

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria**  
**Ingeniería Agronómica**



Proyecto Especial de Graduación  
**Efecto de la harina de hojas de guayaba (*Psidium guajava*) como  
fitobiótico sobre el desempeño de lechones pre y post destete**

Estudiantes

Nayeli Xiomara Apolo Conrado

Galo Daniel Intriago Cuenca

Asesores

Rogel Castillo, M.Sc.

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Honduras, junio 2023

## **Autoridades**

**SERGIO RODRIGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**CELIA O. TREJO RAMOS**

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Índice de Anexos.....	5
Resumen .....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	12
Localización del Experimento .....	12
Tratamientos.....	12
Variables Evaluadas .....	13
Peso al Destete (kg) .....	13
Consumo de Alimento (g/día).....	13
Ganancia Diaria de Peso (g/día).....	13
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	13
Peso Final (kg).....	13
Resultados y Discusión.....	14
Consumo de Alimento Diario .....	14
Ganancia Diaria de Peso .....	15
Índice de Conversión Alimenticia.....	16
Peso al Destete y Peso a los 28 días.....	17
Conclusión.....	19
Recomendaciones.....	20
Referencias.....	21
Anexos.....	24

## Índice de Cuadros

Cuadro 1 Efecto de las hojas de guayaba molidas sobre el promedio de consumo de alimento (g/día) de los lechones durante la lactancia y post destete (hasta los 28 días de edad) .....	15
Cuadro 2 Efecto de harina de hojas secas de guayaba molidas sobre la ganancia diaria de peso (g/día) de los lechones durante la lactancia y post destete (hasta los 28 días de edad) .....	16
Cuadro 3 Efecto de hojas molidas de guayaba como alternativa a los antibióticos sobre el índice de conversión alimenticia .....	17
Cuadro 4 Efecto de la harina de hojas de guayaba molidas como alternativa al uso de antibióticos en el peso al destete y peso final de lechones (kg) .....	18

## Índice de Anexos

Anexo A Composición de Vitamix S-90 .....	24
Anexo B Composición de la dieta Vitamix S-90 aditivo con fitobiotico para la fase lactancia (5 a 21 días) .....	25
Anexo C Método de realización de harina de hojas secas de guayaba .....	26
Anexo D Tamizaje fitoquímico de las hojas de <i>P. guajava</i> .....	27

## Resumen

El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de la adición de fitobióticos de hojas de guayaba (*Psidium guajava*) en cerdos en sus primeras fases de crecimiento (pre y post destete). Se utilizó 208 lechones de razas Landrace, Yorkshire, Duroc y sus cruces, considerando cada camada como unidad experimental. Se establecieron dos tratamientos, con diez repeticiones cada uno, que incluyó una dieta control con antibiótico (T1) y una dieta experimental con 0.5% de inclusión de harina de hojas de guayaba sin antibiótico (T2). Los tratamientos se aplicaron durante la lactancia y pos-destete, hasta 28 días de edad. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar y se realizó prueba de T de Student. Se encontró diferencias en el consumo alimenticio en la fase de lactancia (7.78 g/día vs 12.78 g/día), destete (94.32 g/día vs 154.01 g/día) y acumulado (102.1 g/día vs 166.8 g/día) para T1 y T2, respectivamente. En la ganancia diaria de peso no se obtuvo diferencia en la fase pre-destete (203.77 g/día vs 215.91 g/día), sin embargo, se encontraron diferencias en la fase post destete (79.19 g/día vs 140.53 g/día) y acumulado (281.18 g/día vs 356.43 g/día) para T1 y T2, respectivamente. Se encontró diferencia en el índice de conversión alimenticia en la fase post destete (1.21 vs 1.09) entre T1 y T2, respectivamente. No se encontró diferencia en el peso al destete (5.84 kg vs 6.42 kg) y peso final (6.62 kg vs 7.39 kg) para T1 y T2, respectivamente. El presente experimento demuestra que el reemplazo de antibiótico por fitobiótico en la dieta de los lechones mejora el consumo de alimento durante la lactancia y después del destete. También aumenta la ganancia diaria de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia en el post-destete, sin afectar el peso al destete y a los 28 días de edad.

*Palabras clave:* Aditivos, antibióticos, cerdos, flavonoides, promotor de crecimiento.

## Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the effect of adding guava leaf phytobiotics (*Psidium guajava*) to pigs in their early growth stages (pre and post-weaning). A total of 208 piglets of Landrace, Yorkshire, Duroc, and their crosses were used, considering each litter as an experimental unit. Two treatments were established, with ten replicates each, including a control diet with antibiotics (T1) and an experimental diet with 0.5% inclusion of guava leaf meal without antibiotics (T2). The treatments were applied during lactation and post-weaning, up to 28 days of age. A Completely Randomized Design was used, and a Student's T-test was performed. Differences were found in feed intake during the lactation phase (7.78 vs 12.78), weaning phase (94.32 vs 154.01), and cumulative phase (102.1 vs 166.8) for T1 and T2, respectively. No difference was observed in daily weight gain during the pre-weaning phase (203.77 vs 215.91). However, differences were found in the post-weaning phase (79.19 vs 140.53) and cumulative phase (281.18 vs 356.43) for T1 and T2, respectively. A difference was found in feed conversion ratio during the post-weaning phase between T1 and T2, respectively (1.21 vs 1.09). No difference was found in weaning weight (5.84 vs 6.42) and final weight (6.62 vs 7.39) for T1 and T2, respectively. The present experiment demonstrates that replacing antibiotics with guava leaf phytobiotics in the diet of piglets improves food intake during lactation and after weaning. It also increases daily weight gain and feed conversion efficiency post-weaning, without affecting the weaning weight and weight at 28 days of age.

*Keywords:* Additives, antibiotics, flavonoids, growth promoter, pigs.

## Introducción

Una de las carnes más consumidas a nivel mundial es la de cerdo, ocupando el segundo lugar después de la carne de pollo. Para el año 2023 se estimó que la carne de cerdo alcanzaría 111 millones de toneladas, cifra que refleja un incremento del año 2022 que fue de 109.8 millones de toneladas (FAO 2022).

La dieta brindada a los lechones/cerdos es muy importante ya que dentro de los retos que tiene el porcicultor está la alimentación, la cual representa entre un 80 a 85% de los costos totales de producción (Campabadal 2009). En cuanto a los alimentos pre-iniciadores tienen un costo mayor por kilogramo comparado con los alimentos de otras etapas del cerdo, debido a que la fisiología digestiva del lechón es más sensible y diferente a la de los cerdos adultos (Aguila 2010).

La alimentación se vuelve un proceso estresante para los lechones post-destete, dado que su alimentación cambia drásticamente de líquidos a sólidos. También existen varios factores que incrementan la dificultad a esta adaptación (Canibe et al. 2007).

El estrés se define como un fenómeno biológico que consiste en la reacción de un organismo frente desafíos físicos o mentales excesivos; el estrés activa el síndrome general de adaptación (SGA), caracterizado por una actividad hormonal específica y cambios patológicos (Pejsak 2022). Un estrés fuerte y prolongado inhibe la respuesta humoral y celular del sistema inmunitario, lo que da lugar a una “hiperadaptación” que, a menudo conduce a la manifestación de una enfermedad (Pejsak 2022).

Dentro de los factores fisiológicos y psicológicos estresantes como el agotamiento de la inmunidad pasiva y un sistema enzimático poco desarrollado sumado a la separación de su madre, el encuentro con compañeros de piara desconocidos y el establecimiento de una nueva jerarquía (Pluske 2009). El estrés tiene efectos negativos sobre el microbiota del sistema digestivo, la conformación de la histología del intestino, las funciones digestivas, inmunológicas, inflamatorias y barreras se ven afectadas por los métodos bruscos de destete que son práctica habitual en la industria porcina mundial (Lallès et al. 2004).

En la industria porcina la formulación de dietas para lechones es uno de los pasos más importantes para un buen manejo de su desarrollo, el uso de dietas con antibióticos en cantidades elevadas ha sido cuestionada debido a que los investigadores apuntan a que este hecho también pone en riesgo la salud humana. Según Taberné (2013) estas bacterias transfieren posteriormente sus mecanismos de defensa y resistencia a otros microorganismos del medio ambiente y al hombre. La utilización de los antibióticos como aditivos en la alimentación animal, sobre todo en aves y cerdos fue una práctica común a partir de los años 50 del siglo pasado. Sin embargo, en la actualidad es motivo de preocupación para la comunidad científica el alarmante incremento de la resistencia a los antibióticos, debido al problema que esto supone en el tratamiento de las enfermedades infecciosas (Más-Toro et al. 2015).

En la porcicultura actual, muchos de los componentes de los piensos y los aditivos están disponibles para uso como alternativa a los antibióticos que afectan a las poblaciones microbianas en el tracto gastrointestinal, que alteran e influyen en el sistema inmunitario. Actualmente las tendencias globales apuntan a un futuro donde el uso de los antibióticos sea más restringido, debido a la resistencia bacteriana y problemas de salud pública que se pueden generar (Ravindran 2010).

Existen también los fitobióticos, los cuales son derivados de las plantas y pueden ser incluidos como aditivos en alimentación del cerdo para mejorar la salud intestinal y mantener los parámetros de producción (Wenk 2003).

Es por esto, que la guayaba (*Psidium guajava*) es un árbol nativo de América Tropical, sus hojas y corteza pueden utilizarse como fitopreparados en animales y humanos por sus propiedades antibacterianas, antieméticas, antiinflamatorias, antisépticas, antitóxicas, antiespasmódicas y tónicas (Naseer et al. 2018). La presencia de antocianidinas en el polvo de *Psidium guajava* se relaciona con la disminución del estrés oxidativo y la estimulación del sistema inmune, debido a la proliferación de linfocitos y la secreción de citocininas (interleucina II) por los linfocitos activados (Wu et al. 2018). También es necesario recordar que los polifenoles usados en las dietas de las cerdas minimizan el riesgo de transmisión de patógenos entéricos para sus lechones, esto por reducir la carga de

patógenos en el excremento (Lückstädt y Mellor 2018). Investigaciones como la de Torres et al. (2023) sobre el uso de las hojas y corteza de guayaba suministradas por vía oral para tratar afecciones digestivas, anemia, artritis, diabetes, hemorragia, hinchazón, uretritis, asma y resfrío, y otras propiedades antibacterianas, antiinflamatoria, antihelmíntica, antiséptica, antitusiva, astringente, carminativa, febrífuga, espasmolítica y tónica, demuestran los beneficios de usar fitobiotico de guayaba.

El mismo efecto ocurre cuando son usados directamente en los lechones, por que poseen un efecto sobre *E. coli.*, *Clostridium*, *Isospora suis*, *Salmonella* y *Campylobacter* sp. El poder suministrar polvo de hojas de guayaba en la dieta de los cerdos destetados mejora los indicadores productivos, la digestibilidad de nutrientes y la respuesta inmune, también es capaz de disminuir el síndrome diarreico; además, su adición se fundamenta en la seguridad de su inclusión y su nula residualidad. Los fitobióticos reducen significativamente el número de bacterias aeróbicas y anaeróbicas en el íleon y el ciego, con un efecto positivo sobre la salud intestinal de los cerdos (Lückstädt y Mellor 2018). Acelera la maduración del microbioma, aumenta la diversidad microbiana, reduce los episodios de diarrea en la primera semana post-destete y parece incrementar la ganancia de peso a largo plazo (Costa 2022).

Por ende, la industria porcina actualmente prohíbe el uso excesivo de antibióticos debido a sus residuos en el organismo de los animales, la implementación de fitobióticos es una de las opciones al cambio, ya que los cerdos de la industria van mayormente dirigidos al consumo humano lo que se espera que sean cerdos aptos para nuestros sistemas sin causar daños. Para esto se ha creado la alternativa del uso de la utilización de fitobióticos en dietas para disminuir así el uso de antibióticos y aprovechar al máximo la absorción de nutrientes debido a los grandes aportes que brindan al sistema digestivo.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la suplementación dietética del polvo de hojas secas molidas pertenecientes al árbol de guayabo (*Psidium guajava*) en lechones, sobre el

peso al destete, ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y peso final, desde los cinco días y hasta los 28 días de edad.

## **Materiales y Métodos**

### **Localización del Experimento**

La investigación se llevó a cabo en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Zamorano, ubicada en el municipio San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, Honduras, localizada a 32 km al este de Tegucigalpa, ubicada a 14°00'28" latitud norte y 86°59'5" longitud oeste. La zona cuenta con una precipitación de 1100 mm por año, una temperatura promedio de 26 °C y una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 208 lechones desde los cinco días y hasta los 28 días de edad, de las razas Landrace, Yorkshire, Duroc y sus cruces, fueron divididos en dos fases experimentales. Para la fase de lactancia (nacimiento al destete a 21 días de edad), los lechones y sus madres fueron alojados en jaulas de 2.2 × 2.4 m, que están equipadas con piso de plástico ranurado y elevado a 60 cm del piso de concreto, equipadas con comederos, bebederos y lámparas de calefacción. En la fase post-destete los lechones destetados de sus madres y trasladados a jaulas de 3 × 1 m, estas jaulas cuentan con piso ranurado de plástico elevadas a 78 cm del piso de concreto, bebederos automáticos de chupete y alimentadores de tolva de seis espacios.

### **Tratamientos**

El tratamiento 1 (alimento medicado) fue elaborado en la Planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en harina y con uso de antibióticos.

El tratamiento 2 (alimento con fitobiotico) se elaboró en la Planta de Concentrados de la EAP, en harina sin medicar, con la adición de 0.5% de hojas secas de guayaba molidas. Las hojas de guayaba (*Psidium guajava*) recolectadas en Zamorano, las cuales se secaron bajo techo a temperatura ambiente, fueron molidas y tamizadas en el laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ).

Ambas dietas se suministraron en dos fases: de los cinco a los 21 días y de los 21 a los 28 días de edad, y se formularon con base en los requerimientos nutricionales de la National Research Council (NRC 2012).

## **Variables Evaluadas**

### ***Peso al Destete (kg)***

El día del destete se pesó los lechones individualmente.

### ***Consumo de Alimento (g/día)***

El alimento ofrecido diariamente fue pesado al igual que el rechazo final de cada fase, para calcular el consumo diario de los lechones.

### ***Ganancia Diaria de Peso (g/día)***

Los lechones fueron pesados al inicio y al final de cada fase de alimentación.

### ***Índice de Conversión Alimenticia (ICA)***

Se determinó con base en el consumo diario y la ganancia de peso (Consumo de alimento /ganancia de peso).

### ***Peso Final (kg)***

Los lechones fueron pesados individualmente a los 28 días de edad.

## **Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

Se utilizó un diseño Completamente al Azar (DCA), con dos tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento (considerando cada camada como una unidad experimental). El análisis estadístico se realizó con una prueba de T de Student con un nivel de significancia exigido de ( $P \leq 0.05$ ). Para analizar los resultados se utilizó el programa Infostat (versión 2020).

## Resultados y Discusión

### Consumo de Alimento Diario

Con respecto a el consumo de alimento diario se encontraron diferencias significativas tanto en la fase de lactancia como en el post-destete ( $P \leq 0.05$ ), observando un mayor consumo en los lechones a los que se les suministró el alimento con el fitobiótico (Cuadro 1).

De acuerdo con los hallazgos reportados por Ortiz (2002), en Zamorano, se registró un consumo de 5.35 g/día utilizando un suplemento lácteo. Además, según Varley (1998) es común encontrar una gran variación en la ingesta de alimentos en los lechones lactantes durante las primeras etapas de su vida. En este contexto, el uso de fitobióticos demostró una respuesta más favorable, con un consumo de 12.78 g/día, en comparación con el estudio mencionado previamente, y en comparación con el grupo de control en el presente estudio, que registró un consumo de 7.78 g/día.

En el consumo de alimento de la fase post destete se obtuvieron resultados similares al estudio de Giler y Ruiz (2021), el cual evaluó el uso de zeolita natural, obteniendo resultados de 114.38 g/día con una diferencia de 72.05 con su control, respectivamente. Esto puede atribuirse a que los extractos de plantas poseen propiedades organolépticas, en el caso de la guayaba se puede encontrar que su característico aroma y sabor se deben a la presencia de varios compuestos volátiles ( $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, limoneno, mirceno y el geraniol), así mismo, taninos, flavonoides (como la quercetina, la rutina y el kaempferol), y Vitamina C, que inducen un mayor consumo de alimento en los cerdos hasta los 70 días de edad.

El consumo de alimento elevado en el tratamiento con el fitobiotico en comparación al tratamiento convencional brindado en la granja experimental de Zamorano se puede atribuir al modo de acción que tienen los fitobióticos, dado que brindan las propiedades de estimular secreción enzimática para la digestión, mejorar palatabilidad y sabor de los alimentos. Es por ello, que existe un aumento en la ingesta de alimento y también una mejora en la actividad microbiana, que beneficia rendimiento (Calagua 2020). Un estudio realizado por Solá-Oriol et al. (2012) acerca de la palatabilidad de los lechones de materia prima encontraron que, en muchas especies, los componentes que

contienen grasa son más aceptables para los animales. Esto se debe a que estas materias primas aportan una gran cantidad de vitaminas que son beneficiosas para los lechones. El estudio indica que los lechones muestran una preferencia positiva en el alimento con fitobiotico que se proporcionó durante su etapa de iniciación.

### **Cuadro 1**

*Efecto de las hojas de guayaba molidas sobre el promedio de consumo de alimento (g/día) de los lechones durante la lactancia y post destete (hasta los 28 días de edad)*

Tratamientos	Consumo de Alimento en lactancia $\pm$ EE	Consumo de Alimento Destete a 28 días de edad $\pm$ EE	Consumo de Alimento Acumulado $\pm$ EE
Medicado	7.78 $\pm$ 0.61 b	94.32 $\pm$ 14.46 b	44.99 $\pm$ 14.76 b
Guayaba	12.78 $\pm$ 1.75 a	154.01 $\pm$ 10.83 a	73.50 $\pm$ 11.47 a
Probabilidad	0.02	0.0045	0.0032

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ).

### **Ganancia Diaria de Peso**

No se encontró una diferencia ( $P > 0.05$ ) en la GDP de los lechones durante la fase pre-destete, sin embargo, se obtuvo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en la ganancia de peso diaria en la fase post destete y ganancia de peso diaria acumulado (Cuadro 3).

En la fase pre-destete del estudio, se observaron resultados superiores en comparación con los presentados por Morales y Taracena (2021). Este estudio utilizó la hoja de marañón como reemplazo de antibióticos y reportó una ganancia diaria promedio (GDP) de 106.5 g/día. Es importante tener en cuenta que, durante la lactancia, la combinación del consumo de leche materna y la ingesta de alimento pre-iniciador que contiene hojas de guayaba pudo haber influido en el desarrollo del sistema digestivo de los lechones (Abd El-Hack et al. 2022).

En la fase post-destete del estudio, se encontraron diferencias ( $P \leq 0.05$ ) en la GDP entre los tratamientos, donde se obtuvo una ganancia diaria promedio de 140.53 g/día con el uso de guayaba (Cuadro 3). Cabe destacar que estos resultados fueron inferiores en comparación con los datos obtenidos por Medina (2006) quien utilizó el producto Pigmatrix® a base de extractos de plantas con propiedades antioxidantes y antimicrobiales, y reportó una ganancia diaria de 329.4 g/día por cerdo.

En el GDP acumulado se observó 356.43 g/día, dato que concuerda con Grijalva (2007), quien obtuvo un acumulado de 382 g/día en su estudio con fitobiótico Biomin®, los cuales se encuentran en los rangos apropiados según Campabadal (2009), quien reporta un mínimo de 280 g/día en un destete al día 28. Estos hallazgos evidencian que el reemplazo de antibióticos por fitobióticos en la industria porcina es una opción cada vez más viable, ya que puede tener un impacto positivo en el rendimiento de los lechones.

## Cuadro 2

*Efecto de harina de hojas secas de guayaba molidas sobre la ganancia diaria de peso (g/día) de los lechones durante la lactancia y post destete (hasta los 28 días de edad)*

Tratamientos	Ganancia Diaria de Peso en lactancia ± EE	Ganancia Diaria de peso en post-destete 28 días ± EE	Ganancia Diaria de Peso Acumulado ± EE
Medicado	203.77 ± 16.98	79.19 ± 13.18 b	175.7 ± 24.45 b
Guayaba	215.91 ± 13.03	140.53 ± 8.62 a	201.6 ± 14.31 a
Probabilidad	0.57	0.0013	0.017

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ).

## Índice de Conversión Alimenticia

Los resultados obtenidos en el índice de conversión muestran diferencias ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 3).

El índice de conversión alimenticia mostró resultados significativos con una diferencia de 0.12 entre tratamientos (fitobiotico y medicado), lo que concuerda con el estudio de Morales y Taracena (2021) quienes obtuvieron un ICA con 0.31 de diferencia siendo esta significativa para dicho experimento, utilizando hojas secas de marañón. Además, los resultados de guayaba corroboran el estudio realizado por Caicedo W et al. (2021), en su estudio sobre “La harina de hoja de guayaba (*Psidium guajava* L.) y el extracto cocido en la dieta de lechones” donde obtuvo resultados con diferencia significativa en la conversión alimenticia de 1.45, el cual, según Castellanos E. (2017) se encuentran dentro de los rangos eficientes de ICA.

En la producción agropecuaria en general, más del 50% de la inversión económica se destina a la alimentación de los animales. En este contexto, es relevante considerar que el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) del tratamiento utilizado en el presente estudio fue considerablemente

menor en comparación con los estudios previamente mencionados. Esta diferencia se traduce en una mayor eficiencia en el consumo de recursos destinados al crecimiento y desarrollo de los lechones, lo cual puede indicar que su salud se encuentra en óptimas condiciones.

Según un estudio realizado por Castellanos E. (2017), ha corroborado que las hojas de guayaba (*Psidium guajava*) son importantes fuentes de flavonoides. Estos extractos y hojas de guayaba contienen componentes exclusivos de estas plantas, como las gampapironas, que son una subclase de flavonoides glicosilatos. Por otro lado, Afzal y Iqbal (2019) encontraron que los extractos de las hojas de *P. guajava* regulan el funcionamiento del sistema nervioso entérico en el sistema digestivo, lo que demuestra su función antidiarreica. Este efecto es especialmente relevante en los primeros días posteriores al destete y tiene un impacto significativo en la conversión alimenticia de los lechones.

### Cuadro 3

*Efecto de hojas molidas de guayaba como alternativa a los antibióticos sobre el índice de conversión alimenticia.*

Tratamientos	Índice de conversión alimenticia ± EE
Medicado	1.21 ± 0.05 a
Guayaba	1.09 ± 0.02 b
Probabilidad	0.03

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ).

### Peso al Destete y Peso a los 28 días

Con respecto al efecto de la harina de hojas de guayaba molidas en el peso al destete y peso final de lechones no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ), donde se obtuvo pesos de 6.42 kg en la fase destete y 7.39 kg en la fase post-destete.

La duración de los cerdos en lactancia depende del peso del lechón, siendo el tiempo ideal a partir de las tres semanas de vida. Este destete es y será eficiente, siempre y cuando tenga unas condiciones de manejo adecuadas y los lechones no se desteten con pesos menores a los 5 kg (Gomez et al. 2007). Según estudios realizados por Savón et al. (2007) revelan que los nutricionistas consideran que los metabolitos secundarios actúan como factores anti nutricionales cuando se encuentran en cantidades excesivas. En un estudio llevado a cabo por Más-Toro et al. (2015), donde se realizó una

comparación entre la suplementación dietética de harina de hojas de *Anacardium occidentale* y *Psidium guajava* en dos tratamientos con diferentes porcentajes de inclusión 0.5% y 1%, mostraron resultados favorables en la inclusión de 0.5% con uso de guayaba. Este estudio respalda la teoría de Kong et al. (2004), donde reportan que la inserción de estos metabolitos en dietas o fármacos pueden ser eficientes bactericidas, fungicidas, antioxidantes y astringentes competentes a los antibióticos comerciales.

#### **Cuadro 4**

*Efecto de la harina de hojas de guayaba molidas como alternativa al uso de antibióticos en el peso al destete y peso final de lechones (kg)*

Tratamientos	Peso Destete $\pm$ EE	Peso Final $\pm$ EE
Medicado	5.84 $\pm$ 0.40	6.62 $\pm$ 0.46
Guayaba	6.42 $\pm$ 0.39	7.39 $\pm$ 0.44
Probabilidad	0.31	0.24

## **Conclusión**

La adición de hojas secas molidas de guayaba en la alimentación de los lechones demostró efectos positivos en el consumo de alimento durante la lactancia y post-destete, así como la ganancia diaria de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia en el post-destete, sin tener un efecto sobre el peso al destete o a los 28 días de edad.

## **Recomendaciones**

Comparar la prevalencia de diarreas en lechones alimentados con concentrados con fitobiótico proveniente de extracto de guayaba y con distintos alimentos comerciales.

Evaluar diferentes concentraciones de adición de hojas secas de guayaba en la dieta de lechones en sus diferentes etapas.

Realizar una caracterización de los compuestos de la harina de hojas secas de guayaba.

Desarrollar una evaluación de costos sobre el uso de fitobióticos en alimento para lechones en comparación al alimento con antibióticos.

## Referencias

- Abd El-Hack, El-Saadony MT, Salem HM, El-Tahan AM, Soliman MM, Youssef GBA, Taha AE, Soliman SM, Ahmed AE, El-Kott AF, et al. 2022. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poult Sci.* 101(4):101696. eng. doi:10.1016/j.psj.2022.101696.
- Afzal M, Iqbal R. 2019. Study of GC-ms and HPLC characterized metabolic compounds in guava (*Psidium guajava* L) leaves. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*; [consultado el 7 de ago. de 2023]. 56(3):709–713. [http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig\\_q=RN:50074639](http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:50074639).
- Aguila R. 2010. Nutrición rentable del lechón moderno (parte I) ¿Cómo seleccionar un preiniciador? Engormix; [consultado el 27 de may. de 2023]. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/nutricion-rentable-lechon-moderno-t28505.htm>.
- Caicedo W, Ferreira F, Arteaga Y, Flores A, Buenaño C, Pérez M, Silva C, Ferreira W. 2021. Guava (*Psidium guajava* L.) leaf meal and cooked extract in post-weaning piglets' diets improve production rates and control the incidence of diarrhea [Proyecto Especial de Graduación]. Ecuador: Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Pastaza; [consultado el 7 de ago. de 2023]. <http://www.lrrd.org/lrrd33/1/orlan3311.html>.
- Calagua M. 2020. ¿Cuál es el impacto de los fitobióticos en la producción porcina? [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 7 de ago. de 2023]. <https://porcino.info/cuales-el-impacto-de-los-fitobioticos-en-la-produccion-porcina/>.
- Campabadal C. 2009. Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Costa Rica: PITTA CERDOS; [consultado el 7 de ago. de 2023]. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.
- Canibe N, Hojberg O, Badsberg JH, Jensen BB. 2007. Effect of feeding fermented liquid feed and fermented grain on gastrointestinal ecology and growth performance in piglets. *J Anim Sci.* 85(11):2959–2971. eng. doi:10.2527/jas.2006-744.
- Castellanos E. 2017. Conversión Alimenticia Reproductiva. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 6 de ago. de 2023; consultado el 7 de ago. de 2023]. <https://masporcicultura.com/conversion-alimenticia-reproductiva-el-indicador-olvidado/>.
- Costa M. 2022. Microbiota y producción porcina - La microbiota en el destete - Parte 4. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 27 de may. de 2023; consultado el 27 de may. de 2023]. [https://www.3tres3.com/latam/articulos/microbiota-y-produccion-porcina-la-microbiota-en-el-destete-parte-4\\_14759/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/microbiota-y-produccion-porcina-la-microbiota-en-el-destete-parte-4_14759/).
- Giler EJ, Ruiz AE. 2021. Uso de zeolita en dietas de lechones en etapa de destete [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano; [consultado el 7 de ago. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0fbbfaa5-8aa1-4c79-b5ba-a4cafae6d7e3/content>.
- Gomez A, Vergara D, Argote F. 2007. Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón. Facultad de Ciencias Agropecuarias: Universidad del Cuaca; [actualizado el 18 de jun. de 2023; consultado el 18 de jun. de 2023]. es. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117785>.
- Grijalva M. 2007. Efecto de fitobióticos y acidificantes en el desempeño de lechones posdestete en Zamorano, Honduras [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panameicana

- Zamorano. 21 p; [consultado el 18 de jun. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/22c34dfd-e1c1-44f1-ab12-f85db01a11e2/content>.
- Kong X, Hu Y, Rui R, Wang D, Li X. 2004. Effects of Chinese herbal medicinal ingredients on peripheral lymphocyte proliferation and serum antibody titer after vaccination in chicken. *Int Immunopharmacol.* 4(7):975–982. eng. doi:10.1016/j.intimp.2004.03.008.
- Lallès J-P, Boudry G, Favier C, Le Floc’h N, Luron I, Montagne L, Oswald IP, Pié S, Piel C, Sève B. 2004. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. *Anim. Res.* 53(4):301–316. doi:10.1051/animres:2004018.
- Lückstädt C, Mellor S. 2018. The use of organic acids in animal nutrition, with special focus on dietary potassium diformate under European and Austral- Asian conditions [Quality circles in family practice--roots, concepts, perspectives]. *Recent avances in animal nutrition; [consultado el 27 de may. de 2023].* 112(8):135–226. ger. <https://researchoutput.csu.edu.au/ws/portalfiles/portal/11564036/Recent-Advances-in-Animal-Nutrition-Australia-Vol-18-2011.pdf>.
- Más-Toro D, Martínez-Aguilar Y, Rodríguez-Bertot R, Betancur-Hurtado C, Rosabal-Nava O. 2015. Effect of dietary supplementation with *Morinda citrifolia* on productivity and egg quality of laying hens. *Cien. Agri.* 12(2):7. doi:10.19053/01228420.4348.
- Medina I. 2006. Evaluación del desempeño de lechones tratados con el suplemento Pigmatrix en la etapa de posdestete [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panameicana Zamorano; [consultado el 7 de ago. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/bad52355-b159-44a5-83d0-cb8bba39dc1b/content>.
- Morales L, Taracena J. 2021. Efecto del marañón (*Anacardium occidentale*) como fitobiótico sobre el desempeño de lechones pre y post destete [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Ciencia y Producción Agropecuaria. 26 p; [consultado el 18 de jun. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/df62dc62-ff18-4d36-9bac-31236752538d/content>.
- Naseer S, Hussain S, Naeem N, Pervaiz M, Rahman M. 2018. The phytochemistry and medicinal value of *Psidium guajava* (guava). *Clin Phytosci.* 4(1). doi:10.1186/s40816-018-0093-8.
- Ortiz JS. 2002. Utilización de Lacto Swine® en dietas de lechones pre y pos destete [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano; [consultado el 7 de ago. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/b69574d1-c613-477a-b634-dc30bed593f3/content>.
- Pejsak Z. 2022. Efectos del estrés sobre la función inmunitaria, la sanidad y la productividad (1/2). [sin lugar]: Comunidad Profesional Porcina; [actualizado el 27 de may. de 2023; consultado el 27 de may. de 2023]. [https://www.3tres3.com/latam/articulos/efectos-del-estres-sobre-la-inmunidad-la-sanidad-y-la-productividad\\_14780/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/efectos-del-estres-sobre-la-inmunidad-la-sanidad-y-la-productividad_14780/).
- Pluske J. 2009. Efecto del nivel de proteína y la inclusión en la dieta de aditivos seleccionados sobre el rendimiento de los cerdos después del destete. Australia: Murdoch University; [actualizado 2009; consultado el 2 de sep. de 2023]. 14 p. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/132-efectos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/132-efectos.pdf).
- Ravindran V. 2010. Aditivos en alimentación animal: presente y futuro. New Zealand: Massey University, Institute of Food, Nutrition and Human Health; [consultado el 7 de ago. de 2023]. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_promotores\\_crecimiento/44-10CAP\\_I.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/44-10CAP_I.pdf).

- Savón L, Scull I, Martínez M. 2007. Integral foliage meals of three tropical legumes for poultry feeding. Chemical composition, physical properties and phytochemical screening | Request PDF. Cuban: Cuban Journal of Agricultural Science; [actualizado el 3 de jul. de 2023; consultado el 3 de jul. de 2023].
- Solá-Oriol D, Torrallardona D, Pérez JF. 2012. Influencia de la percepción sensorial sobre el consumo voluntario en lechones: palatabilidad de las materias primas en piensos de iniciación. Barcelona: Universidad autonoma; [actualizado Noviembre 2012; consultado el 7 de mar. de 2023]. 28 p. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/40-palatabilidad.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/40-palatabilidad.pdf).
- Varley MA. 1998. El lechón recién nacido: Desarrollo y supervivencia. Zaragoza: Acribia. ISBN: 84-200-0864-8; [consultado el 7 de ago. de 2023].
- Wenk C. 2003. Herbs and Botanicals as Feed Additives in Monogastric Animals. Asian Australas. J. Anim. Sci. 16(2):282–289. doi:10.5713/ajas.2003.282.
- Wu H-Y, Yang K-M, Chiang P-Y. 2018. Roselle Anthocyanins: Antioxidant Properties and Stability to Heat and pH. Molecules. 23(6). eng. doi:10.3390/molecules23061357.

## Anexos

### Anexo A

#### Composición de Vitamix S-90

Contenido	Composición cada 4kg (mg/kg)
Vitamina A	9 000 000,00 U.I./kg
Vitamina D3	2 000 000,00 U.I./kg
Vitamina E	15 000,00 U.I./kg
Vitamina K	3 000,00
Tiamina b1	2 000,00
Riboflavina b2	6 000,00
Niacina	20 000,00
Ácido pantoténico	20 000,00
Piridoxina B6	3 000,00
Biotina	100,00
Cianocobalamina B12	20,00
Ácido fólico	1 000,00ndd
Cloruro de colina 60%	350 000,00
Zinc	200 000,00
Manganeso	30 000,00
Cobre	12 000,00
Hierro	90 000,00
Yodo	600,00
Selenio	300,00
Antioxidante	115000,00
Vehículo c.s.p	4 000,00 gramos
TOTAL	4 000,00

## Anexo B

*Composición de la dieta Vitamix S-90 aditivo con fitobiotico para la fase lactancia (5 a 21 días)*

Ingredientes	Composición (lbs)
Nursing 1 (vitamix S-90)	42.24
Maíz	41.0821
Torta de soya	12.988
Aceite de palma	2.9921
Carbonato de calcio fino	0.4978
Sal de mar	0.2
Harina de hojas de guayaba	0.5
TOTAL	100.50 Lbs

## **Anexo C**

### *Método de realización de harina de hojas secas de guayaba*

#### **RECOMENDACIÓN:**

A. Recolectar solo hojas de árboles de guayaba en buen estado

#### **PREPARACIÓN DE HARINA DE GUAYABA (0.5%)**

Las hojas fueron recolectadas (maduras limpias y sin daños)

1) Las hojas se ubicaron bajo techo y en un ambiente fresco por 7 días hasta que pudieran secarse de una manera más homogeneizada

2) Ya secas las hojas se procedió a molerlas y conservarlas en un almacenamiento ideal

Método realizado en: Escuela Agrícola Panamericana

## Anexo D

### *Tamizaje fitoquímico de las hojas de P. guajava*

<b>Metabolitos secundarios</b>	<b>Extracto hidroalcohólico</b>
Mayer y Wagner (alcaloides)	-
Baljet (coumarinas)	-
Espuma (saponinas)	+
Shinoda (flavonoides)	++
Fehling (azúcares reductores)	+
Bortrager (quinonas)	+
Liebermann-Burchard (triterpenos y esteroides)	+
Ninhidrina (aminoácidos libres)	+
Antocianidinas	+
Cloruro Férrico (Fenoles y taninos)	+
Resinas	-

Leyenda:(-): Ausencia, (+): Presencia, (++): Abundancia

*Nota: Tomado de Martínez et al. (2020)*