

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Agroindustria Alimentaria
Ingeniería en Agroindustria Alimentaria



Proyecto Especial de Graduación
**Evaluación de dos tipos de medicación del alimento balanceado en
lechones de cinco a 70 días de edad**

Estudiante

Madelein Yuliet Mendoza Girón

Asesores

Edward Moncada, Mtr.

Rogel Castillo, M.Sc.

Honduras, julio 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ADELA M. ACOSTA MARCHETTI

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Contenido	3
Índice de Cuadros	5
Índice de Anexo	6
Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
Materiales y Métodos	12
Localización de Estudio	12
Equipo y Materiales	12
Animales y Alojamiento	12
Tratamientos y Alimentación	12
Variables Evaluadas	13
Consumo Diario de Alimento (CA)	13
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	13
Índice de Conversión Alimenticia (ICA)	13
Uniformidad del Lote	13
Costo de Alimentación	13
Diseño Experimental	13
Resultados y Discusión	15
Peso de Lechones a los 21, 28, 36, 49 y 70 Días de Edad	15
Consumo de Alimento	17

Ganancia Diaria de Peso -----	19
Índice de Conversión Alimenticia-----	20
Uniformidad del Lote-----	22
Análisis de Costos de Alimentación-----	22
Conclusiones-----	24
Recomendaciones-----	25
Referencias-----	26
Anexos -----	31

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Programa de medicación Clortetraciclina con Tiamulina (CT) y Avilamicina con Tilmicosina (AT).....	13
Cuadro 2 Peso de lechones a los 21, 28, 36, 49 y 70 días de edad para dos programas de medicación en el alimento.	15
Cuadro 3 Consumo de alimento (g/día/cerdo) para lechones con dos programas de medicación en las fases desde los 5 hasta los 70 días de edad.....	17
Cuadro 4 Ganancia diaria de peso (g/día/cerdo) para lechones con dos programas de medicación en las fases desde los 5 hasta los 70 días de edad.	20
Cuadro 5 Índice de Conversión Alimenticia (g/día/cerdo) en lechones posdestete con dos programas de medicación del alimento.....	22
Cuadro 6 Análisis de costos de alimentación con el programa de medicación del alimento Clortetraciclina con Tiamulina (CT).....	23
Cuadro 7 Análisis de costos de alimentación con el programa de medicación del alimento Avilamicina con Tilmicosina (AT).....	23

Índice de Anexo

Anexo A.....31

Resumen

La industria cárnica es un actor importante para llevar a cabo un producto de calidad. Para obtener un producto con altos estándares de calidad se debe hacer énfasis en la etapa de la producción del animal. La alimentación es un factor importante en la etapa del pre y pos destete del lechón. La transición de una dieta líquida a una dieta sólida es una etapa crítica en la alimentación del animal. El objetivo del estudio fue evaluar los dos tipos de medicación del alimento balanceado con respecto a los parámetros productivos (Peso de lechones, consumo de alimento, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia). La investigación se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. En el presente estudio se evaluaron dos tipos de medicación del alimento balanceado, Avilamicina con Tilmicosina y Clortetraciclina con Tiamulina. Los tratamientos se aplicaron en 182 lechones de las razas Duroc, Yorkshire, Landrace, ½ Yorkshire y ½ Landrace. Se utilizó un diseño de comparación de muestras independientes y los datos se analizaron con una prueba T de "Student" con una probabilidad de 95%, utilizando el programa estadístico "Statistical Analysis System" (SAS). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a los parámetros de productividad (Peso, consumo y ganancia) en las fases de alimentación a los 28, 36, 49 y 70 días edad, indicando que el alimento balanceado con los dos tipos de medicación presentó un desempeño similar. Se recomienda utilizar el alimento medicado (Clortetraciclina con Tiamulina) bajo condiciones similares a las de Zamorano, ya que, este alimento presentó menor costo variable.

Palabras clave: Antibiótico, alimentación, cerdos, destete.

Abstract

The meat industry is an important player in carrying out a quality product. To obtain a product with high-quality standards the emphasis must be placed on the production stage of the animal. Feeding is an important factor in the pre-and post-weaning stage of the piglet. The transition from a liquid diet to a solid diet is a critical stage in animal feeding. The objective of the study was to evaluate two types of balanced food medication, concerning the productive parameters (piglet weight, feed consumption, daily weight gain, and feed conversion index). The research was conducted at the Panamerican Agricultural School, Zamorano. The study evaluated two types of balanced food medication, Avilamicin with Tilmycosine and Chlortetracycline with Thiamulin. These treatments were applied to 182 piglets of Duroc, Yorkshire, Landrace, ½ Yorkshire and ½ Landrace breeds. A comparison design of two independent samples was used and data was analyzed with a T-test with a probability of 95%, using the statistical program "Statistical Analysis System" (SAS). No significant differences were found in the parameters of productivity (weight, consumption, and gain) in the feeding phases at 28, 36, 49, and 70 days of age, indicating that the balanced food with the two types of medication presented a similar performance. It is recommended to use the medicated food (Chlortetracycline with Thiamulin) under similar conditions similar in Zamorano, since this food presented lower variable cost.

Keywords: Antibiotic, feeding, pig, weaning.

Introducción

La carne de cerdo es la carne roja de mayor consumo a nivel mundial. Según la FAO(2016) su demanda en las últimas décadas ha presentado un fuerte incremento. Se prevé que el consumo mundial de carne de cerdo durante la próxima década aumentará a 127 Mt y representará el 28% del incremento total del consumo de carne (OCDE y FAO 2020). Debido a que la industria de la carne es uno de los sectores más dinámicos (Torres et al. 2019) y al incremento de mercado de carnes procesadas, la industria cárnica es un actor importante para poder llevar a cabo un producto terminado y de calidad.

La cadena de valor abarca todas las etapas desde el actor primario hasta el actor final, esto incluye actividades tales como la concepción, producción, comercialización, distribución hasta llegar al consumidor final (Nutz y Sievers 2016). Los eslabones están compuestos por los actores que realizan alguna actividad relacionada con la transformación del producto a lo largo de su proceso productivo, comercialización y venta (Alvarado et al. 2017). La cadena de la industria cárnica comprende desde el ganado, manejo y alimentación, procesamiento, transporte, comercialización hasta el consumo del cliente final. El punto de partida del análisis de la cadena de valor es el sistema productivo porcino primario, que comprende el cuidado, la crianza y la engorda de los lechones (Alvarado et al. 2017). Por esa razón la etapa de ganado, manejo y alimentación son fundamentales para poder obtener un producto de excelencia.

Los piensos desempeñan un papel líder en la industria global de alimentos, al permitir la producción económica de productos de origen animal en todo el mundo (FAO y IFIF 2014). La alimentación es uno de los aspectos primordiales en la producción animal, debido a esto, se debe proporcionar un alimento balanceado que contenga todos los requerimientos nutricionales que necesita el animal. El alimento balanceado o equilibrado es el término que describe a un pienso, dieta o ración que contiene todos los nutrientes requeridos en las cantidades y proporciones adecuadas, con base en las recomendaciones de autoridades reconocidas en nutrición animal para un conjunto dado de requerimientos fisiológicos y condiciones ambientales (FAO y IFIF 2014). Debe ser palatable

y con una presentación adecuada para facilitar el mayor consumo posible por parte de los animales; no debe tener olor desagradable ni rancio y su aspecto debe ser homogéneo en todo el contenido (FAO 2012).

Un alimento medicado es cualquier alimento que contenga medicamentos veterinarios, con el objetivo de prevenir o tratar enfermedades, promover el crecimiento o mejorar la eficiencia de la conversión alimenticia u otros parámetros productivos (RTCA 2011). Desde hace más de 60 años la industria de los piensos ha empleado antibióticos en bajas dosis, con la finalidad de mejorar el crecimiento, la conversión alimenticia y la salud del animal (Aceijas Quiroz 2017). Sin embargo, actualmente el uso de antibióticos se ha visto reducido debido, a los diferentes dilemas y perspectivas por la sociedad. Con respecto a esta situación los entes gubernamentales han aprobado instrucciones sobre el uso responsable de antibióticos.

Los piensos que contengan medicamentos veterinarios deberán utilizarse siguiendo instrucciones claramente definidas. Los ingredientes autorizados como aditivos para piensos, incluidos los medicamentos veterinarios, deberán haber demostrado su eficacia para respaldar su uso, ser seguros para los animales que los consumen, los consumidores de productos originarios de animales tratados, los trabajadores y el medio ambiente (FAO y IFIF 2020). El uso responsable de antibióticos es uno de los aspectos en los que trabaja el sector ganadero en general, y el porcino en particular, aunque siempre siendo conscientes de que los antibióticos son imprescindibles para el tratamiento de ciertas infecciones bacterianas en los animales y que previenen enfermedades y disminuyen la tasa de morbilidad y mortalidad (INTERPORC 2016).

El alimento de los cerdos representa hasta el 70% de los costos de producción, por lo tanto, se debe buscar una elevada conversión alimenticia y un bajo costo de los alimentos. El alimento utilizado determina en gran medida la salud, el peso, la capacidad reproductora, el aprovechamiento y el tipo de canal rendido por los animales, todo lo cual se traduce en beneficio económico para el productor. Las necesidades nutritivas de los cerdos varían con su etapa de desarrollo y estado de salud (Alvarado et al. 2017). El éxito en el programa de alimentación de lechones post destete es asegurar

una transición suave de una dieta líquida láctea a una dieta sólida, con el objetivo de adaptar al lechón y estimular el consumo voluntario de alimento balanceado (Rodríguez Cobos 2016), sin que ocurra una reducción en el crecimiento (Gomez Insuasti et al. 2008). El destete brusco con un suministro de dieta sólida induce a un breve periodo de ayuno, produciendo ciertos cambios y alteraciones del tracto digestivo, tanto en su estructura como en la cantidad y composición de la flora intestinal (Castillo Verde 2015).

La alimentación del lechón pre y pos destete es uno de los aspectos más importantes a considerar en cualquier programa de alimentación de cerdos por su efecto sobre los rendimientos productivos posteriores (Solórzano 2005). Por tal razón, esta etapa es crítica y se debe tener un cuidado extremo, proporcionándole al lechón una alimentación de calidad con los respectivos cuidados de higiene y un ambiente cómodo para que el lechón pueda realizar la transición de alimento satisfactoriamente. Por ende, al proporcionar un alimento medicado que proporcione beneficios al animal, también proporcionará beneficios a la granja porcina siendo más eficiente; producirá un manejo y avance satisfactorio en la granja.

Los objetivos de la presente investigación fueron evaluar dos tipos de medicación del alimento balanceado, con respecto a los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia). Comparar el costo directo del alimento balanceado con los dos tipos de medicación.

Materiales y Métodos

Localización de Estudio

La investigación se realizó en la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 30 km carretera de Tegucigalpa a Danlí, Valle del Yeguaré, municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. La altitud es de 800 msnm, con precipitaciones de 1100 mm por año y una temperatura promedio de 24 °C.

Equipo y Materiales

Se utilizó una balanza digital para poder pesar a los lechones al inicio y al final de cada etapa, y para pesar la cantidad de alimento a proporcionar y el rechazo de alimento.

Animales y Alojamiento

Se utilizaron lechones de las razas Duroc, Yorkshire, Landrace, ½ Yorkshire y ½ Landrace con un total de 182 lechones, desde los cinco a 70 días de edad durante las etapas de destete y post destete. Durante la lactancia las cerdas y sus camadas se alojaron en jaulas de parición con dimensiones de 2.20 × 1.60 m, con pisos ranurados de plástico; después del destete se alojaron en corrales de 1 × 3 m, con pisos ranurados de plástico elevados a 60 cm del piso de cemento.

Tratamientos y Alimentación

Se evaluaron dos tipos de medicación en el alimento balanceado, uno de ellos fue Clortetraciclina con Tiamulina (CT) y el otro fue Avilamicina con Tilmicosina (AT). El alimento balanceado que se utilizó es BIO-NOVA de la compañía ALCON® (Cuadro 1). Los pesos se tomaron al final de cada etapa de los tratamientos. La alimentación se realizó *ad libitum* desde los cinco hasta los 70 días de edad. La empresa o la casa comercial que elabora el pienso medicamentoso es quien da la recomendación sobre las dosificaciones permitidas de la dosificación.

Cuadro 1

Programa de medicación Clortetraciclina con Tiamulina (CT) y Avilamicina con Tilmicosina (AT).

Fase	Alimento balanceado	Días de edad
Fase 1	BIO-NOVA1®	5 - 28
Fase 2	BIO-NOVA2®	29 - 35
Fase 3	BIO-NOVA 3®	36 - 49
Fase 4	BIO-NOVA 4®	50 -70

VARIABLES EVALUADAS

Consumo Diario de Alimento (CA)

Se realizó un registro diario de la cantidad del alimento ofrecido al lechón y el rechazo del alimento, se llevó a cabo en cada una de las fases de alimentación.

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Los lechones se pesaron al inicio de la investigación y al final de cada fase de alimentación, lo que permitió obtener el incremento diario en el peso de los animales.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

El ICA se obtuvo de los datos obtenidos a partir del registro diario del consumo de alimento al dividirlo entre la ganancia diaria de peso (GDP).

Uniformidad del Lote

Es el peso final que se obtuvo, basados en el coeficiente de variación de los pesos.

Costo de Alimentación

Se realizó el análisis de costos de alimentación con los dos tipos de medicación, utilizando los costos variables del programa de medicación en cada fase, haciendo uso del costo del alimento por kilogramo y el consumo en kilogramo por cerdo, con el propósito de sacar el costo total.

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de comparación de dos muestras independientes, con dos tratamientos y 23 repeticiones en total, considerando cada corral en la lactancia y en el destete como una unidad

experimental. El análisis estadístico se realizó a través de una prueba T de "Student" con una probabilidad de ($P < 0.05$), utilizando el programa estadístico "Statistical Analysis System" (SA

Resultados y Discusión

Peso de Lechones a los 21, 28, 36, 49 y 70 Días de Edad

No se encontraron diferencias significativas como se muestra en el (Cuadro 2). Al no encontrar diferencias significativas en cuanto al alimento balanceado medicado Clortetraciclina con Tiamulina (CT) y el alimento balanceado medicado Avilamicina con Tilmicosina (AT), indica que el alimento balanceado con los diferentes tipos de medicación tuvo un efecto similar de acuerdo con el peso de los lechones en las diferentes fases. Debido a eso, tampoco se encontraron diferencias significativas en el incremento de peso en ambos tratamientos.

Cuadro 2

Peso de lechones a los 21, 28, 36, 49 y 70 días de edad para dos programas de medicación en el alimento.

Programa de medicación	Peso de lechones (Kg)					
	21 días Promedio ± D.E.	28 días Promedio ± D.E.	36 días Promedio ± D.E.	49 días Promedio ± D.E.	70 días Promedio ± D.E.	Incremento Peso Promedio ± D.E.
Clortetraciclina con Tiamulina	5.86 ± 1.05	7.05 ± 1.17	10.10 ± 1.72	16.90 ± 2.26	30.30 ± 3.14	23.32 ± 2.14
Avilamicina con Tilmicosina	6.50 ± 0.92	7.71 ± 1.51	11.00 ± 2.17	17.00 ± 3.07	31.20 ± 4.27	23.57 ± 2.96
CV%	16.10	18.10	18.50	15.80	12.00	10.87
P	0.14	0.25	0.26	0.89	0.58	0.81

Nota. CV%: Coeficiente de Variación P: Probabilidad < 0.05 D. E: Desviación Estándar

Cuando el destete se hace a los 21 días Ruíz Cruz (2017), menciona que se espera que el peso del lechón sea alrededor de los 6 kg, de acuerdo con los datos adquiridos en este estudio se obtuvo un peso promedio de 6.18 kg, el cual es adecuado, ya que, sobrepasa a lo esperado por el autor mencionado anteriormente, es importante mencionar que, al obtener un peso adecuado al destete, este tendrá un efecto positivo en los pesos pos destete, en la investigación realizada por Beltrán Rosas et al. (2011), mencionan que los pesos al destete y durante las semanas posteriores representan un factor determinante en la predicción de la eficiencia productiva posterior. El peso promedio a los 28 días fue de 7.37 Kg, comparado con la investigación que realizó Cieza Irigoín (2017), fue mayor ya que,

obtuvo un peso promedio de 4.82 Kg. En el estudio realizado por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020) obtuvieron un peso promedio de 6 Kg y Cieza Irigoín (2017), obtuvo un peso promedio de 6.39 Kg a los 36 días de edad, el cual, fue menor que el peso promedio obtenido en este estudio que fue de 10.52 Kg. El peso promedio a los 49 días de edad fue de 16.94 Kg, siendo mayor comparado con las investigaciones realizadas por (Almendáriz Rizzo y Rojas Valle 2020) que fue de 12.53 Kg y por (Alba Serrano 2016) con un peso promedio de 16.20 Kg. El peso promedio a los 70 días de edad fue de 30.08 Kg siendo este mayor que los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas por diferentes autores, Moreira Banguera y Meza Roldán (2018) con 28.24 Kg, Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020) con 23.59 Kg y Madrid Paz y Galo Alfaro (2018) con 21.81 kg.

Los resultados obtenidos en esta investigación para los pesos en las diferentes edades fueron mayores comparados a los diferentes autores mencionados anteriormente, esto se puede atribuir a la composición y el aporte nutricional proporcionado por el alimento balanceado medicado que haya sido altamente digerible, por los ingredientes que contenía. En la investigación realizada por García Contreras et al. (2012) mencionan que los parámetros productivos están relacionados con los requerimientos nutritivos utilizados y la calidad de los ingredientes. Por otro lado, Rius (2020), dice que al proporcionarle un pienso sólido antes del destete y que inicien su consumo lo antes posible, tendrá un efecto positivo en cuanto a lechones más homogéneos y con más peso.

En la investigación que realizó Campabadal (2009), recomienda que a los 36 días de edad se obtenga un peso alrededor de los 6-12 Kg, a los 49 días de edad el peso obtenido sea entre 12-18 Kg y a los 70 días de edad, el peso este en un rango de 18-30 Kg. Donde el programa de alimentación con los dos tipos de medicación se encuentra dentro de los rangos estipulados por Campabadal.

El coeficiente de variación (Cuadro 2) en las diferentes fases de alimentación fue bajo, ya que fue menor de 30%, lo cual, demuestra que el experimento fue muy bien conducido y se controló la variabilidad del experimento.

Consumo de Alimento

No se encontraron diferencias significativas a los 28, 36, 49 y 70 días de edad (Cuadro 3), esto indica que el alimento balanceado con los diferentes tipos de medicación tiene un efecto similar en cuanto al consumo de alimento en los lechones. De igual forma, no se encontró diferencias significativas en cuanto al consumo de alimento acumulado.

Cuadro 3

Consumo de alimento (g/día/cerdo) para lechones con dos programas de medicación en las fases desde los 5 hasta los 70 días de edad.

Programa	Fases de la alimentación (días de edad)				Acumulado (g/día/cerdo) Promedio ± D.E.
	5-28 Promedio ± D.E.	29-35 Promedio ± D.E.	36-49 Promedio ± D.E.	50-70 Promedio ± D.E.	
Clortetraciclina con Tiamulina	198.00 ± 68.76	366.00 ± 110.30	702.00 ± 101.70	1100.10 ± 115.40	741.90 ± 88.34
Avilamicina con Tilmicosina	172.60 ± 47.91	428.00 ± 81.99	674.00 ± 96.69	1145.10 ± 157.10	770.10 ± 103.00
CV%	31.24	24.70	14.40	12.09	12.63
P	0.33	0.15	0.50	0.43	0.48

Nota. CV%: Coeficiente de Variación P: Probabilidad < 0.05 D. E: Desviación Estándar

El consumo de alimento promedio a los 28 días de edad en este estudio fue de 185.3 (g/día/cerdo), siendo mayor comparado con el estudio realizado por Aráoz de Lamadrid (2014), con un consumo promedio de 175 (g/día/cerdo). En los resultados obtenidos en este estudio para el consumo promedio a los 36 días fue de 396.85 (g/día/cerdo), el cual fue mayor que los resultados obtenidos por Moreira Banguera y Meza Roldán (2018), con un consumo de 205.99 (g/día/cerdo) a los 35 días de edad y Cieza Irigoín (2017), a los 36 días de edad obtuvo un consumo de 186.67 (g/día/cerdo).

En el estudio realizado por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020), obtuvieron un consumo promedio de 441.66 (g/día/cerdo) y Alba Serrano (2016) obtuvo un consumo promedio de 539 (g/día/cerdo) a los 49 días de edad, siendo estos menores al consumo promedio obtenido en esta investigación que fue de 688.2 (g/día/cerdo). El consumo promedio a los 70 días de edad fue de

1,122.6 (g/día/cerdo), obteniendo un consumo mayor comparado con el estudio realizado por De La Rosa Medrano y Cortez Velado (2010) con 652 (g/día/cerdo), pero fue menor comparado con el estudio realizado por (Moreira Banguera y Meza Roldán 2018) con 1,174.84 (g/día/cerdo).

Según Quiles y Hevia (2008), los principales factores que afectan el consumo de alimento por parte de los lechones son: el ambiente social y físico, temperatura ambiente, sanidad, genética y características de la dieta, Beltrán Rosas et al. (2011), mencionan que la capacidad física del tracto digestivo también es un factor determinante en el consumo de alimento, al incluir subproductos lácteos en la dieta, tendrá un efecto en el crecimiento de vellosidades intestinales que generara una mayor capacidad de absorción de los nutrientes, aspectos que minimizarían los efectos del cambio de dieta líquida a sólida en lechones destetados (Pérez Sánchez et al. 2014). Por tal razón, el consumo en las diferentes fases de alimentación fue mayor con respecto a los autores mencionados debido a que, el alimento que se proporcionó tenía ingredientes que estimularon el consumo del lechón, como los subproductos lácteos, por otro lado, también tenían antibióticos que ayudaron a la prevención de enfermedades, debido a esto, los lechones se encontraron en un ambiente cómodo y permitió que se diera un mayor consumo de alimento.

Según Beltrán Rosas et al. (2011), el consumo es probablemente el factor más importante, ya que, los demás parámetros productivos (ganancia de peso, conversión alimenticia entre otros), dependerán en forma directa del valor del consumo.

La presentación del alimento que se proporcionó durante la investigación fue en forma de pellet, PIC (2013), recomienda el uso de pellets de alta calidad durante las primeras dos fases de dieta de recría, estas recomendaciones se basan en los piensos usados y la mejora en la palatabilidad y, por lo tanto, consumo de pellets de los cerdos destetados.

Según las recomendaciones de Campabadal (2009), a los 36 días de edad se debe obtener un consumo de 400 g, a los 49 días de edad un consumo de 600 g y a los 70 días un consumo de 900 g. Donde los resultados obtenidos en el programa de alimentación con los dos tipos de medicación presentaron datos mayores que los recomendados por Campabadal.

El coeficiente de variación (Cuadro 3) en la fase a los 28 días de edad fue mayor que 30%, esto indica que en esta fase no se controló muy bien la variabilidad. Sin embargo, en las fases restantes 36, 49 y 70 días de edad, el coeficiente de variación fue menor que 30%, indicando que se controló la variabilidad.

Ganancia Diaria de Peso

No se encontraron diferencias significativas para la Ganancia Diaria de Peso (GDP) en las diferentes edades a los 28, 36, 49 y 70 días de edad (Cuadro 4), esto demuestra que, al haber utilizado el programa de alimentación con los diferentes tipos de medicación, los resultados obtenidos en cuanto a la GDP fueron similares. Por ende, tampoco se encontraron diferencias significativas en la GDP acumulado.

Un estudio realizado por Cieza Irigoín (2017), obtuvo una GDP en promedio de 144.57 (g/día/cerdo) a los 28 días de edad, siendo menor la GDP de este estudio con una GDP promedio de 138.25 (g/día/cerdo). A los 36 días de edad se obtuvo una GDP promedio de 404 (g/día/cerdo) en este estudio, que fue mayor en comparación al estudio realizado por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020), con una GDP promedio de 215.16 (g/día/cerdo), pero, fue menor que el estudio realizado por Moreira Banguera y Meza Roldán (2018), con una GDP promedio de 410.75 (g/día/cerdo). Alba Serrano (2016), al realizar su estudio obtuvo una GDP promedio de 311.66 (g/día/cerdo) a los 49 días de edad, la cual fue menor que el estudio realizado con los diferentes tipos de medicación que se obtuvo una GDP promedio de 484.95 (g/día/cerdo), también este estudio obtuvo una GDP mayor que el estudio realizado por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020), con una GDP promedio de 360 (g/día/cerdo).

La GDP promedio obtenida en este estudio a los 70 días edad, fue de 653.25 (g/día/cerdo), el cual fue mayor a la GDP promedio de la investigación realizada por De La Rosa Medrano y Cortez Velado (2010), que fue de 428.5 (g/día/cerdo) y también al estudio realizado por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020), con una GDP promedio de 526.43 (g/día/cerdo).

Según Guato Guamán (2015), es necesario que el lechón consuma la mayor cantidad posible de alimento para obtener la mayor ganancia posible de peso, el consumo de alimento tiene una relación directa con la ganancia de peso.

Se recomienda que a los 36 días de edad se obtenga una GDP de 300 g, a los 49 días de edad una GDP de 400 g y a los 70 días una GDP de 550 g (Campabadal 2009). Donde los datos obtenidos en el programa de alimentación con los dos tipos de medicación presentaron datos mayores que los recomendados por Campabadal.

El coeficiente de variación (Cuadro 4) a los 28 días fue mayor que 30%, lo cual demuestra que el experimento en esta etapa no se controló muy bien la variabilidad. Sin embargo, en el acumulado y las fases a los 36, 49 y 70 días de edad, el coeficiente fue menor que 30%, por lo tanto, se controló muy bien la variabilidad en esta etapa.

Cuadro 4

Ganancia diaria de peso (g/día/cerdo) para lechones con dos programas de medicación en las fases desde los 5 hasta los 70 días de edad.

Programa	Fases de la alimentación (días de edad)				Acumulado (g/día/cerdo) Promedio ± D.E.
	5-28 Promedio ± D.E.	29-35 Promedio ± D.E.	36-49 Promedio ± D.E.	50-70 Promedio ± D.E.	
Clortetraciclina con Tiamulina	135.30 ± 59.09	398.10 ± 91.68	507.00 ± 82.07	627.40 ± 108.40	482.40 ± 49.15
Avilamicina con Tilmicosina	141.20 ± 77.98	409.90 ± 99.16	462.90 ± 72.27	679.10 ± 76.64	510.00 ± 76.57
CV%	49.45	23.61	15.89	14.27	12.59
P	0.83	0.76	0.19	0.21	0.30

Nota. CV%: Coeficiente de Variación P: Probabilidad < 0.05 D. E: Desviación Estándar

Índice de Conversión Alimenticia

No se encontraron diferencias significativas a los 28, 49 y 70 días de edad (Cuadro 5), esto significa que, al utilizar el alimento balanceado con los dos tipos de medicación, se obtendrán Índices de Conversión Alimenticia (ICA) similares en esas etapas. Sin embargo, en la fase de los 29 a los 35 días de edad si se encontraron diferencias significativas, esto se puede atribuir a que la diferencia

entre los dos tratamientos fue mayor con respecto a las otras etapas siendo esta diferencia de (0.1629), cuando la diferencia entre tratamientos es alta se encuentran diferencias significativas. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en el ICA acumulado.

El ICA promedio a los 28 días de edad fue de 2.14 que fue mayor al estudio realizado por Araóz de Lamadrid (2014), con un ICA de 1.92. En la investigación realizada por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020), obtuvieron un ICA promedio de 1.38 a los 36 días de edad y el estudio realizado por Moreira Banguera y Meza Roldán (2018), obtuvieron un ICA de 1.39, los cuales fueron mayores al ICA obtenido en este estudio, que fue de 0.97. El ICA promedio a los 49 días de edad fue de 1.41, alcanzando un ICA mayor comparado con la investigación realizada por Alba Serrano (2016), que fue de 1.25, de igual forma, fue mayor que el ICA obtenido por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020) de 1.22.

El ICA promedio obtenido a los 70 días de edad fue de 1.72 que fue menor comparado con el obtenido por Almendáriz Rizzo y Rojas Valle (2020), de 1.82, de igual forma fue menor que la investigación realizada por Moreira Banguera y Meza Roldán (2018), de 1.90.

La conversión alimenticia es un indicador de producción muy importante en la producción de cerdos. De hecho, se puede considerar como un KPI de mucha importancia en la evaluación técnica y económica de la granja porcina, algunos de los factores que pueden tener un efecto en el ICA es el estado de salud de los cerdos, manejo técnico de la granja, tipo de instalaciones, genética, medio ambiente, nutrición y manejo alimenticio (Castellanos 2017).

El coeficiente de variación (Cuadro 5) a los 28 días fue mayor que 30%, indicando que no se controló muy bien la variabilidad. Mientras que, en el acumulado y en las fases a los 36, 49, y 70 días de edad el coeficiente de variación fue menor que 30%, lo que significa que, en estas fases se controló muy bien la variabilidad.

Cuadro 5

Índice de Conversión Alimenticia (g/día/cerdo) en lechones posdestete con dos programas de medicación del alimento.

Programa	Fases de la alimentación (días de edad)				Acumulado (g/día/cerdo) Promedio ± D.E.
	5-28 Promedio ± D.E.	29-35 Promedio ± D.E.	36-49 Promedio ± D.E.	50-70 Promedio ± D.E.	
Clortetraciclina con Tiamulina	2.22 ± 2.72	0.89 ± 0.17	1.38 ± 0.14	1.77 ± 0.18	1.53 ± 0.05
Avilamicina con Tilmicosina	2.06 ± 2.06	1.05 ± 0.11	1.45 ± 0.08	1.68 ± 0.14	1.51 ± 0.06
CV%	124.56	15.38	8.12	9.62	3.99
P	0.88	0.01	0.18	0.23	0.46

Nota. CV%: Coeficiente de Variación P: Probabilidad < 0.05 D. E: Desviación Estándar

Uniformidad del Lote

El lote que fue más homogéneo o uniforme; fue el que presentó un coeficiente de variación menor en el peso final, siendo este de 10.38 % (Anexo A) a los 70 días de edad, en lechones que fueron alimentados con el programa medicado (Clortetraciclina con Tiamulina).

Análisis de Costos de Alimentación

Se realizó un análisis de costos para cada programa de alimentación medicado Clortetraciclina con Tiamulina (Cuadro 6) y Avilamicina con Tilmicosina (Cuadro 7). Los costos del alimento balanceado incrementaron en cada fase de alimentación, debido a que el consumo del lechón también incrementó. Este análisis permitió obtener información contundente, para decidir cuál de los programas de alimentación es el adecuado para utilizar en las fases de alimentación en lechones de cinco a 70 días de edad. En vista de que no se encontraron diferencias significativas en cuanto a los parámetros productivos entre los dos tratamientos, la decisión a tomar será la opción que presente los costos variables menores, con la finalidad de incrementar el margen de ganancias. Con base a lo anterior se logró determinar que el programa medicado (Clortetraciclina con Tiamulina) es el que presenta un menor costo variable comparado con el programa medicado (Avilamicina con Tilmicosina).

Cuadro 6

Análisis de costos de alimentación con el programa de medicación del alimento Clortetraciclina con Tiamulina (CT).

Programa de medicación	Etapas	Costo (L/Kg)	Consumo (Kg/cerdo)	Costo total (L/ cerdo)
CT BIO-1	28	42.60	1.18	50.19
CT BIO-2	36	32.24	2.93	94.34
CT BIO-3	49	27.88	9.13	254.54
CT BIO-4	70	16.76	20.78	348.24
Total				747.31

Nota. Tasa de cambio 24.1847 HNL/USD

Cuadro 7

Análisis de costos de alimentación con el programa de medicación del alimento Avilamicina con Tilmicosina (AT).

Programa de medicación	Etapas	Costo L/Kg	Consumo Kg/cerdo	Costo total L/ cerdo
AT BIO-1	28	39.60	0.91	36.23
AT BIO-2	36	32.20	3.42	110.22
AT BIO-3	49	29.00	8.78	254.49
AT BIO-4	70	15.77	23.65	373.04
Total				773.98

Nota. Tasa de cambio 24.1847 HNL/USD

Conclusiones

Al utilizar cualquiera de los dos tipos de medicación en el alimento balanceado en lechones de cinco a 70 días, se obtendrán resultados óptimos en cuanto a consumo de alimento y ganancia diaria de peso y también con respecto al índice de conversión alimenticia a los 28, 49 y 70 días de edad.

El costo del alimento balanceado con Avilamicina con Tilmicosina fue mayor con respecto al alimento balanceado con Clortetraciclina con Tiamulina al final del desarrollo de las etapas evaluadas.

Recomendaciones

Evaluar la medicación (Avilamicina con Tilmicosina) en un programa de alimentación diferente, con respecto al programa de alimentación medicado (Clortetraciclina con Tiamulina), realizando un análisis de costos para observar cuál de los tratamientos será favorable emplear.

Se recomienda utilizar el alimento balanceado medicado (Clortetraciclina con Tiamulina), en condiciones similares a las de Zamorano, ya que, este alimento presenta un costo menor.

Evaluar el efecto de los dos programas de medicación en razas específicas por separado para evaluar el efecto de la diversidad genética con respecto a los parámetros productivos.

Referencias

- Aceijas Quiroz W. 2017. Uso de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento de cerdos en acabado. [Tesis]. Lima (Perú): Universidad Nacional Agraria La Molina. 35 p; [consultado el 23 de ene. de 2021]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3460/L02-A3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Alba Serrano LA. 2016. Evaluación de tres programas de alimentación en periodos de pre y pos destete en lechones topigs [Tesis]. Olancho (Honduras): Universidad Nacional de Agricultura. 49 p; [consultado el 8 de abr. de 2021]. <https://es.slideshare.net/Luisalva7/evaluacion-de-programas-preinicio-en-lechones-tesis>.
- Almendáriz Rizzo RB, Rojas Valle DJ. 2020. Evaluación de dos programas comerciales de alimentación para lechones pre destete en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 17 p; [consultado el 20 de feb. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6796/1/CPA-2020-T006.pdf>.
- Alvarado J, Puente A, Salud Rubio M, Villareal F. 2017. La cadena de valor de embutidos y otras conservas de carne de cerdo en México. México; [consultado el 8 de sep. de 2020]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40488/4/S1700276_es.pdf.
- Aráoz de Lamadrid TJ. 2014. Evaluación de índices productivos en lechones destetados alimentados con diferente presentación física de alimentos pre-iniciadores [Tesis]. Argentina: Universidad Católica Argentina. 55 p; [consultado el 17 de may. de 2021]. <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/351/1/doc.pdf>.
- Beltrán Rosas GE, Velázquez Aguilar H, Enrique Pérez J. 2011. Prácticas alimenticias en lechones en lactación y post – destete. México: Engormix; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/practicas-alimenticias-lechones-lactacion-t28932.htm>.

- Campabadal C. 2009. Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Costa Rica; [consultado el 10 de may. de 2021]. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.
- Castellanos E. 2017. Conversión Alimenticia. [Lugar desconocido]: MP; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://masporcicultura.com/conversion-alimenticia/>.
- Castillo Verde CG. 2015. Influencia de la presentación del alimento en los parámetros productivos de cerdos en recría y engorde [Tesis]. Lima (Perú): Universidad Nacional Agraria La Molina. 25 p; [consultado el 29 de sep. de 2020]. <https://core.ac.uk/download/pdf/162861136.pdf>.
- Cieza Irigoín JM. 2017. Evaluación de una dieta de preinicio en lechones durante la lactancia y su efecto en el pos destete [Tesis]. Cajamarca (Perú): Universidad Nacional de Camajarca. 51 p; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2965/1029.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- De La Rosa Medrano WO, Cortez Velado JR. 2010. Desempeño de los cerdos tratados con los antibióticos Tulatromicina (Draxxin®) y Enrofloxacin (Baytril Max®) en las etapas de pos destete y crecimiento [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 30 p; [consultado el 8 de abr. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/659/1/T3049.pdf>.
- [FAO] Food and Agricultural Organization of the United States, [IFIF] International Feed Industry Federation. 2020. Good practices for the feed sector – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding: FAO Animal production and health manual No. 24. Rome; [consultado el 15 de feb. de 2021]. <https://doi.org/10.4060/cb1761en>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2012. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. Buenos Aires (Argentina); [consultado 9 septiembre de 2020]. <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2016. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor: Producción y sanidad animal. Roma; [consultado el 7 de sep. de 2020]. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>.

- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, [IFIF] Federación Internacional de la Industria de Piensos. 2014. Buenas prácticas para la industria de piensos- implementación del código de prácticas sobre buena alimentación animal: Manual FAO de producción y sanidad animal. Roma; [consultado el 15 de feb. de 2021]. <http://www.fao.org/3/i1379s/i1379s.pdf>.
- García Contreras AC, De Loera Ortega YG, Yagüe AP, Guevara González JA, García Artiga C. 2012. Alimentación práctica del cerdo. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias; [consultado 08/09/20]. 6(1):21–50.
- Gomez Insuasti AS, Vergara D, Argote F. 2008. Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón. Facultad de Ciencias Agropecuarias; [consultado el 8 de sep. de 2020]. 6(1):33–41.
- Guato Guamán CA. 2015. Evaluación de la eficiencia del uso de tres saborizantes en dietas para lechones durante la fase de recría [Tesis]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador. 60 p; [consultado el 18 de may. de 2021]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6675/1/T- UCE-0014-030.pdf>.
- [INTERPORC] Interprofesional Porcino de Capa Blanca. 2016. Guía completa. Uso responsable de antibióticos: Uso responsable de antibióticos. España; [consultado el 15 de feb. de 2021]. http://www.avpc.cat/wp-content/uploads/2016/10/INTERPORC-Guia-Uso-responsable-de-antibio%C2%A6%C3%BCticos-17x23_3.pdf.
- Madrid Paz HM, Galo Alfaro OE. 2018. Efecto del uso del aditivo Activo® en dieta para cerdos en la etapa de destete [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 20 p; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6436/1/CPA-2018-T054.pdf>.
- Moreira Banguera FT, Meza Roldán WJ. 2018. Evaluación de dos pre iniciadores comerciales para lechones en la granja porcina de Zamorano [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana

Zamorano. 21 p; [consultado el 8 de sep. de 2020]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6390/1/CPA-2018-T066.pdf>.

Nutz N, Sievers M. 2016. Guía general para el desarrollo de cadenas de valor: Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos. Ginebra (España); [consultado el 20 de may. de 2021].

[OCDE] La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2020. Perspectivas agrícolas 2020-2029: Consumo. Roma; [consultado el 15 de feb. de 2021]. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/498ef94e-es/index.html?itemId=/content/component/498ef94e-es>.

Pérez Sánchez RE, López Rodríguez M, Bautista Guzmán EC, García Valladares A, Román Bravo RM, Ortiz Rodríguez R. 2014. Efecto del suero de leche como complemento de la dieta sobre el crecimiento de las vellosidades intestinales y el peso de lechones en la etapa de 6 a 20 kg. Revista Científica; [consultado el 18 de may. de 2021]. 24(4):319–324. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95931404009.pdf>.

[PIC] División Porcina de Genus. 2013. Manual de destete a engorda. [Lugar desconocido]; [consultado el 18 de may. de 2021]. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20destete%20a%20engorda.pdf>.

Quiles A, Hevia ML. 2008. Factores que influyen en el consumo de pienso en los cerdos. Producción animal; [consultado el 18 de may. de 2021]. 1(248):15–26.

Rius J. 2020. Manejo de la alimentación del lechón con lactoiniciadores en seco. España: Rotecna; [consultado el 18 de may. de 2021]. <https://www.rotecna.com/blog/manejo-de-la-alimentacion-del-lechon-con-lactoiniciadores-en-seco/>.

Rodriguez Cobos DP. 2016. Consideraciones sobre el destete en lechones [Tesis]. Bogotá (Colombia): Universidad de Ciencias Aplicadas Ambientales. 56 p; [consultado el 23 de ene. de 2021].

- [RTCA] Reglamento Técnico Centroamericano. 2011. Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos: Requisitos de registro sanitario y control. [Lugar desconocido]; [consultado el 9 de sep. de 2020]. https://members.wto.org/crnattachments/2011/tbt/CRI/11_1028_00_s.pdf.
- Ruíz Cruz TI. 2017. Sistema de alimentación en lechones [Tesis]. Toluca (México): Universidad Autónoma del Estado de México. 52 p; [consultado el 29 de abr. de 2021]. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/94399>.
- Solórzano R. 2005. Alimentación básica del cerdo. Ecuador: Edifarm; [consultado el 29 de sep. de 2020]. https://quickvet.edifarm.com.ec//pdfs/articulos_tecnicos/ALIMENTACION%20BASICA%20CERDO.pdf.
- Torres N, Patiño M, Ayala C, Silva C. 2019. Sector Cárnico: Demanda Ocupacional y Competencias Laborales. Asunción (Paraguay): SINAFOCAL; [consultado el 9 de sep. de 2020]. https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/sector_carnicoSinafocal_py.pdf.

Anexos**Anexo A**

Peso de lechones a los 70 días de edad para dos programas de medicación en el alimento.

Programa	Peso final (kg)
	70 días
Clortetraciclina con Tiamulina	30.32
Avilamicina con Tilmicosina	31.18
CV% CT	10.38
CV% AT	13.56
P	0.58

Nota. CV%. Coeficiente de variación P. Probabilidad $P < 0.05$