada M, Lara P, Bordón E, et al. Ensayo de inmunoprotección frente a la coccidiosis caprina producida por *Eimeria ninakohlyakimovae* mediante la utilización de ooquistes irradiados. *Revista Canaria de las Ciencias Veterinarias*. 2013;(8): p. 9-16.
24. Mundt H. BAYCOX® 5 %: An anticoccidial for the treatment of *Isospora suis* coccidiosis in piglets. Melbourne-Australia: 16 th Congress of the International Pig Veterinary Society; 2000.
25. Skampardonis V, Sotiraki S, Kostoulas P, Leontides L. Factors associated with the occurrence and level of *Isospora suis* oocyst excretion in nursing piglets of Greek farrow-to-finish herds. *BMC Veterinary Research*. 2012 Noviembre; 8.
26. Schlepers M. *Isospora suis* Haematological parameters and antibody-development during porcine coccidiosis in suckling piglets. *Veterinärmedizinische Universität Wien, Infektionskrankheiten in Immunologie*; 2009.
27. León M. Evaluación biológica del (Toltrazuril) suspensión oral como coccidicida en lechones infestados experimentalmente con tres especies de *Eimerias* de prevalencia nacional *Eimeria scabra*, *E. Deblickei*, y *E. porci*, sobre la ganancia de peso final. Tesis Médico Veterinario Zootecnista. Torreón- México : Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", División Regional de Ciencia Animal ; 2012.
28. Monteagudo L, Del Cacho E, Gallego M, Pagès M, Sánchez C. Efecto del coccidiostático decoquinato en la reorganización de cromosomas meióticos de *Eimeria tenella*. In Panea B. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). XXXVIII jornadas de estudio. XII jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza: Información Técnica Económica Agraria (ITEA); 2007. p. 441-443.
29. Pedrazuela R. Desparasitación eficaz en porcino. *Mundo Ganadero*. 2005;(Suplemento ganado porcino).
30. Asociación Nacional de Criadores de Ganado Porcino Selecto (ANSP). Programa de mejora de las razas porcinas Durov, Hampshire, Landrace, Large White y Pietrain :

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente; 2011.

31. Dolso I, Di Cola G, Vazquez M, Kholer P. Comparación de 2 tratamientos diferentes sobre la uniformidad de la camada al destete en una granja con antecedentes de *Isospora suis*. Memorias del X Congreso Nacional de Producción Porcina, Mendoza, Argentina. Sitio Argentino de Producción Animal. 2010.
32. Echeverry L. Efecto del Toltrazuril al 5% (Baycox®) y el Amprolio al 20% (Ancoban®) sobre la coccidiosis en lechones durante la lactancia. Proyecto especial Ingeniero Agrónomo. Grado Académico de Licenciatura. Zamorano, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria; 2004.
33. Aliaga-Leyton A, Friendship R, Dewey C, Todd C, Peregrine A. *Isospora suis* infection and its association with postweaning performance on three southwestern Ontario swine farms. *Journal of Swine Health and Production*. 2011 Marzo-Abril; 19(2): p. 94-99.
34. Scala A, Sanna G, Varcasia A, Marrosu R, Cocco G, Pipia A, et al. Isosporiasis in domestic pigs of Sardinia (Italy). In Nanni L, Zambonelli P, Russo V, editors. *Proceedings of 6th International Symposium on the Mediterranean Pig*. Messina - Capo d'Orlando (ME), Italy; 2007. p. 98-101.
35. Departamento Agrometeorológico del INIAP. Información Agrometeorológica de la Finca Experimental "La María". Quevedo, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Estación Experimental Tropical Pichilingue; 2014.
36. Herrera J, Barreras A. Manual de procedimientos: Análisis estadístico de experimentos pecuarios (utilizando el programa SAS). Primera ed. Montecillo, Texcoco, México: Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas; 2000.
37. SAS Institute. *Statistical Analysis System Version 9.0* Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.; 2002.
38. Sánchez M. El lechón: Crecimiento y desarrollo; Factores de variación de la composición corporal.-Manejo desde el nacimiento hasta el destete.-Lucha contra la pérdida de lechones.-El lechón en transición.-Manejo de la alimentación. Tipos y modalidades de alojamiento. Ponencia Magistral. Cordova-España: Universidad de

Cordova, Producción Animal e Higiene Veterinaria; 2008.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos

7.1.1. Análisis estadístico de las variables estudiadas.

Anexo 1. Parámetros del análisis estadístico para la Prueba de T student para muestras independientes.

Periodo	TRAT	PROM	SD	EEM	P≤	Tcal	T Tabla
7 Días	Control	0,77	0,30	0,09	0.0013	-3.46	3,850
	Baycox	1,22	0,34	0,09			
14 Días	Control	0,92	0,32	0,09	0.0002	-4.16	3,850
	Baycox	1,42	0,28	0,08			
21 Días	Control	1,17	0,38	0,12	0.0062	-2.90	3,850
	Baycox	1,71	0,50	0,14			
Destete	Control	2,73	0,47	0,15	<.0001	-7.75	3,850
	Baycox	4,05	0,52	0,14			
Ganancia de peso diaria en gramos	Control	129,87	22,53	7,08	<.0001	-7.76	3,850
	Baycox	206,98	24,82	6,88			

TRAT:Tratamiento; PROM: Promedio; SD: Desviación estándar; EEM. Error Estándar de la Media; P≤: Probabilidad; Tcal: T calculada; T Tabla (cuando Tcal < T Tabla existe diferencia estadística).

ELABORADO: AUTOR

7.1.2. Imágenes de la investigación.

Anexo 2. Cerdas y lechones en jaula de maternidad.



FUENTE: Granja Porcina “El Congo”, Propiedad de Sr. Evaristo Tuárez

Anexo 3. Lechones en la toma de los pesos semanales.



FUENTE: Granja Porcina “El Congo”, Propiedad de Sr. Evaristo Tuárez