

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



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación del efecto de un probiótico en lechones desde el nacimiento
hasta la primera semana pos destete

Estudiante

María Alejandra Rodríguez Plazaola

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
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	10
Localización	10
Unidades Experimentales	10
Tratamientos.....	10
Tratamiento (Control).....	10
Tratamiento Probiótico.....	10
Variables Evaluadas	11
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	11
Peso Destete (kg)	11
Supervivencia (%).....	11
Promedio de Consumo Diario de Alimento (PCDA).....	12
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	12
Peso Final (kg)	12
Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	12
Resultados y Discusión.....	13
Ganancia Diaria de Peso	13
Supervivencia	14
Promedio de Consumo Diario de Alimento	15
Índice de Conversión Alimenticia.....	16
Peso Final	17

Conclusión..... 18

Recomendaciones..... 19

Referencias..... 20

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Dieta de pre-inicio en harina formulada con núcleo comercial Nursing 1.....	11
Cuadro 2 Composición de un probiótico para lechones en lactancia.....	11
Cuadro 3 Evaluación del desempeño de un probiótico en lechones lactantes sobre los parámetros de Ganancia Diaria de Peso (g/lechón) del nacimiento a los 21 días, Peso al destete (kg) y Supervivencia (%)	13
Cuadro 4 Evaluación del desempeño de un probiótico en lechones destetados sobre los parámetros de Ganancia diaria de peso (g/lechón), promedio de consumo diario de alimento (PCDA) (g/lechón), Índice de conversión alimenticia y Peso final (kg) desde el destete hasta los 28 días de edad.	16

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de un probiótico en lechones lactantes hasta la primera semana pos destete. Se utilizaron 10 camadas de las razas Yorkshire, Landrace y sus cruces, asignados en dos tratamientos: dieta convencional (T1) y dieta convencional más la adición del probiótico (T2). El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco repeticiones por tratamiento, considerando cada corral una unidad experimental. Los datos fueron analizados mediante una prueba T de Student y Chi Cuadrado, utilizando un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. Durante la etapa de lactancia, hubo diferencias ($P \leq 0.05$) en la ganancia diaria de peso (199.5 y 226.0 g/lechón para control y probiótico, respectivamente). La supervivencia fue de 97.91% y 93.07%, el peso al destete 6.52 y 7.00 (para control y probiótico), sin diferencias ($P > 0.05$). Durante la etapa de pos destete, no hubo diferencias ($P > 0.05$) para la ganancia diaria de peso (116.79 y 106.26 g/lechón), el consumo diario de alimento (199.5 y 261.5 g/lechón), el índice de conversión alimenticia (1.71 y 2.45), ni el peso final (6.89 y 7.45 kg) para el control y probiótico respectivamente. Bajo las condiciones del estudio, los probióticos pueden ser posibles reemplazos de los antibióticos.

Palabras clave: Consumo de alimento, ganancia de peso, probiótico, supervivencia.

Abstract

The objective of the study was to evaluate the effect of a probiotic on nursing piglets up to the first week of post-weaning. Ten litters of Yorkshire, Landrace, and their crossbreeds were used, assigned to two treatments: conventional diet (T1) and conventional diet plus the addition of the probiotic (T2). The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with five replicates per treatment, considering each pen as an experimental unit. Data were analyzed using a Student's t-test and Chi-square test, with a significance level of $P \leq 0.05$. During the nursing stage, differences ($P \leq 0.05$) were observed in the daily weight gain (199.5 and 226.0 g/piglet for control and probiotic, respectively). Survival rates were 97.91% and 93.07%, and the weaning weight was 6.52 and 7.00 kg (for control and probiotic, respectively), with no differences ($P > 0.05$). Days with diarrhea decreased with the use of the probiotic. During the post-weaning stage, no differences ($P > 0.05$) were found for daily weight gain (116.79 and 106.26 g/piglet), daily feed intake (199.5 and 261.5 g/piglet), feed conversion ratio (1.71 and 2.45), or final weight (6.89 and 7.45 kg) for control and probiotic, respectively. Under the conditions of the study, probiotics may be potential replacements for antibiotics.

Keywords: Feed intake, probiotic, survival, weight gain.

Introducción

La porcicultura es la rama de la zootecnia que involucra la cría, reproducción y producción de cerdos, y se enfoca en aspectos como la alimentación, salud y genética; con el propósito de obtener carne de cerdo con alta calidad destinada al consumo humano (Beyli et al., 2012). De acuerdo con los estudios realizados por Campion (2013), la carne de cerdo es la más consumida, dado que desempeña un papel de gran relevancia en la economía y en la generación de empleo en diversas áreas geográficas.

Las actuales líneas genéticas porcinas se han seleccionado ampliamente para la producción de un alto número de lechones y para conseguir su máxima viabilidad con el fin de obtener una alta producción de carne/cerda/año (Morillo et al., 2013). El desempeño de nuestros lechones habla más de la cerda que de ellos mismo, es por esto que, según Goenaga (2010) los partos breves liberan más oxitocina y por ende también aumentan la provisión de calostro lo que mejora la vitalidad y protección inmunitaria de los recién nacidos.

Los lechones al nacer quedan expuestos a los microorganismos del ambiente que les rodea y, además, entran en contacto con las heces maternas que contienen bacterias que colonizan su tracto digestivo. Estas bacterias buscan un ambiente favorable, donde compiten e interaccionan entre sí, constituyendo finalmente una población relativamente estable y compleja que representa la microbiota intestinal normal del lechón. No obstante, la estabilidad puede ser alterada por cambios dietéticos o ambientales importantes (Southern y Lewis, 2000).

La alimentación proporcionada a los lechones es importante, ya que esta contribuirá a satisfacer las necesidades nutricionales que no fueron cubiertas durante la lactancia (Gomez et al., 2008). Frecuentemente, se proporciona a los lechones un alimento altamente atractivo y de fácil digestión para ellos. La introducción temprana de alimentos sólidos ayuda a preparar el sistema digestivo para las modificaciones en la dieta que se producirán después del destete, al mismo tiempo estimula el crecimiento de la microbiota y la producción de enzimas necesarias (Kuller et al., 2007).

En común con otras especies, el tracto digestivo de los lechones recién nacidos es completamente estéril, luego de entrar en contacto con la cerda y el ambiente, es colonizado por una gran variedad de microorganismos (Benavente Portillo, 2003). Con los últimos años, se ha demostrado que los probióticos mejoran la ganancia diaria de peso y reducen las incidencias de muertes, debido a que se establecen una barrera profiláctica contra desordenes gastrointestinales.

Sin embargo, los probióticos han sido señalados como posibles reemplazos de los antibióticos. Estos han sido definidos como microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal del hospedero, manteniendo y reforzando los mecanismos de defensa ante patógenos sin perturbar las funciones fisiológicas y bioquímicas normales (Lázaro et al., 2007). El uso de probióticos en la alimentación de los lechones puede ser una estrategia importante para mejorar la salud y el rendimiento de los cerdos jóvenes, al tiempo que se reducen las preocupaciones relacionadas con el uso excesivo de antibióticos en la producción porcina.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de un probiótico en lechones lactantes sobre el desempeño productivo como la ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento, índice de conversión alimenticia, peso final, peso destete y supervivencia.

Materiales y Métodos

Localización

El estudio se llevó a cabo en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del Río de Yeguaré a 32 km al sureste de Tegucigalpa, municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. Con una temperatura promedio de 26 °C, una precipitación anual de 1,100 mm y una altura de 800 msnm. El estudio se realizó entre los meses de mayo a julio de 2024.

Unidades Experimentales

Se utilizaron 10 camadas procedentes de las razas Landrace, Yorkshire y F1 (½ Yorkshire, ½ Landrace). Las cerdas fueron seleccionadas entre uno a cinco partos, las cuales se asignaron a los tratamientos con base en la raza y el número de partos, con el fin de tener tratamientos balanceados; se utilizó cada cerda y su camada como una unidad experimental. El alimento y el agua se suministraron *ad libitum* en comederos tipo tolva y bebederos tipo niple.

Tratamientos

Se evaluaron dos tratamientos:

Tratamiento (Control)

Manejo convencional utilizada en la granja sin la adición del probiótico.

Lechones de 1 a 28 días de edad, recibieron la dieta estipulada por la granja porcina sin la adición del probiótico.

Tratamiento Probiótico

Manejo convencional utilizada en la granja más la adición del probiótico.

Aplicaciones:

Aplicación #1: Aplicación de 2 mL después del nacimiento

Aplicación #2: Aplicación de 2 mL en el día de la aplicación del hierro

Aplicación #3: Aplicación de 2 mL en el día 21 de edad del lechón

La dieta de pre-inicio en harina formulada con núcleo comercial Nursing 1 y la composición del probiótico utilizado se muestra en el Cuadro 1 y 2, respectivamente.

Cuadro 1

Dieta de pre-inicio en harina formulada con núcleo comercial Nursing 1.

Materia prima	% de inclusión
NURSING 1	42.24
Maíz	41.08
Torta de Soya 47%	12.99
Aceite Palma	2.99
Carbonato de calcio fino	0.50
Sal de mar	0.2
TOTAL	100.00

Cuadro 2

Composición de un probiótico para lechones en lactancia.

Niveles de garantía por litro del producto	
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (CBMAI 987)	3.5×10^{12} UFC/L
<i>Enterococcus faecium</i> (CBMAI 924)	3.5×10^{12} UFC/L
<i>Bifidobacterium bifidum</i> (CBMAI 924)	3.5×10^{12} UFC/L
<i>Bacillus Subtilis</i> (CBMAI 926)	4.0×10^{11} UFC/L
<i>Bacillus cereus</i> (CBMAI 988)	4.0×10^{11} UFC/L
MOS (Mananolisacarido) (Min.)	10 g
Lisina (Min.)	2500 mg
Metionina (Min.)	450 mg
Colina (Min.)	2 g
Triptófano (Min.)	1 g
Dextrosa (Min.)	50 g

VARIABLES EVALUADAS

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Los cerdos fueron pesados al nacimiento, al destete y a los 28 días de edad.

Peso Destete (kg)

Se pesó cada uno de los lechones al terminar la lactancia.

Supervivencia (%)

Porcentaje de supervivencia tomando en cuenta el número de lechones nacidos vivos y la cantidad de lechones destetados por corral.

Promedio de Consumo Diario de Alimento (PCDA)

Se tomó diariamente el peso del alimento ofrecido y el alimento rechazado por corral, dividiendo el consumo total de alimento entre los días de consumo.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se calculó dividiendo el consumo diario de alimento entre el promedio de la ganancia diaria de peso en el pos destete de los lechones.

Peso Final (kg)

Se pesó los lechones de forma individual al alcanzar los 28 días de edad. Utilizando una balanza industrial Mettler Toledo®.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), constituido de dos tratamientos y cinco repeticiones por tratamientos. Se tomó en cuenta cada camada como una unidad experimental teniendo un total de 10 unidades experimentales. Para el análisis de datos se utilizó una prueba T-Student y Chi Cuadrado con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$) utilizando el software Statistical Analysis System (SAS).

Resultados y Discusión

Ganancia Diaria de Peso

Durante la suplementación del probiótico entre el nacimiento y los 21 días, presentaron diferencias ($P \leq 0.05$), siendo los lechones suplementados con el probiótico los que mostraron un mayor desempeño. De acuerdo con Castillo (2016), la adición de probióticos en dietas de iniciación comprueba ser una herramienta esencial dentro de las prácticas diseñadas para maximizar la productividad en la granja.

Esta suplementación ayuda a lograr mejores resultados de ganancias de pesos en un período corto de tiempo, optimizando los resultados en términos de eficiencias y rendimientos productivos. Se evidenció que, desde el punto de vista práctico, éste es un momento clave en la vida del lechón y que su consumo va a provocar una mejora durante el periodo de transición (Ortega et al., 2016).

Con respecto a la ganancia diaria de peso del destete a los 28 días, no se observaron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Es importante mencionar que, de todas las etapas de producción porcina, el pos destete es una de las etapas que mayor importancia se le brinda, debido a su influencia sobre el crecimiento de los lechones (Holger, 2022). De igual manera, esta etapa es donde los lechones desafían a uno de los eventos más estresantes dado a que, al ser separados de la madre, experimentan numerosos cambios, tanto como social, ambiental y nutricional, para los cuales no están preparados.

Cuadro 3

Evaluación del desempeño de un probiótico en lechones lactantes sobre los parámetros de Ganancia Diaria de Peso (g/lechón) del nacimiento a los 21 días, Peso al destete (kg) y Supervivencia (%)

Tratamiento	GDP Nac - 21 días (g/lechón)	± EE	Peso Destete (kg)	± EE	Supervivencia (%)	± EE
Control	199.5	9.87	6.52	0.17	97.91	2.08
Probiótico	226.0	3.58	7.00	0.24	93.07	4.72
Probabilidad	0.04		0.09		0.38	

Nota. GDP: Ganancia diaria de peso, EE: Error estándar. Peso Destete

Para la variable de peso al destete no se evidenciaron diferencias ($P > 0.05$) con respecto a los tratamientos, como se muestra en el Cuadro 3. Estos datos son superiores en comparación a lo declarado por Raudez y García (2020), quienes utilizaron un probiótico de la cepa *Lactobacillus sp.*, obteniendo valores promedios de destete entre 4.03 kg para control y 5.85 kg con la suplementación del probiótico, sin ser diferentes estadísticamente. Se sabe que la principal fuente de nutrición para los lechones es la leche materna, la cual es rica en grasa y se encuentra disponible para el lechón de forma líquida con temperaturas adecuadas.

En el presente estudio se destetaron todas las camadas entre los 23 y 24 días de edad. Sin embargo, Andrino y Guerra (2010) indican que destetes a edades entre los 21 y 28 días puede ser eficientes, siempre y cuando estén presentes las condiciones adecuadas, no destetar lechones con pesos menores a 5 kg y que cuenten con una excelente sanidad y manejo.

Según Lorente (2022) “un buen destete comienza en la maternidad”, un lechón debería de pesar mínimo entre 6 y 6.5 kg al salir de la maternidad, el lechón no solo debe de tener un peso y una edad adecuada, sino que también, un aparato digestivo sano y preparado para el destete, que se encuentre bien inmunizado y si es posible, un lechón socializado. Estos factores le ayudan al lechón a enfrentar los desafíos del destete, como la separación de la madre, el cambio de dieta de líquida a sólida y entornos sociales.

Supervivencia

Para la variable de supervivencia, no se mostraron diferencias ($P > 0.05$) con respecto a los tratamientos, como se muestra en el Cuadro 3. Los lechones de bajo peso al nacer y de peso inmaduro dependen más de la ingesta de calostro, en comparación con los lechones de peso alto para asegurar una mayor supervivencia y un mejor desarrollo hasta la etapa de destete (Ferrari et al., 2014). No obstante, en los lechones de bajo peso al nacimiento, disminuyen el porcentaje de supervivencia, ya que son más vulnerables a condiciones de estrés y enfermedades, en comparación con los de mayor peso.

De acuerdo con Martínez y Agustín (2021), el peso con el que nacen los lechones es el factor principal para su supervivencia, por lo que esto influirá fuertemente en su índice productivo. El peso promedio por lechón al nacimiento va desde 0.90 – 1.00 kg, considerado el menor peso, hasta 1.40 – 1.50 kg, siendo lo recomendado. Una de las variables que afectan el peso al nacimiento de los lechones es el tamaño de la camada, a mayor número de lechones nacidos, menor será su peso.

Estos datos concuerdan con un estudio realizado por Miranda (2010) quien al aplicar un prebiótico y probiótico a los lechones en la etapa de lactancia, no presentaron diferencias ($P > 0.05$), debido a una compleja interacción entre la cerda, el lechón, el ambiente, y atribuciones individuales. Además, de las condiciones con respecto en el manejo, nutrición, ambiente y sanidad.

Promedio de Consumo Diario de Alimento

No se observó diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para la variable promedio de consumo diario de alimento, que abarca desde la fecha de destete hasta los 28 días (Cuadro 4). Estos datos no concuerdan con los resultados presentados por Campabadal C. (2009), quien menciona que el consumo promedio de alimento en la Fase I debe de ser de 300 g/día.

En un estudio llevado a cabo por Suárez (2024) se reportan datos similares, donde se evaluó el efecto del probiótico *Lactobacillus plantarum* en la alimentación de los lechones, con una ración de 10 y 20 mL /animal/día (durante toda la lactancia), sin embargo, en el presente estudio no se encontró un efecto negativo o diferente al agregar menos dosis por cada lechón durante los días establecidos.

Según Li et al. (2017) la industria porcina están haciendo diferentes cambios para mejorar las estrategias de bioseguridad, manejo y alimentación, con el fin de disminuir los desafíos del destete para los lechones. En los últimos años, las estrategias nutricionales es la que más atención ha recibido, especialmente mediante la inclusión de aditivos no antibióticos en la dieta de los lechones.

Cuadro 4

Evaluación del desempeño de un probiótico en lechones destetados sobre los parámetros de Ganancia diaria de peso (g/lechón), promedio de consumo diario de alimento (PCDA) (g/lechón), Índice de conversión alimenticia y Peso final (kg) desde el destete hasta los 28 días de edad.

Tratamiento	GDP Dest – 28 días (g/lechón)	± EE	PCDA Dest - 28 días (g/lechón)	± EE	ICA	± EE	Peso Final (kg)	± EE
Control	116.79	26.61	199.5	63.55	1.71	0.56	6.89	0.29
Probiótico	106.26	44.08	261.5	81.87	2.45	1.17	7.45	0.29
Probabilidad	0.84		0.57		0.24		0.22	

Nota. GDP: Ganancia diaria de peso, PCDA: Promedio de consumo diario de alimento, ICA: Índice de conversión alimenticia, EE: Error estándar

Índice de Conversión Alimenticia

Con respecto a la variable de Índice de conversión alimenticia, no mostró diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4). Estos resultados son superiores en comparación con lo descrito por Gaibor (2012) donde al utilizar un probiótico llamado Micro-BOOST™, alcanzaron una conversión alimenticia de 2.74, lo que demuestra menor aprovechamiento de los nutrientes presentes en el alimento. En el presente estudio se presenta una utilización más eficiente del alimento, lo que es crucial para mejorar los rendimientos productivos y la rentabilidad en la producción porcina.

Según Curbelo et al. (2005) los efectos beneficiosos que promueven los probióticos en el animal influyen favorablemente en su comportamiento productivo. Aunque no siempre esto se manifiesta, la magnitud del efecto probiótico está relacionada con las condiciones ambientales como la temperatura, la humedad, la calidad del alimento, y el manejo del animal. De igual manera, factores como el estrés ambiental o un manejo inadecuado puede impedir estos beneficios esperados de los probióticos.

Durango (2020), menciona que es importante tener en cuenta que no todos los microorganismos del probiótico inducen el mismo tipo de efecto, ni con la misma intensidad sobre la respuesta inmune o sobre los microorganismos presentes en la luz intestinal. Por lo tanto, es necesario

buscar otras estrategias para combatir las enfermedades propias de la producción porcina. A diferencia de los antibióticos, la suplementación con probióticos promueve la salud general de los cerdos y aumenta el número de microorganismos deseables en el intestino (Pereira et al., 2022).

Peso Final

En cuanto al peso final (kg), no se observó diferencias ($P > 0.05$) para los lechones que se le suministró probiótico y aquellos que no lo recibieron (Cuadro 4). Estos resultados posiblemente se atribuyen a que en la etapa de pos destete, los cerdos hacen un ayuno voluntario, es común que dejan de comer de manera natural el día del destete, esto les puede durar entre 2 – 3 días (Mateos et al., 2021). Para minimizar los desafíos que presenta el cerdo, se recomienda que en las fases I y II se continúe incluyendo productos lácteos en la dietas, como lo son la leche en polvo o suero lácteo, que se ha demostrado que estimulan el consumo de alimento sólido durante esta etapa (Castillo, 2024).

Cabe recalcar, que a pesar de todos los retos que pueden presentar los cerdos durante Fase I, obtuvieron un peso mayor en comparación con el peso al destete. Durante los primeros días en la fase de pos destete, los cerdos mostraron una respuesta positiva con respecto al alimento sólido. A medida que el cerdo va creciendo, su sistema digestivo experimenta cambios fisiológicos y se vuelven más eficientes en la absorción de los nutrientes, lo cual contribuye a un aumento de peso más rápido (Pluske et al., 2018).

Estos datos son similares a un estudio realizado por Arévalo Mozos y Palomo Yagüe (2008) quienes indican que al tener pesos al destete entre 5 – 7 kg, se tendrán pesos promedios en la Fase I entre 6.48 kg y 7.52 kg. Arévalo y Palomo (2008) recomiendan organizar los cerdos de acuerdo a los pesos de destete, lo que permite tener un mejor control de crecimiento y lograr la eficiencia en la granja.

Conclusión

La administración del probiótico durante la fase de lactancia y en la primera semana de pos-destete, no mostró mejoras significativas en la ganancia diaria de peso del destete a los 28 días, la supervivencia, el peso destete, el índice de conversión alimenticia, el promedio de consumo diario de alimento y peso final. Sin embargo, sí mejora la ganancia diaria de peso durante la lactancia.

Recomendaciones

Realizar un análisis de costos del uso del probiótico en comparación a los gastos de medicamentos veterinarios para los lechones.

Evaluar el desempeño del probiótico en las siguientes fases de crecimiento de los cerdos en la granja porcina educativa.

Referencias

- Andrino, B. J. y Guerra, C. E. (2010). *Evaluación de la edad del destete a 21 y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y Lechones* [Proyecto especial para optar al título de Ingenieros Agrónomos]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/490d21ef-317b-47d8-8322-0d9399e33d47/content>
- Arévalo Mozos, P. y Palomo Yagüe, A. (2008). Evolución del peso postdestete según el rango del pesos al destete en lechones ibéricos. *Avances En Tecnología Porcina*, 5, 6–11. https://anvepi.com/img/3paco_1245103994_a.pdf
- Benavente Portillo, D. A. (2003). *Efecto del probiótico Sprinter en lechones recién nacidos* [Trabajo de graduación]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/47bbafe7-3d7a-44e0-9509-614041df6832/content>
- Beyli, M. E., Brunori, J., Campagna, D., Cottura, G., Crespo, D., Denegri, D., Ducommun, M., Faner, C., Figueroa, M. E., Franco, R., Giovannini, F., Goenaga, P., Lomello, V., Lloveras, M., Millares, P., Odetto, S., Panichelli, D., Pietrantonio, J., Rodríguez Fazzone, M., . . . Zielinsky, G. (2012). *Buenas Prácticas Pecuarias(BPP)para la producción y comercialización porcina familiar*. <https://www.fao.org/3/i2094s/i2094s.pdf>
- Campabadal C. (2009). *Guía Técnica para alimentación de cerdos*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Campion, D. S. (2013). *Calidad de la carne porcina según el sistema de producción*. Pontificia Universidad Católica, Argentina. <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/455/1/doc.pdf>
- Castillo, L. V. (2016). Probióticos y prebióticos como alimentos funcionales en nutrición animal. *Zoociencia*, 3(2), 15-21.
- Curbelo, G., Yanelys, García, Yaneisy, López, Anahí, Boucourt y R (2005). Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal. *Revista Cubana De Ciencia Agrícola*, 39(2). <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017845001.pdf>
- Durango, V. W. (2020). *Especies de microorganismos utilizados como probióticos en la alimentación de cerdos* [Trabajo de titulación]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17071/1/17T01708.pdf>
- Ferrari, C. V., Sbardella, P. E., Bernardi, M. L., Coutinho, M. L., Vaz, I. S., Wentz, I. y Bortolozzo, F. P. (2014). Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities, 114(3-4). <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.02.013>
- Gaibor, C. J. (2012). *Comparación de la respuesta biológica de un probiótico comercial vs un antibiótico comercial en la etapa de crecimiento-engorde en porcinos* [Tesis de Grado]. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2146/1/17T1131.pdf>

- Goenaga, P. (2010). *Comportamiento materno de la cerda y sus implicancias en la producción*. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/154-Comportamiento_materno.pdf
- Gomez, Collazos y Argote (2008). Efecto de la dieta y edad del destete sobre la fisiología digestiva del lechón. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 6(1), 32–41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117785>
- Holger, G. C. (2022). *Estudio del suero de leche en la alimentación de cerdos en la etapa de levante (destete)* [Trabajo de Titulación]. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo - Los Ríos - Ecuador.
- Kuller, W. I., van Beers-Schreurs, H., Soede, N. M., Langendijk, P., Taverne, M., Kemp, B. y Verheijden, J. (2007). Creep feed intake during lactation enhances net absorption in the small intestine after weaning. *Livestock Science*, 108(1-3), 99–101. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.003>
- Lázar, C., Carcelén, F., Torres, M. y Ara, M. (2007). *Efecto de probióticos en el alimento de las cerdas sobre los parámetros productivos de lechones*. Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/14-probioticos_cerdas.pdf
- Li, K., Xiao, Y., Chen, J [Jiucheng], Chen, J [Jinggang], He, X. y Yang, H. (2017). Microbial composition in different gut locations of weaning piglets receiving antibiotics. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(1). <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0285>
- Lorente, J. (2022). *Un buen destete empieza antes del destete*. https://www.3tres3.com/latam/articulos/un-buen-destete-empieza-%E2%80%9Cantes-del-destete%E2%80%9D_14704/
- Martínez, L. y Agustín, F. (2021). *Análisis del nacimiento de lechones y distintos factores que afectan su supervivencia* [, Universidad Católica Argentina, Argentina]. [repositorio.uca.edu.ar. https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/359/1/doc.pdf](https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/359/1/doc.pdf)
- Mateos, G., Kadardar, H., Dardabou, L., Fernández, Á., Luna, N. y Aguirre, L. (2021). Estrategias nutricionales para la prevención y control de procesos digestivos en lechones posdestete en ausencia de óxido de zinc en el pienso (I). *SUIS(178)*. https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/178/Suis178_2.pdf
- Miranda, J. E. (2010). *Alimentación de lechones con el suplemento energético Energyn durante la etapa de lactancia* [Proyecto Especial de Graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu. https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/42b4e6d4-25f3-40ac-8122-23c2202b9764/content](https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/42b4e6d4-25f3-40ac-8122-23c2202b9764/content)
- Morillo, Alvarez, Villalba y Cano. (Noviembre 2013). *La composición de las dietas de las cerdas lactantes y la producción lactea* (Curso de especialización núm. XXIX). FEDNA. https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Morillo-Alujas/publication/299980043_LA_COMPOSICION_DE_LAS_DIETAS_DE_LAS_CERDAS_Y_LA_PRODUCCION_LACTEA/links/57079e0908aea6608133124c/LA-COMPOSICION-DE-LAS-DIETAS-DE-LAS-CERDAS-Y-LA-PRODUCCION-LACTEA.pdf

- Ortega, M. S., Rondón, A. J. y Florido, G. M. (2016). *Efecto probiótico del Probiolactil, Subtilprobio y su mezcla, en indicadores productivos y de salud en cerdos lactantes y preceba* [Tesis de Master en Ciencias Agrícola, Universidad de Matanzas, Matanzas]. rein.umcc.cu. <https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/512/MSc2016Marvelys.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pereira, W. A., Franco, S. M., Reis, I. L., Mendonça, C. M. N., Piazzentin, A. C. M., Azevedo, P. O. S., Tse, M. L. P., Martinis, E. C. P. de, Gierus, M. y Oliveira, R. P. S. (2022). Beneficial effects of probiotics on the pig production cycle: An overview of clinical impacts and performance. *Veterinary Microbiology*, 269, 109431. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2022.109431>
- Pluske, J., Turpin, D. y Kim, J.-C. (2018). Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*, 4(2), 187–196.
- Raudez, M. Á. y García, W. M. (2020). *Evaluación del uso de probióticos en la producción de cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir, Municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN* [Trabajo de Tesis]. Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, Boaco, Nicaragua. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl02r243.pdf>
- Southern y Lewis, A. (2000). *Swine nutrition* (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420041842>
- Suárez, C. (2024). LEBAME como aditivo probiótico en la alimentación de cerdos. *Icidca*, 58(1). <https://www.revista.icidca.azcuba.cu/wp-content/uploads/2024/02/articulo-8.pdf>