

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



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación del prebiótico MFeed® sobre el desempeño de lechones
destetados

Estudiantes

Rodrigo Fernando Palma Ibañez

Gabriela Lissen Uribe Quintero

Asesores

Rogel Castillo, M.Sc.

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Honduras, octubre 2024

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

JULIO NAVARRO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Anexos.....	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Materiales y Métodos.....	12
Ubicación del Estudio.....	12
Recurso Animal.....	12
Alojamiento.....	12
Alimentación.....	12
Tratamientos.....	12
Tratamiento 1.....	12
Tratamiento 2.....	12
Tratamiento 3.....	12
Variables Evaluadas.....	13
Consumo de Alimento (CDA).....	13
Ganancia Diaria de Peso (GDP).....	13
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	13
Peso Final (kg).....	13
Diseño Experimental.....	13
Resultados y Discusión.....	14
Consumo Diario de Alimento.....	14
Conversión Alimenticia.....	16
Conclusiones.....	19

Recomendaciones..... 20

Referencias..... 21

Anexos..... 23

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Consumo diario de alimento (g/día/cerdo) de lechones desde el día 37 al 70 de edad.....	14
Cuadro 2. Ganancia diaria de peso (g/día/cerdo) de lechones desde el día 37 al 70 de edad.....	15
Cuadro 3. Conversión alimenticia de lechones desde el día 37 al 70 de edad	17
Cuadro 4. Peso final de lechones (kg) a los 49 y 70 días de edad.....	17

Índice de Anexos

Anexo A Dietas ofrecidas desde los 37 a 49 días de edad	23
Anexo B Dietas ofrecidas desde los 50 a 70 días de edad	24
Anexo C Composición de MFeed®	25

Resumen

El prebiótico MFeed® actúa influyendo en la modulación del microbiota intestinal. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de MFeed® sobre el comportamiento productivo de lechones destetados. La investigación se realizó en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Un total de 106 lechones de las razas Landrace, Yorkshire y sus cruces F1 (½ Yorkshire, ½ Landrace), en edades desde los 37 hasta los 70 días fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, considerando cada corral como una unidad experimental. Se utilizó un diseño completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo. La alimentación fue suministrada *ad libitum* en dos fases diferentes: 37 a 49 y 50 a 70 días de edad. Los tratamientos consistieron en: dieta control complementada con antibiótico (mezcla de tiamulina, clortetraciclina y colistina), alimento complementado con prebiótico MFeed®, sin antibiótico, a razón de 1 kg/tm (T2), y 2 kg/tm (T3). Se evaluaron las variables: consumo de alimento, ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia y peso final. No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) para las variables de consumo de alimento, índice de conversión alimenticia ni peso final en ninguna de las fases. Se encontró diferencias ($P \leq 0.05$) entre tratamientos para la variable ganancia diaria de peso, específicamente en la fase de 50 a 70 días mientras que en la fase de 37 a 49 días y en el acumulado no presentaron diferencias significativas. En lechones de 36 a 70 días de edad es posible reemplazar el uso de antibióticos por el prebiótico MFeed®, sin afectar el desempeño de los animales.

Palabras clave: Digestión, modulador natural, posdestete, salud intestinal.

Abstract

The prebiotic MFeed[®] acts as a prebiotic influencing the modulation of the intestinal microbiota. The objective of this research was to evaluate the effect of MFeed[®] on the productive behavior of weaned piglets. The research was carried out at the Educational Swine Farm of the Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. A total of 106 piglets of Landrace and Yorkshire breeds and their F1 crosses (½ Yorkshire, ½ Landrace), aged 37 to 70 days, were randomly distributed in three treatments and four replicates per treatment, considering each pen as an experimental unit. A completely randomized design with repeated measures over time was used. Feed was fed *ad libitum* in two different phases: 37 to 49 and 50 to 70 days of age. Treatments consisted of: control diet supplemented with antibiotic (mixture of tiamulin, chlortetracycline and colistin), feed supplemented with MFeed[®] prebiotic, without antibiotic, at a rate of 1 kg/mt (T2), and 2 kg/mt (T3). The following variables were evaluated: feed intake, daily weight gain, feed conversion ratio and final weight. No differences ($P > 0.05$) were found for the variables of feed consumption, feed conversion ratio or final weight in any of the phases. Differences ($P \leq 0.05$) were found between treatments for the daily weight gain variable, specifically in the 50 to 70 day phase, while in the 37 to 49 day phase and in the cumulative phase there were no significant differences. In piglets from 36 to 70 days of age, it is possible to replace the use of antibiotics with the prebiotic MFeed[®], without affecting the performance of the animals.

Keywords: Digestion, intestinal health, natural modulator, post-weaning.

Introducción

La etapa de destete es un proceso crítico en la producción de cerdos, ya que marca una transición importante en la vida de los lechones, al estar pasando de una dieta exclusivamente láctea a una alimentación sólida. Moberg y Mench (2000), definen al destete como un estímulo causante de estrés (dolor, hambre, sed, condiciones climáticas severas, etc.). Este estímulo compromete la capacidad del organismo de mantener un ambiente interno estable, resultando en alteraciones perjudiciales en el metabolismo.

Esta etapa se caracteriza por la pérdida de apetito por parte del lechón y esto tiene como consecuencia un menor consumo de alimento. Según mencionan Dirkzwager et al. (2005) estos cambios repentinos en los hábitos del animal conducen a un estado de subnutrición que perjudica la salud intestinal. Uno de los efectos más destacables es la alteración del equilibrio de la microbiota existente en el tracto gastrointestinal.

De hecho, Mota Rojas et al. (2014) documentan como la separación de la madre ocasiona efectos psicológicos que contribuyen a la pérdida de apetito antes mencionada. Como resultado, posterior al destete, en el intestino delgado las vellosidades reducirán su tamaño y habrá una hiperplasia de las criptas. En consecuencia, se dará un cambio abrupto en la salud intestinal, provocando que el consumo de alimento disminuya en gran medida, lo que desencadenará un estancamiento en el ritmo acelerado de crecimiento del lechón.

Para asegurar una absorción de nutrientes óptima y en consecuencia mejorar la ganancia de peso es necesario proteger la salud intestinal, ya que con un intestino sano se logrará prevenir el surgimiento de enfermedades digestivas. Teniendo en consideración que el sistema digestivo influye directamente en la capacidad del animal de expresar un correcto desarrollo del sistema inmunológico, además de un buen desempeño productivo y reproductivo; es de vital importancia que la recuperación del intestino sea en el menor tiempo posible.

El crecimiento de la industria porcina incentiva a los productores a reducir los costos de producción y buscar mejorar su productividad; debido a esto, se ha implementado el uso de antibióticos para promover el crecimiento animal, ya que disminuye la incidencia de algunas enfermedades y hace que la absorción de nutrientes sea más eficaz. Si bien los antibióticos son suministrados en dosis subterapéuticas, Flores-Manchero et al. (2016), documentan que el empleo de estos compuestos de forma continua e indiscriminada ha generado problemas de resistencia microbiana y ha intensificado la aparición de efectos residuales en alimentos destinados para el consumo humano.

Estos problemas han provocado un aumento en la búsqueda de compuestos que funcionen como una alternativa a los antibióticos, promoviendo inmunidad sin efectos residuales. El uso de probióticos, prebióticos y simbióticos puede ser una de estas alternativas, destacándose por generar efectos positivos en el animal además los nutricionales. Según Chávez Balarezo (2015), la integridad del intestino puede conservarse mediante diferentes medios, una de las alternativas puede ser el uso de probióticos, los que se presentan como una alternativa sostenible y viable, que permite mejorar tanto la sanidad como la inocuidad y la producción.

Como afirma González Salazar (2015), la aplicación correcta de probióticos influye de manera positiva en la estructura de la microbiota intestinal. Destacando que, tanto los probióticos como los prebióticos, además de ser una fuente nutricional son capaces de fortalecer el sistema inmunológico. Esto es posible porque estos organismos beneficiosos son capaces de colonizar y estabilizar la microbiota intestinal, ya que se mantienen viables en el intestino delgado, interactuando con las bacterias de la microflora endógena y colonizan el intestino grueso, promoviendo un equilibrio saludable. Al adherirse a la mucosa intestinal, inhiben la actividad de los microorganismos dañinos.

Para la evaluación se utilizó una alternativa natural bajo la marca MFeed® que actúa como un prebiótico influyendo en la modulación de la microbiota intestinal; para ello, es importante mencionar que, las extracciones de algas destacan como suplemento en la nutrición animal, principalmente por

su contenido de compuestos con capacidad prebiótica, según lo mencionado por Patel et al. (2021), dichos compuestos favorecen el crecimiento de probióticos en el intestino del animal al ser consumidos.

Además de su aporte como fuente de proteína, Valdés y Blanco Soto (2008) mencionan que son antibacterianas, antivirales y depurativas, lo que favorece la eliminación de residuos y toxinas, mejorando el tránsito intestinal. Por su parte, las arcillas actúan como agentes adsorbentes, siendo este uno de los métodos para controlar micotoxinas y evitar sus efectos tóxicos en el organismo del animal, así mismo, el cobre juega un rol importante con acción bacteriolítica.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión del prebiótico MFeed® en lechones al destete sobre: consumo de alimento, ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia y peso final a los 70 días de edad.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

La investigación se realizó en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en Valle del río Yegüare, municipio de San Antonio de Oriente del departamento Francisco Morazán, Honduras. Con una elevación de 800 msnm, temperatura promedio de 26 °C y precipitación promedio anual de 1100 mm.

Recurso Animal

Se utilizaron 106 lechones, desde los 37 hasta los 70 días de edad, de las razas: Landrace, Yorkshire y F1 (½ Yorkshire, ½ Landrace).

Alojamiento

En la granja, los lechones se alojaron en la unidad de destete en corrales con un área de 1 × 3 metros, agrupando ocho a 10 lechones por corral, bebederos de chupón, comederos de tolva y piso ranurado de plástico elevado a un metro del piso de cemento.

Alimentación

La alimentación fue ofrecida *ad libitum*, dividida en dos fases: 37 a 49 días y 50 a 70 días de edad. El alimento se ofreció en harina y se elaboró con base en núcleos comerciales para cada etapa.

Tratamientos

Se evaluaron tres tratamientos:

Tratamiento 1

Alimento complementado con antibiótico (mezcla de tiamulina, clortetraciclina y colistina), a razón de 2 kg/tm.

Tratamiento 2

Alimento complementado con prebiótico MFeed[®], sin antibiótico, a razón de 1 kg/tm.

Tratamiento 3

Alimento complementado con prebiótico MFeed[®], sin antibiótico, a razón de 2 kg/tm.

Variables Evaluadas***Consumo de Alimento (CDA)***

Se pesó el alimento suministrado diariamente y el rechazo al final de cada etapa de alimentación por cada corral.

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Se pesaron los lechones al inicio y al final de cada fase de alimentación.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se obtuvo por medio de la relación en consumo diario de alimento sobre la ganancia diaria de peso.

Peso Final (kg)

Se realizó el pesaje de cada lechón al final de cada fase.

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, considerando cada corral como una unidad experimental. Se realizó un análisis de varianza y separación de medias utilizando la prueba de rangos múltiples de Duncan, utilizando el programa SAS (Statistical Analysis System) con nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Consumo Diario de Alimento

En el Cuadro 1, se demuestra que la variable consumo diario de alimento, no presentó diferencias ($P > 0.05$) en ninguna de las etapas. El consumo promedio de la fase de 50 a 70 días perteneciente a la dieta con antibióticos fue de 958.11 g/día/cerdo, siendo menor en comparación a la evaluación realizada por Estrada González (2023) con resultados de 1075.10 g/día/cerdo, utilizando los mismos antibióticos de tiamulina, clortetraciclina y colistina, teniendo mejores resultados de consumo a favor del tratamiento suplementado con MFeed[®], ya que según mencionan Espinosa et al. (2020), un mayor consumo de alimento en los cerdos se debe posiblemente al rol que tiene el cobre en el aumento del neuropéptido, lo cual es considerado como un inductor al consumo de alimento.

Los resultados de este estudio coinciden con la investigación de Vera-Mejía et al. (2018), donde tampoco se mostraron diferencias significativas, no obstante, el tratamiento con mayor consumo de alimento fue aquel con la dosis superior de probiótico.

Cuadro 1

Consumo diario de alimento (g/día/cerdo) de lechones desde el día 37 al 70 de edad.

Tratamiento	Fase de alimentación (días de edad)					
	37-49	±EE	50-70	±EE	Acumulado	±EE
Control	703.03	139.37	958.11	233.75	860.58	193.35
MFeed [®] 1 kg/tm	689.3	126.94	953.61	130.56	852.55	122.19
MFeed [®] 2 kg/tm	661.06	91.01	1019.35	74.40	882.35	79.42
Probabilidad	0.8837		0.8148		0.9527	

Nota. ±EE = Error estándar

Ganancia Diaria de Peso

Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) entre tratamientos para la variable ganancia diaria de peso, específicamente en la fase de 50 a 70 días (Cuadro 2), obteniéndose resultados similares tanto en el tratamiento Control como el tratamiento 3 (MFeed[®] 2 kg/tm), los cuales mostraron un comportamiento similar, pero mayor en comparación al tratamiento 2 (MFeed[®] 1 kg/tm). Por el contrario, en la fase de 37 a 49 días y en el acumulado los tratamientos no presentaron diferencias

significativas. Los resultados coinciden con lo descrito por Meng et al. (2010) en el cual refieren que uno de los mecanismos por los cuales los probióticos actúan es optimizando la digestión de los nutrientes. Esto se debe a que las bacterias aportan enzimas exógenas al organismo del animal, las cuales permiten descomponer nutrientes que el propio animal no podría digerir por sí mismo. Se puede encontrar en investigaciones, como la realizada por Palomo (2022), que aseguran que el cobre permite un incremento en el consumo de alimento, proporcionando una mejor eficiencia alimenticia y, por lo tanto, una mayor ganancia de peso.

En comparación con los resultados del estudio realizado por Mancilla Nolasco y Mendoza Pensamiento (2022), en el cual compararon la alimentación con antibióticos a una alimentación complementada con zeolita (otro aluminosilicatos con composición similar a la de las arcillas), obteniendo una ganancia promedio de 599.2 g/día/lechón para el día 70, se obtuvieron mejores resultados en la presente evaluación, obteniendo un promedio de ganancia diaria de peso mayor con una diferencia de 36.05 g/día/lechón.

Para Campabadal (2009), el éxito en un programa de alimentación está estrechamente relacionado con la ganancia diaria de peso, desde el punto de vista de aceptación del alimento. Con los resultados obtenidos en la variable ganancia de peso se puede realizar una comparativa con los datos de la variable consumo, teniendo en cuenta que, a mayor consumo, mayor ganancia de peso.

Cuadro 2

Ganancia diaria de peso (g/día/cerdo) de lechones desde el día 37 al 70 de edad

Tratamiento	Fechas de pesaje (días de edad)					
	37-49	±EE	50-70	±EE	Acumulado	±EE
Control	474.99	81.57	634.04	85.59	573.22	72.88
MFeed® 1 kg/tm	481.02	103.87	533.56	36.20	513.47	58.34
MFeed® 2 kg/tm	471.23	70.53	635.25	26.76	572.54	35.40
Probabilidad	0.987		0.0471		0.2919	

Nota. ±EE = Error estándar

Conversión Alimenticia

Los probióticos, por un lado, suprimen el crecimiento de microorganismos patógenos en el intestino y la presencia de diarrea, por otro lado, incrementan la biodisponibilidad de los nutrimentos de la dieta e incrementan la ganancia diaria de peso, la eficiencia y la conversión alimenticia. Choudhari et al. (2008) destacan que esto se debe a que los aminoácidos estarán más disponibles y aumentará la digestión de proteína y energía, incluso mejorando la fermentación de la fibra en el intestino grueso. Sin embargo, para esta evaluación no se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos en ninguna de las fases (Cuadro 3). Según menciona Aguila (2020), debe tomarse en consideración que el declive de la conversión alimenticia durante el crecimiento del cerdo es algo totalmente normal, independientemente de la dieta suministrada, debido a que a pesar de que su consumo aumente, también aumentarán sus requerimientos nutrimentales y energéticas.

Campabadal Herrero y Navarro (2002) indican que se considera que un índice de conversión alimenticia de 1.9 es un valor normal, incluso en la etapa de 50-70 días en el cual los valores obtenidos fueron los más altos del experimento, están por debajo del que indica la literatura. Al comparar resultados con los obtenidos con la investigación de Mancilla Nolasco y Mendoza Pensamiento (2022) en el que evalúan un tratamiento con zeolita, se encontró que, en esta investigación, para ambos tratamientos los resultados son mayores a los 70 días de edad, sin embargo, comparando los resultados en el experimento de Estrada González (2023) para las dos etapas finales (37 a 49 y 50 a 70 días), los resultados obtenidos en esta investigación, la conversión alimenticia mostró resultados muy similares.

Cuadro 3

Conversión alimenticia de lechones desde el día 37 al 70 de edad

Tratamiento	Fechas de pesaje (días de edad)					
	37-49	±EE	50-70	±EE	Acumulado	±EE
Control	1.48	0.04	1.51	0.29	1.5	0.21
MFeed® 1 kg/tm	1.46	0.26	1.78	0.14	1.66	0.12
MFeed® 2 kg/tm	1.41	0.02	1.81	0.14	1.54	0.09
Probabilidad	0.7965		0.2106		0.3216	

Nota. ±EE = Error estándar

Peso Final

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos para el peso final de los lechones en las dos fases evaluadas (Cuadro 4). Para el peso final se observó una diferencia de 1.33 kg, que refleja un resultado favorable para el prebiótico MFeed®, sin embargo, tanto el grupo suplementado por antibióticos como el suplementado por el intermediario natural MFeed®, se encuentran dentro del rango óptimo de peso esperado en lechones (25-30 kg) a los 70 días como el que propone Castillo (2006). Campabadal (2009) expone que la última etapa o fase, comprende en el período de los 18 a 30 kg de peso, que, según los resultados obtenidos en esta evaluación, los pesos promedios alcanzaron altos rendimientos.

Cuadro 4

Peso final de lechones (kg) a los 49 y 70 días de edad

Tratamiento	Fechas de pesaje (días de edad)			
	49	±EE	70	±EE
Control	15.11	1.92	28.43	2.44
MFeed® 1 kg/tm	15.46	2.95	26.67	3.67
MFeed® 2 kg/tm	14.46	2.49	28.00	2.75
Probabilidad	0.9024		0.6963	

Nota. ±EE = Error estándar

Los resultados obtenidos en este experimento, en comparación con los obtenidos por Estrada González (2023), reflejaron resultados más prometedores en dietas suministradas con MFeed® a razón de 2 kg/tm, mostrando diferencias de 4.9 kg en comparación con la ración de 1 kg/tm, y diferencias de 1.33 kg en nuestro experimento. El empleo de antibióticos como promotores del

crecimiento en la producción animal ha sido relacionado con un incremento en la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos. Esto ocurre porque se utilizan dosis subterapéuticas que no eliminan por completo la población bacteriana, permitiendo que sobrevivan algunas bacterias resistentes. Estas bacterias pueden reproducirse, lo que lleva a la proliferación de genes de resistencia que se propagan mediante transferencia horizontal a diferentes especies bacterianas, tanto patógenas como comensales, dentro del sistema digestivo del animal (Dutil et al., 2010).

Según Quiles y Hevia (2006), los probióticos promueven el crecimiento y optimizan el índice de conversión al facilitar la absorción de calcio y aumentan la ganancia media diaria. Investigaciones indican que la inclusión de aluminosilicatos, algas o cobre en la dieta animal mejora los parámetros productivos. Esto se logra gracias a una mejor absorción de nutrientes, promoviendo el bienestar y la salud de la microbiota intestinal Pérez et al. (2011). El peso final promedio de la fase de 50 a 70 días, perteneciente a la dieta con MFeed®, fue de 26.67 y 28 kg, siendo mayores en comparación con el estudio realizado por Mendoza Girón (2021) con resultados finales de 23.32 y 23.57 kg, suministrando antibióticos de tiamulina y clortetraciclina, dos de los tres antibióticos presentes en la dieta control para esta evaluación.

El prebiótico MFeed® no presentó diferencias estadísticas significativas en comparación a las dietas suministradas con antibióticos, pero en promedios individuales, los rendimientos que puede proveer el probiótico podrían resultar en un sustituto ideal a los antibióticos, ya que, según Vasiljevic y Shah (2008) en la literatura científica se sugieren varias acciones de los probióticos. Se plantea que estos microorganismos interactúan con las bacterias nativas del animal para mejorar los mecanismos de defensa, producir sustancias antimicrobianas, disminuir el pH intestinal, reducir el crecimiento de patógenos y estimular la actividad de macrófagos y linfocitos, contribuyendo a mejores rendimientos productivos.

Conclusiones

La inclusión del prebiótico MFeed® no afectó el consumo diario de alimento, índice de conversión alimenticia y el peso final a los 70 días de edad respecto a la dieta control, adicionada con antibióticos.

Bajo las condiciones de este estudio, la inclusión de MFeed® a razón de 2 kg/tm resultó en una ganancia diaria de peso similar durante la fase de 50 a 70 días con relación a la dieta control adicionada con antibióticos, ambos valores superiores al obtenido con la adición 1 kg/tm.

Recomendaciones

Realizar investigaciones adicionales para entender mejor los mecanismos subyacentes proporcionados por el prebiótico en la salud intestinal, teniendo en cuenta la microbiota y salud digestiva en los lechones destetados.

Utilizar las dietas a base del prebiótico MFeed®, como una alternativa viable en términos de sostenibilidad y seguridad alimentaria, ya que se podría reducir la dependencia de antibióticos en la producción animal pudiendo atenuar el riesgo de resistencia microbiana.

Considerar el uso del prebiótico MFeed® desde el destete hasta el programa de engorde, haciendo una comparación del desempeño productivo y salud intestinal en el animal.

Referencias

- Aguila, R. (2020). *La incomprendida conversión alimenticia*. Porcicultura.com. <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incomprendida-conversion-alimenticia>
- Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Campabadal Herrero, C. y Navarro, H. A. (2002). *Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales* (3ª ed.).
- Castillo, R. (2006). *Producción de cerdos* (1ª ed.). Zamorano Academic Press.
- Chávez Balarezo, L. A. (2015). *Los probióticos en la nutrición porcina: alternativa sostenible y viable de sanidad, inocuidad y producción*. AgroveterMarket. Artículo técnico.
- Choudhari, A., Shinde, S. y Ramteke, B. N. (2008). Prebiotics and probiotics as health promoter. *Veterinary World*, 1(2), 59–61. <https://www.veterinaryworld.org/2008/February/Prebiotics%20and%20Probiotics%20as%20Health%20promoter.pdf>
- Dirkzwager, A., Veldman, B. y Bikker, P. (2005). A nutritional approach for the prevention of Post Weaning Syndrome in piglets. *Animal Research*, 54(3), 231–236. <https://doi.org/10.1051/animres:2005013>
- Dutil, L., Irwin, R., Finley, R., Ng, L. K., Avery, B., Boerlin, P., Bourgault, A. M., Cole, L., Daignault, D., Desruisseau, A., Demczuk, W., Hoang, L., Horsman, G. B., Ismail, J., Jamieson, F., Maki, A., Pacagnella, A. y Pillai, D. R. (2010). Ceftiofur resistance in Salmonella enterica serovar Heidelberg from chicken meat and humans, Canada. *Emerging Infectious Diseases*, 16(1), 48–54. <https://doi.org/10.3201/eid1601.090729>
- Espinosa, C. D., Fry, R. S., Kocher, M. E. y Stein, H. H. (2020). Effects of copper hydroxychloride on growth performance and abundance of genes involved in lipid metabolism of growing pigs. *Journal of Animal Science*, 98(1). <https://doi.org/10.1093/jas/skz369>
- Estrada González, E. G. (2023). *Evaluación del efecto del prebiótico MFeed® con relación al desempeño productivo de lechones destetados* [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. <https://hdl.handle.net/11036/7678>
- Flores-Manchero, L. G., García-Hernández, Y., Usca-Méndez, J. E. y Caicedo-Quinche, W. O. (2016). Estudio comparativo de tres aditivos zootécnicos en el comportamiento productivo y sanitario de cerdos en el período post-destete. *Ciencia Y Agricultura*, 13(2), 95–105. <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062851010/html/>
- González Salazar, L. F. (2015). *Implementación de probióticos y prebióticos en la dieta de lechones en fase de precebo* [Tesis]. Corporación Universitaria LaSallista, Caldas, Colombia.
- Mancilla Nolasco, P. M. y Mendoza Pensamiento, A. M. (2022). *Uso de zeolita en dietas para lechones de 36 a 70 días de edad* [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7424>

- Mendoza Girón, M. Y. (2021). *Evaluación de dos tipos de medicación del alimento balanceado en lechones de cinco a 70 días de edad* [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7000>
- Meng, Q. W., Yan, L., Ao, X., Zhou, T. X., Wang, J. P., Lee, J. H. y Kim, I. H. (2010). Influence of probiotics in different energy and nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, and blood characteristics in growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 88(10), 3320–3326. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2308>
- Moberg, G. P. y Mench, J. A. (2000). *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851993591.0000>
- Mota Rojas, D., Roldán Santiago, P., Pérez Pedraza, E., Martínez Rodríguez, R., Hernández Trujillo, E. y Trujillo Ortega, M. E. (2014). Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. *Veterinaria Mexico*, 45, 37–51. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-50922014000200005&script=sci_abstract
- Palomo, A. (2022). *DPP 2022 (3 de 3): Funcionalidad del microbioma intestinal*. 3tres3.com. Nutrición. https://www.3tres3.com/latam/articulos/dpp-2022-3-de-3-funcionalidad-del-microbioma-intestinal_14380/
- Patel, A. K., Singhanía, R. R., Awasthi, M. K., Varjani, S., Bhatia, S. K., Tsai, M.-L., Hsieh, S.-L., Chen, C.-W. y Dong, C.-D. (2021). Emerging prospects of macro- and microalgae as prebiotic. *Microbial Cell Factories*, 20(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s12934-021-01601-7>
- Pérez, V. G., Waguespack, A. M., Bidner, T. D., Southern, L. L., Fakler, T. M., Ward, T. L., Steidinger, M. y Pettigrew, J. E. (2011). Additivity of effects from dietary copper and zinc on growth performance and fecal microbiota of pigs after weaning. *Journal of Animal Science*, 89(2), 414–425. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-2839>
- Quiles, A. y Hevia, M. (2006). *Características de la flora intestinal del lechón: Efecto de los probióticos* [Ediciones Técnicas Reunidas]. Universidad de Murcia. https://www.adiveter.com/ftp_public/a4.pdf
- Valdés, Y. A. y Blanco Soto, M. F. (2008). Algas, aliadas en el pasado y sustento para el futuro. *Tecnología Química*, XXVIII(3), 46–50. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543757005>
- Vasiljevic, T. y Shah, N. P. (2008). Probiotics—From Metchnikoff to bioactives. *International Dairy Journal*, 18(7), 714–728. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.03.004>
- Vera-Mejía, R. R., Vega-Cañizares, E. y Sánchez-Miranda, L. (2018). Efecto de *Lactobacillus plantarum* como probiótico en cerdos al destete. *Revista De Salud Animal*, 40(3), 1–7. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n3/2224-4700-rsa-40-03-e01.pdf>

Anexos

Anexo A

Dietas ofrecidas desde los 37 a 49 días de edad

Ingrediente	Control	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Maíz	59.69	59.75	59.69
Torta de Soya 47%	25.65	25.68	25.65
N. NURSING 3®	8.80	8.81	8.80
Aceite de Palma	4.18	4.18	4.18
Carbonato de calcio fino	0.98	0.98	0.98
Sal de mar	0.50	0.50	0.50
Mezcla de antibióticos	0.20	-	-
Mfeed®	-	0.1	0.2

Anexo B

Dietas ofrecidas desde los 50 a 70 días de edad

Ingrediente	% de inclusión		
	Control	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Maíz	60.50	60.57	60.50
Torta de Soya 47%	30.27	30.30	30.27
N. NURSING 3®	4.18	4.18	4.18
Aceite de Palma	3.32	3.32	3.32
Carbonato de calcio fino	0.99	0.99	0.99
Sal de mar	0.53	0.53	0.53
Mezcla de antibióticos	0.20	-	-
Mfeed®	-	0.1	0.2

Anexo C*Composición de MFeed®*

Premezcla para todas las especies animales MFeed®

Ingredientes

Bentonita
Tierra de diatomeas (kieselgur)
Clinoptilolita
Sulfato de cobre
Algas
Levaduras y sus partes
Mezcla de aromatizantes
