

Harina de moringa *Moringa oleifera* y su efecto sobre el bienestar animal de lechones destetos, desde lo nutricional e inmunológico.

Moringa oleifera moringa meal and its effect on the animal welfare of weaned piglets, from the nutritional and immunological point of view.

Recibido: 26 de agosto de 2022

Aprobado: 4 de diciembre de 2022

Forma de citar: C. D. Preciado Pacheco, "Harina de *moringa Oleifera* y su efecto sobre el bienestar animal de lechones destetos, desde lo nutricional e inmunológico", *Mundo Fesc*, vol. 13, no. 25, pp. 234-254, 2023. <https://doi.org/10.61799/2216-0388.1521>

Carlos Daniel Preciado-Pacheco* 

Zootecnista

cdpeinadop@ufpso.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña, Colombia

***Autor para correspondencia:**

cdpeinadop@ufpso.edu.co



Harina de moringa *Moringa oleifera* y su efecto sobre el bienestar animal de lechones destetos, desde lo nutricional e inmunológico.

Resumen

El bienestar animal es un tema que, a pesar de ser constantemente estudiado, aún se sigue promoviendo entre los productores, pues es de esencial importancia brindar el confort a los animales y un factor importante en este es la correcta alimentación balanceada. El objetivo de este artículo de revisión es la evaluación del efecto de la suplementación con harina de *Moringa oleifera* sobre el bienestar animal de lechones destetos, desde la nutrición y la inmunología. En el mismo se encontró una serie de investigaciones donde se mostraban resultados sobre la inclusión de moringa en las dietas y se destacan resultados positivos en parámetros como conversión alimenticia, beneficio en bienestar animal y otros factores determinantes en el rendimiento productivo. Se puede fácilmente concluir que el uso de la Harina de *Moringa oleifera* es altamente beneficiosa en la producción porcina de lechones destetos, pues obtienen mejores pesos y las madres alimentadas de forma eficiente con esta materia prima también aportan a una mejor crianza de lechones beneficiándolos productivamente e inmunológicamente.

Palabras clave: Bienestar animal, Moringa, Inclusión, Evaluación, Inmunología.

Moringa oleifera moringa meal and its effect on the animal welfare of weaned piglets, from the nutritional and immunological point of view.

Abstract

Animal welfare is a subject that, despite being constantly studied, is still being promoted among producers, since it is essential to provide comfort to animals and an important factor in this is the correct balanced diet. The objective of this review article is the evaluation of the effect of supplementation with *Moringa oleifera* meal on the animal welfare of weaned piglets, from nutrition and immunology. In it, a series of investigations were found where results were shown on the inclusion of moringa in diets and positive results were highlighted in parameters such as feed conversion, benefit in animal welfare and other determining factors in productive performance. It can be easily concluded that the use of *Moringa oleifera* flour is highly beneficial in the pig production of weaned piglets, since they obtain better weights and sows fed efficiently with this raw material also contribute to a better rearing of piglets, benefiting them productively and immunologically.

Keywords: Animal welfare, Moringa, Inclusion, Evaluation, Immunology

Introducción

Al hablar del bienestar animal de los animales en este caso los lechones significa que el animal no sufre de dolor, miedo y angustia sin importar que tipo de procedimiento se realice, pues cualquier tipo de manejo tiene que ser realizado de tal forma que no se vulnere ese derecho al animal. Esto requiere un manejo y control meticuloso de enfermedades, una nutrición balanceada, un manejo humanitario, un refugio adecuado y procurar el sacrificio humanitario de los animales en la granja [1].

El bienestar animal es importante ética como productivamente. Mejorarlo es capaz de aumentar la producción y abrir oportunidades comerciales en distintos mercados, especialmente europeos, que exigen condiciones adecuadas de bienestar sobre los animales, pues este factor tiene una alta influencia sobre la calidad. Además, la falta de bienestar durante el transporte y el sacrificio afectan de forma negativa la calidad del producto final [2]. Según [3] El bienestar animal puede ser medido de forma práctica, ofreciendo alternativas de manejo a quienes desarrollan actividades adecuadas y no adecuadas.

Los principios de bienestar animal constituyen que los productores deben garantizar la crianza en condiciones específicas para cada especie. En la crianza de los cerdos se puede definir 9 principios básicos de bienestar entre los cuales se destaca el de alimentación y nutrición donde se explica que es fundamental brindar una dieta nutritiva a los cerdos en crecimiento. El bienestar de estos animales depende no solo de la cantidad de alimento que reciben, sino también de asegurar que los nutrientes se les proporcionen en los niveles adecuados en las etapas adecuadas para su desarrollo óptimo [4].

La moringa es conocida en el área de la nutrición animal como un forraje con un contenido importante de proteína, lo que ha generado que sea visto de buena manera para usarse en la alimentación de los cerdos [5].

La *Moringa oleifera*, también conocida como lirio blanco o moringa, es un árbol perenne originario de la India y perteneciente a la familia Moringaceae. Es una planta adaptable a diferentes climas y tipos de suelo, incluso en condiciones de sequía. La moringa se destaca por sus propiedades nutricionales y compuestos bioactivos en todas sus partes y aprovechamientos de las misma [6].

La moringa también es conocida por propiedades de alto valor que la caracterizan así como su importante valor nutricional y su capacidad de antioxidante, también posee la característica de tener contenido nutricional no solo en las hojas (donde se encuentra el mejor porcentaje proteico) si no que sus tallos poseen un contenido importante de nutrientes. En la moringa se pueden destacar valores importantes en cuanto aporte nutricional se habla; en una muestra con un contenido de 100 g: ofrece una energía de 324 Kcal; un valor en proteico: 25%; Hidratos de carbono: 28,5%; Grasas: 10,5%; Fibra: 11,8 g; Calcio: 1,8 g; Hierro: 16,2 mg; Zinc: 1,28 mg; Magnesio: 0,3 g; Potasio: 1,9g;

Fósforo: 0,3g; B12: 1,86 mcg [7]. La moringa se utiliza como alimento y se considera un forraje completo debido a su alta concentración de proteínas, minerales y vitaminas. Es especialmente valorada en las dietas de aves de engorde, rumiantes y cerdos debido a su buen sabor y aceptación [8].

Así mismo se demuestra con [9] y [10] que la aplicación de harina de moringa en aves y rumiantes respectivamente muestra que esta alternativa suplementaria beneficia el rendimiento económico de este tipo de unidades productivas y también tiene la capacidad de aumentar los valores de nutricionales de los residuos orgánicos de los rumiantes.

La moringa es una planta que cuenta con diversas propiedades nutricionales y compuestos bioactivos, y todas sus partes son utilizadas tanto por humanos como por animales. Las hojas de moringa son abundantes en proteínas, carotenoides, hierro y ácido ascórbico, además de metionina y cistina, dos aminoácidos que suelen escasear en la mayoría de los alimentos. Las otras partes de la planta, como las semillas, flores, raíces y frutos, también son una fuente rica en vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes, lo cual ha llevado a la investigación de múltiples aplicaciones para este forraje [11].

Según [12] es importante tener en cuenta que los cerdos están en la capacidad de digerir y asimilar las hojas y tallos de la moringa sin que estas pasen por un proceso de transformación como la harina de Moringa oleífera. Debe tenerse en cuenta los niveles máximos que pueden suministrarse para evitar un crecimiento exagerado a nivel de musculatura, en el caso de los lechones destetos los niveles de este forraje deben ser capaces de aportar entre un 12-14% de proteína.

En otro estudio como el de [13] muestran resultados donde la inclusión de harina de moringa como suplemento mejoró de manera significativa la tasa de crecimiento diario de las cerdas en la etapa final, aunque su efecto en los aspectos de calidad cárnica y perfil de aminoácidos en el músculo Longissimus dorsi fue inferior.

Las diarreas que ocurren antes del destete presentan una capacidad limitada de recuperación de la mucosa intestinal. Su aparición durante la fase de maternidad resulta en pérdidas significativas debido a la alteración en la altura de las vellosidades intestinales [14]. Además de este factor, existen componentes esenciales para la digestión de los alimentos, como el ácido gástrico y la pepsina, que se liberan en menor medida cuando los lechones son destetos. Es importante recordar que durante la transición de la lactancia al destete, los lechones dejan de recibir nutrientes a través de la circulación sanguínea de la madre que se refleja en la leche. Al mismo tiempo, se exponen a patógenos que afectan la integridad intestinal, lo que genera estrés. Este estrés genera impacto negativo en el desarrollo del lechón post destete y compromete la salud de la mucosa intestinal, lo que a su vez afecta la utilización eficiente de los ingredientes y provoca la pérdida de peso característica de esta etapa [15].

Estos factores pueden influenciar en posibles pérdidas económicas, pues podemos inferir que un menor rendimiento de los animales se vería reflejado en los costos de las

unidades productivas.

Desde el punto de vista inmunológico el destete es un evento crítico en el ciclo de vida del cerdo y es común la presencia de infecciones entéricas y el uso de antibióticos. La inmunología asociada al destete en los lechones es un tema importante de abordar, pues durante la crianza o lactancia de lechones, las cerdas deben ser capaces de aportar a través de la leche el refuerzo inmunológico necesario, pero también se tienen alternativas de alimentación en destete que puedan ser capaces de mejorar el sistema inmunológico. La leche también es conocida por aportar factores inmunológicos con la capacidad de contribuir con inmunoglobulina A leucocitos y péptidos, que suprimen la expresión de citoquinas inflamatorias [16].

El sistema inmunológico es el encargado de brindarle al organismo los mecanismos de protección necesarios para prevenir y controlar cualquier tipo de amenaza proveniente de bacterias, virus, parásitos, toxinas y entre otras. Es un sistema complejo dispersado en todo el cuerpo del que se puede diferenciar 3 categorías, una primera línea de defensa del sistema inmune innato del animal que se caracteriza por una respuesta básica y es respaldada por una segunda línea que se encarga de desarrollar distintos anticuerpos a diversos patógenos (sistema inmunitario adaptativo). La tercera línea es conocida como sistema inmunitario pasivo caracterizado por obtener la inmunidad de otra fuente, es decir en el caso de los lechones la obtienen a través de la transferencia de anticuerpos de cerdas a lechones mediante la placenta, el calostro o la leche [17].

En cuanto a la inmunología, cuando este sistema es afectado por una infección de origen vírica, bacteriana, parasitaria e incluso de toxinas puede cambiar la estructura y funciones normales del animal [18].

La inmunología desempeña un papel fundamental en la sanidad y producción porcina, ya que es un campo de investigación, desarrollo y aplicación crucial. Al igual que en otras disciplinas científicas, su progreso se concentra en el estudio de los principios fundamentales de los mecanismos de defensa del cuerpo contra elementos extraños y agentes patógenos [19].

En los sistemas de producción porcina el destete brusco de lechones a los 21 y 28 días es capaz de causar estrés en los animales que perturba el microbiota intestinal, la fisiología del huésped y la función inmunológica cuando este procedimiento de manejo no se realiza de la mejor manera [20].

Una granja porcina rentable y saludable mantiene el equilibrio y la armonía en el medio ambiente y los microbios en los cerdos. Controlar este equilibrio es importante para la salud, por lo tanto, para la productividad y las ganancias [18]. Esto fácilmente pueden asociarse a la influencia de la inmunología en el bienestar animal pues el manejo adecuado le da la oportunidad a los animales de poseer en las unidades productivas donde se encuentren, parámetros de bienestar donde se refleje ausencia de enfermedades y de posibles factores que sean capaces de generar estas mismas.

El bienestar animal es fácil de determinar su definición, y por ende encontramos diferentes formas y autores con la capacidad de llegar a una misma, por lo que el objetivo de este artículo de revisión es evaluar el efecto de la suplementación con Harina de Moringa oleífera sobre el bienestar animal de lechones destetos, desde la nutrición y la inmunología, todo esto a través del uso de herramientas que nos permitan consultar todas la fuentes o referencias bibliográficas de artículos e investigaciones publicadas sobre el tema en estudio.

Materiales y Métodos

El presente trabajo es un artículo de revisión, donde se destacó la búsqueda y recopilación de referentes literarios pertenecientes a un tema específico, en él mismo se usó métodos descriptivos y cualitativos para llevar a cabo la investigación correcta del tema y el análisis sobre los resultados existentes del mismo, también puede ser un producto de una investigación que analiza, organiza y combina los resultados de investigaciones previas, ya sean publicadas o no, en el campo de la ciencia o la tecnología. Su objetivo es proporcionar información sobre los avances y las tendencias en dicho campo [21].

Un artículo de revisión se considera un estudio detallado, selectivo y crítico que integra información esencial en una perspectiva única y holística. Este es un tipo de artículo científico que, si bien no es original, reúne la información más relevante sobre un tema en particular. Su propósito es examinar la bibliografía publicada y ponerla en perspectiva [22]. El artículo de revisión es un estudio bibliográfico en el que se recopila, analiza, sintetiza y discute la información publicada sobre un tema reportados en la literatura, en la elaboración de estos se requiere realizar una exploración amplia y totalmente crítica sobre todo el material literario consultado más un análisis y evaluación imparcial para al fin lograr llegar una síntesis inteligente sobre el tema tratado [23].

Resultados y Discusión

Inspección Teórica

Al día de hoy, es observable el creciente interés por el cuidado animal en casi todo el mundo. Los estudios científicos que se centran en la motivación, cognición y complejidad del comportamiento social de los animales han contribuido al rápido avance de la ciencia del bienestar animal. Una manera de definir el bienestar animal es como el estado en el que se encuentra un animal en dependencia a su capacidad para adaptarse al entorno en el que vive. El bienestar abarca todos los aspectos necesarios para hacer frente a dicho entorno, incluyendo la fisiología, el comportamiento, las emociones y las respuestas patológicas. Aunque el bienestar es un término más amplio que la salud, esta última juega un papel fundamental en el bienestar general [24].

En la investigación realizada por [25] se destaca el uso de la harina de moringa en cerdas reproductoras raza landrace de 140 kg en tres grupos con 0% 4% y 8% de contenido de

harina de Moringa oleífera lo que al final mostro que disminuyó de manera significativa el tiempo del parto y el número de nacidos muertos. Simultáneamente, tuvo un estilo creciente en el número de nacidos vivos, también el grupo con 8% mostro un aumento significativo de la proteína en el calostro.

[26] trabajaron sobre la influencia de la harina de la moringa cuando esta era cortada en distintos tiempos un corte cada 60 días y otro cada 120 días, la investigación demostró que la harina de cortes longevos, es decir de 120 días donde presento disminución en la digestibilidad rectal de la materia seca al igual que la fibra cruda demostró ser menos digerible, lo que muestra con diferencias significativas con respecto al tratamiento con moringa con corte cada 60 dias, del mismo modo en ambos se presentaron los mismo resultados respecto al balance de nitrógeno en su digestibilidad.

En otro trabajo por [27] en donde se trabajó con una población de cerdos que tenían un peso inicial de 20 kg, es decir cerdos destetos llevándolos a un peso final de 44 kg con el uso de harina de moringa de rebrote de cada 60 dias, se encontró que el consumo de MS disminuía conforme esta se aumentaba en la dieta, donde se infiere que puede ser causado por el llenado que causan los alimentos fibrosos, la investigación también mostro un gasto menor de energía en cerdos que consumían mayor cantidad de Harina de M. oleífera pero no representaron diferencias

[28] plasma en su investigación realizada con una muestra de 10 cerdos de 28 kg como peso inicial un tratamiento concentrado comercial y segundo tratamiento de concentrado comercial y sustitución de 15% de inclusión de Harina de moringa, en esta investigación; para el análisis de las variables se utilizó estadística descriptiva midiendo medias y desviación estándar, luego para conocer la diferencia entre medias se aplicó prueba de t de student para medias independientes los resultados arrojados no dieron diferencias significativas en los parámetros de peso vivo, ganancia media diaria, conversión alimenticia, ganancia de peso total, encontrando únicamente diferencia significativa en la variable de consumo alimento. Al igual que los autores podemos inferir que el uso de la moringa no produce exceso de costos y ayuda a disminuir el gasto de otros materiales que pueden dar los mismos beneficios, pero a un costo totalmente mayor.

[29] trabajaron sobre la inclusión de harina de moringa en cerdos de finalización, donde los factores a medir fueron conversión alimenticia, calidad físico química de la carne, composición de ácidos grasos (FA) y la vida útil de la canal. La investigación se realizó con una muestra de 24 ejemplares Large White x Landrace distribuidos aleatoriamente en 4 tratamientos con 6 repeticiones cada uno, es decir se trabajó individualmente cada unidad experimental. Los tratamientos dietéticos contenían cada uno 0%, 2,5% 5% y 7,5% de harina de moringa. Durante la investigación se pesaba diariamente los animales y también semanalmente se calculaba la ganancia media diaria y conversión alimenticia, los resultados de la investigación mostraron que el tratamiento dietético de 7,5% era en el que los cerdos tenían un mayor consumo del alimento pero también mostro que poseía una conversión alimenticia de menor rendimiento frente a los demás tratamientos, en el ensayo de calidad de la carne no hubo diferencias significativas mientras que en la

variable de vida útil se encontró que a mayor inclusión de la materia prima el olor y color de la carne era mejor al pasar los días, puede concluirse que el tratamiento con inclusión de 5% es el más útil, pues no disminuye la conversión alimenticia y la calidad físico química de la carne, teniendo la capacidad de favorecer en la vida útil de la canal.

[30] estudiaron el uso de la harina de moringa en cerdos con edad 2,5 meses y 24 ejemplares en total, distribuidos en 4 tratamientos con 2 repeticiones y 3 cerdos por grupo, los niveles de inclusión de los tratamientos fueron 0% ,3%, 6% y 12% el consumo diario de alimento, el rendimiento de crecimiento, la eficiencia de conversión alimenticia, la hematología y los índices de lípidos plasmáticos fueron los parámetros destacados a medir en la investigación, el ensayo se realizó durante 7 semanas en donde diariamente y semanalmente se medía el consumo de alimento y se calculaba la eficiencia alimenticia y la conversión alimenticia, posterior a esto se tomaron de 2 muestra de sangre por repetición para las pruebas de hematología. En el T4 se presentó un consumo mayor de alimento, pero lo cual no significo una mayor conversión alimenticia, pues esta es mejor en los tratamientos T1, T2 y T3 (CA: T1;30,31%, T2;31,57%, T3;31,23%, T4;28,05%). En cuanto a la hemoglobina se mostraron resultados donde la concentración de la misma se mostró elevada en los T1, T2 y T3, mientras que en la T4 hubo menores concentraciones respecto a las anteriores, el recuento de glóbulos blancos mejoro significativamente con el T2; $16,70 \times 10^9$ /L respecto al T1; $4,50 \times 10^9$ /L, también favoreció en la disminución de colesterol a partir del T2, en conjunto estos resultados demostraron diferencias significativas en los tratamientos no superiores a 6% (T3) , pues donde se destacan los resultados positivos de las variables medidas en el ensayo.

En un ensayo donde se usó un cuadrado latino de 3*3 para estudiar el balance de nitrógeno en lechones post destete Mong cai con peso promedio de 15 kg alimentados con harina de moringa en concentraciones de (0, 15 y 30%). El uso de harina de follaje de moringa mostró una leve tendencia ($p < 0.10$) hacia la disminución de ciertos índices digestivos medidos, como la materia seca y la materia orgánica, pero no afectó la digestibilidad in vitro de la fibra cruda y el nitrógeno (promedio de tres tratamientos, 43.0% y 72.7%, respectivamente). Se observó que el balance de nitrógeno tuvo una influencia positiva al incluir harina de Moringa oleifera en la dieta de los cerdos [31]. Además, la harina de forraje de Moringa oleifera presenta niveles elevados de fibra cruda (FC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FAD) y lignina detergente ácida (ADL), lo que podría resultar en un contenido reducido de energía metabolizable (ME) para aves y cerdos. Sin embargo, al parecer, la presencia de metabolitos secundarios y sustancias bioactivas en concentraciones bajas no afecta negativamente el rendimiento de crecimiento ni la calidad del producto final [32].

[33] Utilizaron 45 lechones destetados de 7 a 8 semanas de edad para alimentar con harina de moringa los cuales se distribuyeron en 5 tratamientos dietéticos y 9 repeticiones en un diseño de bloques completo al azar. El T1 fue el tratamiento control mientras que el T2, T3, T4 y T5 se les asigno los niveles de inclusión de 1%, 2.5%, 3.5% y 5% respectivamente. Todos los datos y registros del ensayo fueron utilizados para realizar un análisis de varianza. En los resultados obtenidos no se presentó influencia

significativa en el consumo de alimento, y en el peso final, mientras que en el T5 fue mejor significativamente la tasa de crecimiento, lo que se reflejó en los parámetros de eficacia de conversión alimenticia parámetros como la canal, peso al sacrificio, el peso de los órganos, la longitud de la canal, el área del músculo del ojo del lomo, el jamón y los cortes primarios de cerdo, no se vieron influenciados significativamente ($p > 0.05$) por la harina de moringa, a diferencia del espesor de la grasa dorsal se redujo ($p < 0,05$) de 2,2 cm en el control a 1,7 cm a medida que la inclusión de moringa aumentó al 5%.

En el constante estudio y ensayo que involucra prueba y error, la *Moringa oleifera* a través del tiempo ha demostrado ser una fuente de alimentación alternativa a la harina de soja para aquellas regiones que no son aptas para su producción o que al mismo tiempo no están en la capacidad de importar de manera eficiente las cantidades de toneladas requerida para la transformación de piensos balanceados para la alimentación en cerdos o cualquier otra especie. Por ende [34] realizaron una investigación que se enfoca en el estudio del uso de la moringa como alternativa a la harina de soja para determinar su impacto en una dieta de cerdos de engorde, se utilizaron 24 animales Swiss Large White con un peso vivo inicial de 66,7 kg, se realizaron 2 tratamiento con 7,18% y 15,56% de inclusión, los resultado demostraron que los cerdos alimentados con moringa presentaron 8,59 kg de ganancia de peso al final de los 55 días del tratamiento, en cuanto a la calidad de físico química de la carne no hubo diferencias significativas, excepto en el peso de canal y de órganos.

El creciente consumo de productos provenientes del ganado, aves de corral y la pesca en la dieta de las personas representa un riesgo para la producción, ya que impulsa el uso de cultivos convencionales en la alimentación animal. La *Moringa oleifera* es una especie con abundantes nutrientes, alto valor biológico de proteínas y buen efecto de alimentación, Como alimento proteico, *M. oleifera* tiene un gran potencial para aliviar como alternativa crisis alimentaria provocadas por falta de concentrados, incremento en el costo de los mismo y otros motivos que motiven al porcicultor a la búsqueda de una alternativa altamente eficiente y productiva [35].

[36] Realizaron 2 ensayos de alimentación para evaluar las capacidades de la moringa como sustituto parcial de las dietas comerciales de preiniciación y de iniciación de cerdos destetados, en ambas investigaciones llegaron a resultados donde concluyeron que los alimentos comerciales de preiniciación o iniciación de cerdos podrían sustituirse parcialmente con Harina de moringa hasta en un 10% sin un efecto perjudicial sobre el rendimiento productivo de los lechones destetados.

[37] Realizaron una investigación donde usaron un extracto líquido de moringa en cerdos destetos donde se demostró que el extracto fermentado de *Moringa oleifera* se suministró a lechones destetados diluido en el agua de bebida. Durante cinco semanas, evaluaron el peso corporal y ganancia de peso. Aunque estas no reflejaron diferencias significativas en general, se observó una mayor ganancia de peso en el grupo tratado con el extracto líquido durante el período de 21 a 28 días. Esto indica que el extracto de *Moringa oleifera* tiene un efecto positivo en la promoción del crecimiento en los lechones destetados.

En una investigación realizada sobre berracos usando de materia prima la moringa y otros 2 materiales (H. de hoja de yuca y tallo de calabaza) para una evaluación sensorial de la carne de cerdo. La investigación se distribuyó en 4 tratamientos con 2 repeticiones y cada uno con 3 unidades experimentales en un bloque completo al azar, después de 10 semanas, al término del ensayo los resultados presentados fueron que el T4 (tratamiento de H. moringa) presentó mejor ganancia de peso respecto a los demás tratamientos en los que se encontraba también un tratamiento control (T1), en los tratamientos T2, T3 y T4 se presentó una disminución significativa en la grasa abdominal, en cuanto al perfil de lípidos el ensayo mostró una tendencia decreciente en colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad con T4 como el más bajo, el rendimiento de la canal fue superior los T2, T3 y T4 respecto al T1. Finalmente, sobre la evaluación sensorial de la carne, donde dicha evaluación sensorial se mostró que T4 significativamente ($P < 0.05$) obtuvo la puntuación alta en términos de jugosidad, ternura y aceptabilidad. Le siguieron T2 y T3 mientras que T1 registró la puntuación más baja [38].

En ensayos investigativos sobre los efectos de la implementación de moringa en cerdas gestantes demostró resultados altamente significativos en el rendimiento productivo y reproductivo, pues se tiene registro de que este material mostró que la dieta disminuyó significativamente el tiempo del parto y el número de nacidos muertos ($p < 0.05$), mientras que tuvo una tendencia en aumento en el número de nacidos vivos ($0.05 < p < 0.10$). Además, también en niveles de inclusión en 8% eleva significativamente los niveles de proteína en el calostro ($p < 0.05$); 4% Moringa oleífera redujo significativamente el nitrógeno ureico sérico de las cerdas después de los 90 días de gestación ($p < 0.05$) y también la glucosa sérica a los 10 días de lactación ($p < 0.05$). El estudio llega y permite llegar a la conclusión que la suplementación en la dieta con 4% y 8% de inclusión es altamente funcional tanto en lo reproductivo como productivo, pues una cerda gestante y lactante alto potencial nutritivo en calostro, va dar lechones con mejor ganancia de peso de al destete [39].

[40] Evaluaron los efectos de moringa en la grasa y tejidos adiposos intramusculares donde se mostró que el peso de canal y rendimiento no se vieron afectados por las dietas experimentales. La dieta de moringa disminuyó la proporción de grasa intramuscular del músculo Longissimus dorsi y el músculo bíceps femoral, la grasa dorsal en la 10ª costilla, la grasa de la canal, la proporción de grasa. Las dietas MOD y BAD tuvieron un efecto de disminución similar en bíceps femoral, grasa dorsal y grasa de las costillas en comparación con la dieta de control. El análisis multivariante de los componentes principales muestra la asociación de mayores cantidades de grasa con la dieta control, por lo que no es incorrecto afirmar que la inclusión de este material tiene un impacto significativo sobre la disminución de tejidos adiposos sobre la canal.

En cuanto bienestar animal y en este preciso caso de investigación, debemos entender que la alimentación como parte importante de este factor de productividad no solo se basa en proveer alimento, sino que también se refiere a que lo suministrado le aporte lo necesariamente requerido para su óptimo desarrollo y no le afecte fisiológicamente y por ende no pueda causarles problemas digestivos, de intoxicación u otros.

Por ello [41] realizaron un estudio sobre la moringa como profilaxis de la diarrea y incidencia del material en el crecimiento y desarrollo de los lechones, el desarrollo del ensayo se realizó sobre una muestra de 168 lechones de 15 camadas diferentes y se distribuyeron a razón de 3 tratamientos al azar (T1;0%. T2;4,5%. T3;8%.) con los resultados el T3 demostró menor incidencia de diarrea en los lechones comparados con los del T1 y T2, respecto a los parámetros de crecimiento animal como: conversión alimenticia, ganancia diaria de peso, peso corporal, consumo diario de alimento y viscosidad fecal los tratamientos con inclusión mostraron un mejor resultado en comparación a lo mostrado por lechones del T1 o tratamiento control. Basándonos en los resultados de la investigación podemos afirmar que el uso de la *Moringa oleifera* en la alimentación de lechones destetos favorece un factor importante de ese parámetro primordial del bienestar animal.

En un proyecto de pregrado de [42] destacaba la capacidad palatable que posee la moringa que hace que sea de fácil aceptación para la ingesta de los cerdos, a través de dicho proyecto encontró que el uso de moringa en cerdos en acabado de 40 a 80 kg de peso vivo no provoca problemas de rendimiento productivo, llegando incluso a niveles de inclusión de hasta un 20%.

[43] evaluaron en 24 cerdos machos castrados de raza mexicana "pelón" una dieta de 10% de inclusión de harina de moringa y 10% de otro material (*Brosimum alicastrum*) frente a un tratamiento control. Para la evaluación y análisis de resultados, los cerdos fueron sacrificados cuando alcanzaron los 50kg de peso vivo. En los resultados se encontró que los cerdos alimentados con el tratamiento control y *Brosimum alicastrum* (BA) presentaron un valor menor en conversión alimenticia que los alimentados como moringa (MO) ($P \leq 0.05$), en los tratamientos de MO y BA se presentó una mayor conversión proteica, conversión energética, eficiencia proteica y eficiencia energética en la carne, en contraste con el tratamiento control. En cuanto al peso de la carne en la canal fue superior para los tratamientos MO y BA, en comparación con los demás tratamientos ($P \leq 0.05$), Al igual que el peso en jamón se destacó en el tratamiento a base de 10% de moringa.

Según [44] a través de una investigación realizada sobre 6 machos castrados de 20 kg promedio distribuidos en un diseño de doble cuadrado latino 3x3 con tres tratamientos (T1;0%. T2;10%. T3; 20%). En el estudio, se evaluaron la digestibilidad de varios componentes y el balance de nitrógeno en diferentes tratamientos de dieta que incluían harina de hoja de Moringa en diferentes proporciones. Se encontró que el tratamiento con un 20% de harina de hoja de Moringa resultó en una reducción significativa en la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica y proteína bruta en comparación con los demás tratamientos, también a medida que se aumentó el nivel de harina de Moringa en la dieta, se observó un aumento en la excreción de nitrógeno en las heces y la orina, así como una disminución en la retención de nitrógeno. Con lo que pudieron concluir que para no afectar el rendimiento digestivo de los cerdos puede incluirse en niveles de hasta un 10%.

[45] Evaluaron los efectos de diferentes niveles de harina de Moringa oleifera en el crecimiento, calidad de la canal y carne de cerdos machos de las razas Large White y Kolbroek. Se asignaron 24 cerdos a tres grupos con niveles de moringa del 0%, 2,5% y 5% en la dieta. La raza large White dio menor rendimiento en conversión alimenticia respecto a las razas Kolbroek, pero este ultimo presentaron mayor espesor graso, entre ambas razas no se presentaron diferencias en cuanto pH en las dietas de 2,5% y 5%.

En una investigación que pretendía evaluar los resultados del efecto del uso de subproductos agrícolas (salvado de arroz y heces de tofu fermentadas) con probióticos a base moringa con el fin de mejorar el desempeño productivos de los cerdos machos, donde los ensayos con 5 tratamientos incluido el T0 o tratamiento control encontraron mejores resultados con diferencias significativas en T3 donde la proporción de las dietas o inclusión eran mayores, destacándose parámetros como conversión alimenticia, aumento de consumo, además de mostrar una mejoría en la altura y de los cerdos [46].

En un experimento llevado a cabo para evaluar el rendimiento de crecimiento de cerdos en crecimiento, hematología y perfil sérico con 12 ejemplares de 3 meses de edad distribuidos en 2 tratamientos un T1 que era control y un T2 que tiene una sustitución de la dieta por moringa fresca de un 30% durante un periodo de 14 semanas. En el ensayo los resultados no mostraron efectos significativos, pero lograron disminuir los costos en alimentación en T2 para tener el mismo rendimiento de T1, el ensayo concluye que es viable productiva y económicamente reemplazar hasta un 30% de la dieta de los cerdos en crecimiento para favorecer el rendimiento productivo [46].

En otros ensayos realizados en 24 cerdos destetado se midieron 4 niveles de inclusión de harina de moringa (5%, 7,5%, 10% y 12%) como tratamientos 2, 3, 4 y 5 respectivamente, siendo el T1 el de control, en los resultados se destacó el aumento en el consumo de alimento en tratamientos experimentales con inclusión de harina de moringa lo que a su vez mostro que había mejor rendimiento en conversión alimenticia en niveles de inclusión iguales o menores a 7,5% y no provoca efectos en la mortalidad de los corrales [47].

Se ha realizado también sobre cerdos destetos con deficiencia de peso incluso en lactancias de 33 días no superando los 6 kg de peso vivo, tratamientos de suplementación con harina de moringa en niveles de inclusión de 3% y 6% para T2 y T3 respectivamente y por supuesto el respectivo T1 o tratamiento control, en el ensayo realizado el análisis de los resultados no mostró diferencias significativas en cuanto a los parámetros de rendimiento productivo, pero se vio un ahorro en concentrado en los tratamientos 1 y 2 siendo proporcional el ahorro al nivel de inclusión [48].

[49] Evaluaron el comportamiento productivo de cerdos en crecimiento y ceba cuando se reemplazaba en la dieta la harina del maíz y la torta soja con follaje de moringa en porcentaje de 20%, 30% y 40% base seca, términos generales los cerdos necesitaron consumir menos alimento con los tratamientos dietéticos de moringa, lo que se traduce una mejora significativa de la conversión alimenticia.

De la misma forma, se ha evaluado el uso de harina de moringa en cerdas lactantes para observar su influencia sobre los cerdos destetados, el ensayo se aplicó sobre 30 cerdas línea genética Landrace y large white en el último tercio de gestación y se evaluaron hasta el destete, este ensayo no mostro diferencias significativas de los tratamientos dietéticos con moringa T1; 20 gr y T2; 40 gr respecto al tratamiento control T3 [50].

Síntesis de la información

En la revisión literaria se encontró una amplia gama de trabajos de investigación con ensayos íntimamente relacionados al tema de este artículo de revisión. Es sustancial destacar lo importante que es la alimentación balanceada en todos los procesos y/o etapas de crecimiento de los cerdos o de cualquier animal, pues es de fácil entendimiento que la ausencia de hambre es un factor básico que toda unidad productiva debe garantizarle a la especie y unidades productivas para fomentar todo el confort necesario para que sea capaz de desarrollarse o expresarse de forma fenotípica toda la capacidad genética que poseen.

A través de los artículos y ensayos de investigación previamente consultados y analizados con un enfoque principal en los resultados de estos sobre su uso y transformación de harina de moringa (tallo y hojas) es destacable en varios ensayos que el uso de Harina de Moringa oleífera tiene propiedades de alto valor proteico que son capaces de dar un beneficio productivo en los lechones cuando se tiene controlado los niveles de inclusión para que estos no provoquen un impacto negativo por exceso a nivel digestivo y por ende un rendimiento productivo bajo.

La harina de moringa en la alimentación de cerdas de 140 kg mostro resultados donde había un aumento significativo de proteína en el calostro y beneficiaba la disminución de mortalidad al parto y por ende favorecía el número de cerdos capaces de llegar vivos al destete, todo esto con niveles de inclusión al 8%. Esto nos permite darle un enfoque para concluir que el uso de la HMO es capaz de mostrar un beneficio productivo a lechones en destete o destetos de forma indirecta a través de la alimentación adecuada de las madres y favoreciendo el bienestar animal no solamente desde lo nutricional sino también desde el reforzamiento inmunológico.

En otros ensayos como [6] estudiaba la capacidad proteica y nutricional que poseía la HMO cuando la materia prima se obtenida de cortes a 60 y 120 días, en el estudio se notó que la HMO proveniente de moringa de un corte tierno a los 60 días contenía mayor capacidad digestible.

Del mismo modo, se aprecian resultados donde lechones destetos de 20 kg alimentados con Harina de Moringa oleífera hasta alcanzar un peso vivo de 44 kg, reflejaban una disminución de consumo mientras este aumentaba en la dieta, lo que se le acredita a la capacidad que poseen los alimentos fibrosos como la harina de moringa de llenado pero que no presentaban déficit en el rendimiento productivo.

Otras investigaciones mostraron distintos niveles de inclusión que iban desde 2.5% hasta un máximo de 20% de harina de Moringa oleífera como suplemento en las dietas, después del análisis cualitativo e interpretativo realizado a estas investigaciones se llega a definir que el uso de moringa en la alimentación de los cerdos destetos y no solo en esta etapa es capaz generar un impacto significativamente importante, pues la inclusión de esta en las dietas le permite a los porcicultores obtener mejores beneficios y también crear suplementación alternativa capaz de disminuir efectos de un bajo bienestar animal provocados por la falta de recursos para la compra de concentrados o la complicación ajena a lo económico para la obtención de estos alimentos.

Es importante destacar que los niveles de inclusión de Moringa oleífera que mejor se destacaron en el conjunto de todas fuentes literarias consultadas fueron los ensayos con tratamientos dietéticos de harina de Moringa oleífera con niveles medios, es decir 6%, 8% y 10%, mostraron mejores resultados en el rendimiento productivo desde parámetros de conversión alimenticia hasta pruebas sensoriales y físico químicas sobre la calidad de la carne de cerdo que mostraron mejorías significativas.

Conclusiones

El efecto del uso de harina de Moringa oleífera sobre el bienestar animal de lechones destetos es evidente cuando se realiza la recopilación, pues en todas las investigaciones donde se usa la Moringa oleífera se muestra a la moringa como un componente o materia prima capaz de brindarle a los lechones de forma directa o indirecta un aporte nutricional importante que demuestra favorecer el crecimiento productivo y adecuado de los mismos permitiendo ver la capacidad que tiene sobre el bienestar animal desde el parámetro de alimentación o ausencia de hambre caracterizado por la obligación que tiene el productor de brindar en su granja porcícola el mayor confort al animal para que este tenga un rendimiento altamente productivo de forma eficiente.

Desde un punto de vista reproductivo, puede destacarse el uso de harina de Moringa oleífera, pues la misma ha mostrado resultados en donde favorece a las cerdas gestantes con procesos como la duración del parto, el número de lechones nacidos vivos y la capacidad que tienen de transmitir ese aporte de una manera más digerible a través de la alimentación en la lactancia, pues esta tiene un aumento proteico respecto a las cerdas lactantes alimentadas con concentrados comerciales.

Desde lo inmunológico también es válido resaltar la capacidad que tiene este tipo de alternativa de suplementación, pues debido a sus altos contenidos de aporte nutricionales como proteína, vitaminas y minerales, además de la capacidad antioxidante que posee junto a sus compuestos bioactivos favorables incluso para el fortalecimiento del microbiota intestinal, mostrando también en otros ensayos la capacidad de mejorar las variables de hemoglobina donde se mostró mejora del recuento de glóbulos blancos y disminución de colesterol en la unidades experimentales con inclusión dietética de Moringa oleífera.

Referencias

- [1] V. Ochoa Zaragoza. Bienestar Porcino. Consejo Mexicano de la Carne, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://comecarne.org/bienestar-porcino/#::text=El%20buen%20bienestar%20de%20los,los%20animales%20en%20la%20granja>
- [2] X. Manteca, Bienestar animal - Red porcina iberoamericana, 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.produccion-animal.com.ar/librosonline/51-manualporcino/08-BuenasPracticasCap8.pdf>
- [3] H. I. Hernández-Antonio, D. Vázquez-Luna, D. A. Lara-Rodríguez, y M. Martínez-Martínez, "Cuantificación práctica del bienestar animal en porcinos de pequeños productores del sur de Veracruz, México", *Revista Mvz Cordoba*, vol. 26, n.o 3, p. e2055, may 2021, doi: 10.21897/rmvz.2055
- [4] Certified Humane- Bienestar animal, Bienestar de los cerdos: 9 cuidados para la crianza de los animales - Certified Humane Latino | Bienestar animal. 19 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://certifiedhumanelatino.org/bienestar-de-los-cerdos-9-cuidados/>
- [5] G. Ordaz, Efecto de la adición de Moringa a la dieta de cerdas reproductoras. porciNews, la revista global del porcino, 31 de julio de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://porcinews.com/efecto-de-la-adicion-de-moringa-a-la-dieta-de-cerdas-reproductoras/>
- [6] P. V. C. de Oliveira, P. V. C. de Oliveira, S. C. Rodrigues, A. M. P. de Melo, R. N da Silva Lima, C. O. de Azevedo Neto y H. C. Nogueira, "Utilização de moringa oleífera na alimentação animal", *Brazilian Journal of Development*, vol. 6, no. 7, pp. 53881-53893, 2020
- [7] Conasi, Moringa Oleífera Yguá - En polvo y ecológica, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.conasi.eu/superalimentos/1371-moringa-en-polvo.html#::text=Contenido%20por%20100%20g%3A%20Energ%C3%ADa,B12%3A%201%2C86%20mcg>
- [8] L. F. Velasco Espinoza, "Uso de la moringa (oleífera) en la alimentación de pollo de engorde", trabajo de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10314>
- [9] P. Montalvo Solano. "Uso de la moringa (Moringa oleífera) en la alimentación de gallinas de postura", trabajo de grado, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1259>

- [10] D. Chavez-García, DIGESTIBILIDAD IN VIVO SOBRE EL EFECTO DE FRECUENCIA DE CORTE DE MORINGA OLEIFERA EN CAPRINOS, 5 de junio de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/317>
- [11] P. Vetrano Rizzo, MORINGA OLEIFERA PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, Rede de Pesquisa e Inovação em Leite, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://repileite.com.br/profiles/blogs/moringa-oleifera-para-alimenta-o-animal-1>
- [12] C. Casas y Razas Porcinas, Alimentación de cerdos y lechones lactantes con dietas a base de moringa | Razas Porcinas - La Comunidad de Producción Porcina, Razas Porcinas, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://razasporcinas.com/alimentacion-de-cerdos-y-lechones-lactantes-con-dietas-a-base-de-moringa/#:::text=La%20moringa%20es%20uno%20de,el%20alto%20contenido%20de%20prote%-C3%ADna>
- [13] T. Zhang, B. Si, Y. Tu, K. Cui, C Zhou, & Q. Diao, "Effect of including different levels of moringa (Moringa oleifera) leaf meal in the diet of finishing pigs: Performance, pork quality, fatty acid composition, and amino acid profile", *Czech Journal of Animal Science*, vol. 64, n.o 3, pp. 141-149, 2019
- [14] M. R. Arenas Plata, ELANCO. Especialización en manejo avanzado de la integridad intestinal del cerdo, 2020
- [15] J.R. Pluske, J. Le Dividish y M.W.A. Verstegen, El destete en el ganado porcino. Conceptos y aplicaciones, Issuu, 2007. [En línea]. Disponible en: <https://issuu.com/grupoasis/docs/f934736-7-9>
- [16] G. L. Kociubinski, Probióticos y aceites esenciales en la dieta de lechones destetados, trabajo de grado, Universidad de La Plata, Argentina, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/139205>
- [17] Phileo by Lesaffre, Inmunidad porcina • Phileo by Lesaffre, Phileo by Lesaffre, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://phileo-lesaffre.com/es/cerdos/inmunidad-porcina/#:::text=Es%20un%20sistema%20complejo%20diseminado,es%20general%20y%20no%20espec%C3%ADfica>
- [18] Inmunidad - Cómo responde el cerdo a la infección - Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo, El sitio Porcino. [En línea]. Disponible en: <https://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/277/inmunidad-camo-responde-el-cerdo-a-la-infeccion/>
- [19] S. González, Inmunología porcina aplicada, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/5df379782999524a2339e80d>

- [20] L. Frizzo, Estudio de la suplementación con probióticos sobre la performance de crecimiento, la microbiota intestinal y la respuesta inmune de cerdos, Universidad Nacional del Litoral, Argentina, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11185/5961>
- [21] FESC, «Envíos| Mundo FESC», FESC. <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/about/submissions#authorGuidelines>
- [22] V. C. Oscar, CÓMO ESCRIBIR ARTÍCULOS DE REVISIÓN, Scielo, 2009. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1726-89582009000100010>
- [23] M. Bruguera, G. Díaz Alonso, A. Díaz Martínez, y M. Valdés Abreu, El Artículo de Revisión, Revista Cubana de Salud Pública, vol. 34, n.o 4, 2007. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0864-34662008000400011>
- [24] D. M. Broom, "Bienestar animal: conceptos, métodos de estudio e indicadores Bem-estar animal: conceitos, métodos de estudos e indicadores Animal welfare: concepts, study methods and indicators", *AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology*, 2011. [En línea]. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ20220324506>
- [25] G. Ordaz, Efecto de la adición de Moringa a la dieta de cerdas reproductoras, porciNews, la revista global del porcino, 31 de julio de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://porcinews.com/efecto-de-la-adicion-de-moringa-a-la-dieta-de-cerdas-reproductoras/>
- [26] S. Mireles, E. Moreno, P. Samkol, Y. Caro, y J. Ly, Edad de corte y balance de N en cerdos alimentados con harina de follaje de Moringa oleifera, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2079-34802017000200004>
- [27] J. Ortiz, V. Palacios, D. Dzib, A. Sierra, R. Sanginés, J. Bojorquez y L. Sarmiento, "Efecto del consumo de Moringa oleífera sobre el crecimiento del cerdo pelón de Yucatán", *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, vol. 6, pp. 452-459, 2015
- [28] B. Orteza, K. Nazareth, P. Lopez, y F. Josefina, Description: Inclusión de harina de hojas de Moringa oleífera como fuente proteica en concentrado tradicional para cerdos en desarrollo, municipio Ticuantepe, Managua 2017, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://repositoriosidca.csuca.org/Record/RepoUNA3740>
- [29] F. E. Mukumbo, V. Maphosa, A. Hugo, T. T. Nkukwana, T. P. Mabusela, y V. Muchenje, "Effect of Moringa oleifera leaf meal on finisher pig growth performance, meat quality, shelf life and fatty acid composition of pork", *South African Journal of Animal Science*,

vol. 44, n.o 4, p. 388, ene. 2015

- [30]J. Serem, "Growth performance, feed conversion efficiency and blood characteristics of growing pigs fed on different levels of Moringa oleifera leaf mea", *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, vol. 9, no. 11, pp. 327-333, November 2017
- [31]J. Ly, "Balance of nitrogen (n) in pigs fed with Moringa Oleifera foliage meal", *AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology*, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ20220171942>
- [32]M. Valdivié-Navarro, Y. Martínez-Aguilar, O. Mesa-Fleitas, A. Botello-León, C. B. Hurtado, & B. Velázquez-Martí, "Review of Moringa oleifera as forage meal (leaves plus stems) intended for the feeding of non-ruminant animals", *Animal Feed Science and Technology*, vol. 260, p. 114338, feb. 2020
- [33]A. D. Oduro-Owusu, J. K. Kagya-Agyemang, S. Y. Annor, y F. R. K. Bonsu, "Desempeño del crecimiento, características de la canal y eficiencia económica del uso de niveles graduados de harina de hoja de moringa en la alimentación de lechones destetados. CABI, 2015", *American Journal of Experimental Agriculture*, vol. 7, no. 3, pp. 190-196, 2015
- [34]A. D. Oduro-Owusu, J. K. Kagya-Agyemang, S. Y. Annor, and F. R. K. Bonsu, "Growth Performance, Carcass Characteristics and Economic Efficiency of Using Graded Levels of Moringa Leaf Meal in Feeding Weaner Pigs", *J. Exp. Agric. Int.*, vol. 7, no. 3, pp. 190-196, Feb. 2015
- [35] B. Su B and X. Chen , "Current Status and Potential of Moringa oleifera Leaf as an Alternative Protein Source for Animal Feeds", *Front. Vet. Sci.* vol. 7, no. 53, 2020. doi: 10.3389/fvets.2020.00053
- [36]S. P. Acda, H. G. D. Masilungan y B. A. Moog, Partial substitution of commercial swine feeds with malunggay (Moringa oleifera) leaf meal under backyard conditions. CABI, 2010. [En línea]. Disponible en: <http://journals.uplb.edu.ph/.../403>
- [37] E. Belete, G. Goshu y B. Tamir, "Productive performance evaluation of Dorper sheep crosses (50% Dorper pure Adilo indigenous sheep breed) under farmer conditions in different agro ecological zones", *International Journal of Livestock Production*, vol. 6, n.o 5, pp. 61-68, may 2015
- [38]J. S. Ekpo, I. M. Sam, M. D. Udo, & G. I. Christopher, "Meat Quality and Sensory Evaluation of Pork from Pig fed Provitamin A Cassava Leaf Meal, Pumpkin Stem and Moringa Leaf Meal as Dietary Supplements", *AKSU Journal of Agriculture and Food*

Sciences, 2022

- [39]J. J. Sun, P.Wang, G. P. Chen, J. Y. Luo, Q. Y. Xi, G. Y. Cai & Y. L. Zhang, "Effect of Moringa oleifera supplementation on productive performance, colostrum composition and serum biochemical indexes of sow", *Journal of animal physiology and animal nutrition*, vol. 104, no. 1, pp. 291-299, 2020
- [40]D. A. Dzib Cauich, Á. C. Sierra Vásquez, C. Lemus Flores, J. O. Bugarín Prado, F. Grageola Núñez, J. C. Segura Correa, & V. M. Moo Huchin, "Effects of Moringa oleifera and Brosimum alicastrum partial feed substitution in intramuscular fat and adipose tissues and on the expression of lipogenic genes of Mexican hairless pigs", *Austral journal of veterinary sciences*, vol. 53, no. 3, pp. 153-160, 2021
- [41]B. Chikasa, A. C. Shoniwa, C. T. N. Mangwiro, M. Dhliwayo, y T. T. Tekedza, "The effect of partial substitution of Moringa oleifera leaf meal on the relative growth performance and incidence of scours in piglets", *All life*, vol. 15, n.o 1, pp. 562-567, 2022
- [42]M. Quinto-Espinoza, *Uso de moringa (Moringa oleífera) en la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento y acabado*. 2021. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9361/E-UTB-FACIAG-MVZ-000035.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [43]D. A. D. Cauich, V. M. Moo-Huchin, C. Lemus-Flores, y A. C. S. Vásquez, *PRODUCTIVE PERFORMANCE AND CARCASS QUALITY OF MEXICAN HAIRLESS PIG BREED CASTRATED MALES FED WITH MORINGA...*, ResearchGate, may 2022, [En línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/DCASTRATEDMALESFEDWITHORINGAOLEIFERAANDBROSIMUMALICASTRUM>
- [44]J. Garcia y M. Macias, "Fecal digestibility and nitrogen balance in pigs fed different levels of Moringa oleifera meal. CABI", *Livestock Research for Rural Development*, vol. 26, no. 12, 2014
- [45]X. P. Nduku, T. T. Nkukwana, & V. Muchenje, "Effects of dietary inclusion of Moringa oleifera leaf meal on feed conversion ratio and physico-chemical characteristics of pork from Large White and Kolbroek pigs", *Archivos Latinoamericanos de Producción Anima*, vol. 22, n.o No.5, p. CABI, 2014
- [46]G. Soares Gomes, C. de Araujo Malé Code, A. Mau Afonso, y D. Beremau Gomes, "Effect of Using Rice Bran and Tofu Dregs Fermented with Moringa-based Probiotics in the Diet to Improve the Productive Performance of Male Pigs", *International Journal of Animal Science and Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 1-5, 2022
- [46]R. K. S. Lakshmi, Ch. V. Seshiah, M. K. Chakravarthi, M. V. B. Rao, K. Sireesha, y T. Sushmita, "Effect of partial replacement of concentrate feed with moringa leaves

(*Moringa oleifera*) on performance of growing Pigs", *Indian journal of animal nutrition*, vol. 37, n.o 3, p. 279, ene. 2020, doi: 10.5958/2231-6744.2020.00044.4

- [47]A. Yentumi, "GROWTH PERFORMANCE, FEED CONVERSION EFFICIENCY OF GILTS AND PRE WINNING GROWTH RATE OF PIGLETS FROM SOWS FED DIETS CONTAINING GRADED LEVELS OF MORINGA OLEIFERA LEAF MEAL (MOLM)," *International Journal of Innovation Scientific Research and Review*, vol. 3, n.o 4, 2021
- [48]L. M. I. de Ciencia Animal Apartado 24 San José de las lajas Mora, "A NOTE ON THE USE OF MORINGA (*Moringa oleifera* Lam) FOLIAGE MEAL FOR FEEDING WEANED PIGLETS WITH LOW LIVE WEIGHT", *AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology*, 2015
- [49]L. E. Rivero, Y. Caro, L. A. Fernández, L. Ayala, A. Rivero y Y. Tamayo, "Productive performance of growing and fattenign pigs fed with fresh foliage of *Moringa oleifera* Lam., as partial replacement for soybean meal and maize", *Livestock Research for Rural Development*, vol. 32, no. 1, 2020
- [50]I. Ortiz Lopez, Utilización de harina de moringa (*Moringa oleífera*) en cerdas lactantes y su efecto en el peso del lechón destetado, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC16133>