

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**UTILIZACIÓN DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleífera*)
EN CERDAS LACTANTES Y SU EFECTO EN EL PESO
DEL LECHÓN DESTETADO**

INGRID ALEJANDRA ORTÍZ LÓPEZ

Licenciada en Zootecnia

GUATEMALA, AGOSTO DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**UTILIZACIÓN DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleífera*) EN
CERDAS LACTANTES Y SU EFECTO EN EL PESO DEL LECHÓN
DESTETADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTANDO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

INGRID ALEJANDRA ORTÍZ LÓPEZ

Al conferírsele el grado académico de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, AGOSTO DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIA:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M. Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	P. Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

LIC. ZOOT. ÁLVARO ENRIQUE DÍAZ NAVAS

M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo titulado:

**UTILIZACIÓN DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleífera*)
EN CERDAS LACTANTES Y SU EFECTO EN EL PESO
DEL LECHÓN DESTETADO**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar el título de:

LICENCIADA ZOOTECNISTA

ACTO QUE DEDICO A:

- A MIS PADRES:** Mynor y Martha Eugenia, por ser columna de apoyo durante mi formación como profesional, por todos los sacrificios que hicieron por mí para convertirme en la persona que hoy en día soy; y por enseñarme el amor hacia Dios.
- A MIS HERMANOS:** Andrea, Diego y Martha María por estar a mi lado durante mi vida y ser apoyo en los momentos difíciles.
- A MI ESPOSO:** Gustavo, por tú amor, apoyo, comprensión y ayuda en esta aventura de vida y ser quien me motivó a lograr esta meta.
- A MI HIJA:** Sophia, a quien agradezco ser el motor de mis días y el motivo de alcanzar nuevas metas en la vida, gracias, hija por llegar a pintar mi mundo y ser la persona más importante en mi vida.
- A MI ABUELITA BRISELDA:** Por enseñarme que el amor, la bondad y el amor a Dios son las cosas más importantes como seres humanos.
- A MÍ TÍO:** Salvador López, por enseñarme que el camino correcto es el indicado, y que hacer las cosas bien nos dejan una enorme satisfacción personal.
- MI ABUELITO(†):** Papito siempre vivirá en mis pensamientos gracias por haber estado presente en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS: Por permitirme alcanzar esta meta en la vida y ser consuelo en momentos de tribulación, porque me has mostrado tus maravillas a través de tus obras.
- A MI ALMA MATER: La Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser quien me enseñó lo que como profesional hoy puedo compartir con los demás.
- A MI FACULTAD: Que me formó y nutrió mis conocimientos como profesional y me dio tantos momentos de felicidad.
- A MIS ASESORES: Por su tiempo, que sin dudar me ayudaron y apoyaron y fueron pilares en el culmen de esta etapa como profesional.
- A MIS CATEDRÁTICOS: Por compartir sus conocimientos adquiridos a través de tantos años, por compartirlos conmigo con sabiduría y ser ejemplos por seguir.
- A MIS AMIGOS: Por brindarme tantos recuerdos agradables.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Moringa.....	4
3.2 Valor nutricional.....	5
3.3 Distribución.....	5
3.4 Usos de la Moringa.....	5
3.5 Utilización de la Moringa en producción animal.....	5
3.6 Uso de la Moringa como forraje para ganado bovino.....	6
3.7 Uso de la Moringa en ovinos y caprinos.....	7
3.8 Uso de la Moringa en lechones lactantes y cerdos de engorde.....	7
3.9 Uso de la Moringa en novillos de engorde.....	7
3.10 Uso de la Moringa en avicultura.....	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
4.1 Materiales.....	9
4.1.1 Recursos humanos.....	9
4.1.2 Recursos de campo.....	9
4.2 Metodología.....	10
4.2.1 Localización.....	10
4.3 Manejo del estudio.....	10
4.4 Manejo de la hembra.....	10
4.5 Destete del lechón.....	11
4.6 Selección de hembras.....	11
4.7 Distribución de tratamientos.....	11
4.8 Suministro de Moringa a las cerdas.....	11
4.9 Diseño experimental y análisis estadístico.....	12

4.10	Modelo estadístico.....	12
4.11	Análisis económico.....	13
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
5.1	Resultados pesos al destete de los lechones.....	14
5.2	Homogeneidad del número de lechones al nacimiento.....	17
5.3	Homogeneidad en peso de los lechones por camada al nacimiento.....	18
5.4	Homogeneidad en peso de lechones por camada al destete.....	19
5.5	Índices de mortalidad durante el desarrollo del experimento.....	19
5.6	Análisis económico.....	22
5.6.1	Costos.....	22
VI.	CONCLUSIONES.....	26
VII.	RECOMENDACIONES.....	27
VIII.	RESUMEN.....	28
	SUMMARY.....	29
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
X.	ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	
Tratamientos	11
Cuadro No. 2	
Pesos obtenidos al destete de los lechones en los tres tratamientos, análisis estadístico	14
Cuadro No. 3	
Resultados obtenidos al destete de los lechones (21 días) en los tres tratamientos	16
Cuadro No. 4	
Causas de muerte tratamiento A (20 gr. de Moringa)	20
Cuadro No. 5	
Causas de muerte tratamiento B (40 gr. de Moringa)	21
Cuadro No. 6	
Causas de muerte tratamiento testigo	22
Cuadro No. 7	
Costo de insumos para la realización del estudio	22
Cuadro No. 8	
Análisis comparativo del tratamiento “A” con 20 gr. de Moringa	23
Cuadro No. 9	
Análisis comparativo del tratamiento “B” con 40 gr. de Moringa	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1

Homogeneidad del número de lechones al nacimiento.....17

Figura No. 2

Homogeneidad en peso de los lechones por camada al nacimiento.....18

Figura No. 3

Homogeneidad en peso de los lechones por camada al nacimiento.....19

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala la porcicultura es considerada como la segunda actividad pecuaria de mayor importancia, según la FAO; en el documento realizado para informar de la erradicación de la peste porcina; el país posee la mayor producción porcina en comparación con el resto del istmo centroamericano. Se sabe que contribuye con 1.8% del Producto Interno Bruto (PIB) y con el 15.8%, del Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA), la actividad porcina genera 10,000 empleos directos y 60,000 indirectos, aporta a la economía nacional con más de US\$100 millones al año (Banco de Guatemala, 2019).

La producción intensiva de cerdos incorpora en sus procesos la utilización de tecnología moderna, lo cual ha contribuido a convertirla en una actividad de alta rentabilidad económica. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), estima que el consumo de carne de cerdo en los últimos años se ha situado en 2.90 kg per cápita al año, reflejándose en el crecimiento del inventario porcino, el cual se estima en 1, 591,701 cerdos (INE 2018).

Los costos de producción en monogástricos se incrementan con el uso de materias primas como granos de cereales y oleaginosas importadas para la elaboración de balanceados, en específico el uso de maíz amarillo, que constituye en su mayoría la base de muchas raciones balanceadas que desde el 2017 se ha incrementado su precio hasta los Q120.00 hasta los Q140.00. Particularmente la alimentación de los cerdos varía según la etapa, por consiguiente, se tiene que ofrecer la cantidad y calidad de alimento que el organismo animal demanda si se quieren obtener los mejores resultados (Josse, Jorge 2017).

Durante el período de gestación el organismo animal realiza procesos fisiológicos que elevan sus requerimientos energéticos y proteicos, además, en el

último tercio de la gestación se inician los procesos de lactogénesis (síntesis y secreción láctea) como fase preparatoria para el final de la gestación e inicio de la lactancia.

En los últimos años se han explorado nuevas alternativas para cumplir con las exigencias nutricionales de las reproductoras modernas (hiperprolíficas), *M. oleífera* es una planta con potencial que reúne varias características deseables, dentro de las cuales se reporta alto porcentaje de proteína, un balance adecuado de vitaminas, además de atribuírsele propiedades galactagogas que promueven el establecimiento del flujo de leche (López, J.M.2016, R. Zegarra 2017).

Zamora en 2017 (datos no publicados) realizó un estudio con resultados optimistas al adicionar 10 y 20 gr. de *M. oleífera* a cerdas lactantes de las líneas genéticas Dallon y Newsham en donde los pesos al destete de las camadas reportaron un diferencial de 12.12 kg y 16.18 kg respectivamente.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Generar información del efecto de la adición de harina de Moringa (*Moringa oleífera*) a partir del último tercio de gestación y sobre los índices productivos del lechón hasta el destete.

2.2 Específicos

- Evaluar el efecto de la adición de dos niveles de harina de Moringa (*Moringa oleífera*) (20 y 40 gr) en la alimentación de cerdas durante el último tercio de gestación hasta el destete de la camada, en términos de peso y homogeneidad.
- Realizar análisis económico, para evaluar la factibilidad de la utilización de harina de Moringa (*Moringa oleífera*).

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Moringa

Moringa oleífera es la especie más conocida del género Moringa. Es un árbol originario del sur del Himalaya, el nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Se encuentra diseminado en una gran parte del planeta y en América Central; se conoce con diversos nombres comunes: palo jeringa, acacia y jazmín francés, entre otros.

Es una planta que se destaca por sus múltiples usos y adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas, por lo que constituye una opción para la alimentación, sobre todo en los países tropicales. Se concluye que la arbustiva Moringa, comúnmente llamada, tiene una gran plasticidad ecológica, ya que es capaz de adaptarse a las más diversas condiciones de suelo y clima. Su valor nutricional y los elevados rendimientos de biomasa, la hacen un recurso filogenético de importancia en los sistemas de producción. Además, es una planta que se puede emplear como cerca viva, cortina rompevientos, abono verde y para la producción de etanol y goma, entre otros; de ahí que sea una especie interesante para el trópico.

El árbol presenta características químicas como de alcaloides, flavonoides, antocianinas, proantocianinas, cinamatos y alto contenido de aceites, proteínas y azúcares, por lo que la especie es una fuente importante para la aplicación en varios sectores económicos. En el sector energético puede desarrollarse para la producción de biodiesel con alto rendimiento y productividad, derivado del aceite de la semilla y la biomasa de la hoja, actividad que puede ser mantenida bajo un sistema autosuficiente de producción de combustible producto de los residuos y la cáscara de la semilla.

3.2 Valor Nutricional

La importancia del uso como forrajera se debe a sus buenas características nutricionales y a su alto rendimiento en producción de biomasa fresca. Sus hojas y tallos presentan un 23% y 9% de proteína cruda, respectivamente mientras que la digestibilidad encontrada fue de 79% y 57%, respectivamente (B. Oliver-Bever 1983).

3.3 Distribución

En Guatemala el árbol de Moringa se siembra como cerco vivo y sombra de café en los departamentos de Peten, Zacapa, Chiquimula, Él Progreso, Jutiapa, Escuintla, Retalhuleu, San Marcos, San Juan Sacatepéquez, (Cáceres A. 1996).

3.4 Usos de la Moringa

- Como forraje para ganado (hojas y tallos).
- Las flores y hojas cocidas para consumo humano.
- La ceniza de corteza se usa para elaborar jabón.
- El tronco para leña de encendido rápido.
- Para construcciones rurales (Cáceres A 1996).

3.5 Utilización de Moringa en producción animal

Las características nutricionales la Moringa son excelentes, por lo que es usada como forraje a gran escala en varios países africanos y Nicaragua. Presenta una alta productividad de materia verde comparada con otros cultivos, como alfalfa. (Makkar y Becker, 1996). Sus hojas y la torta de prensado de sus semillas pueden ser utilizadas en la formulación de raciones para la alimentación animal (Pérez, Sánchez, Armengol y Reyes, 2010). Las hojas se pueden emplear tanto de manera

directa como después de extracción con etanol. En una investigación realizada en el Instituto de Producción Animal en los Trópicos y Subtrópicos se demostró que la composición de aminoácidos de las hojas de moringa es comparable con la de la soya, comprobando que el índice de proteína digerible de sus hojas en los intestinos (PDI por sus siglas en inglés) es superior al de varios suplementos proteínicos convencionales, como las tortas de coco y las semillas de algodón, maní, sésamo y girasol (Makkar y Becker, 1996).

3.6 Uso de la Moringa como forraje para ganado bovino

El material cortado, tallos, ramas y hojas se pican y se suministra a los animales, llegando a ofrecer hasta 27 kg de material fresco/animal/día.

Cuando se inicia la alimentación con Moringa es posible requerir de un periodo de adaptación, mezclándolo con otros alimentos que se le ofrece al ganado. La Moringa se puede utilizar como un complemento proteínico o sustituto completo.

En las investigaciones realizadas en Nicaragua del uso de Moringa como forraje fresco para la alimentación de ganado, se han realizado experimentos en ganado de leche. No se ha encontrado disminución en los volúmenes de leche, en animales que estaban en pastoreo y suplementados con concentrado y posteriormente se pasaron a pastoreo y suplemento de Moringa. No hay problemas de palatabilidad y se realizó un programa de análisis de leche. El costo de la Moringa en estos experimentos fue de un 10% menor con respecto al concentrado (F. Nikolaus; M. Leonardo; V. Wilfredo, 2003).

3.7 Uso de la Moringa en ovinos y caprinos

Un experimento realizado en Nicaragua utilizando un rebaño alimentado con materia seca (heno) de pasto *Panicum máximum* (con menos de 8% de proteína) y 2 muestras de 350 y 500 gr de moringa seca, el experimento duro 120 días. La cantidad de alimento consumido contra la ganancia de peso diario fue mucho mejor mientras se alimentaron con raciones de Moringa oleífera. Esto significa que con menos alimento se logra una ganancia de peso mayor; lógicamente los costos disminuyen en similar proporción debido a lo barato y fácil de producir Moringa (F C. 2016).

3.8 Uso de la Moringa en lechones lactantes y cerdos de engorde

Se realizó un experimento con 18 cerdos de la raza (Landrace /Yorkshire) de 45 días de edad y peso inicial de 9.2 kg alimentados durante 12 días en este experimento se utilizaron dos dietas, una para lechones y una para la fase de engorde cada fórmula contenía, 0.5 kg y 3 kg de Moringa respectivamente.

Se obtuvieron resultados de mayor ganancia de peso (600 gr/día) en comparativa con el concentrado adicionado con 30% de Moringa (370 gr/día) y el concentrado adicionado con 48% de Moringa (270 gr/día). El concentrado comercial demostró dar una mayor ganancia de peso sin embargo es el costo más alto dando una ganancia mínima (Q589.93) por el contrario al utilizar el concentrado comercial adicionando 30% de Moringa se obtuvieron mayores ingresos (Q639.21) (Casas C. 2016).

3.9 Uso de la Moringa en novillos de engorde

Se utilizó Moringa oleífera picada y oreada revuelta con heno de pasto *Cynodon dactylon* en novillos (brahaman –pardo). Un grupo testigo alimentados con

zacate *Cynodon Dactylon* con una ración diaria calculada en 2.18% del peso de cada animal, obteniéndose un incremento de peso diario de 45gr/día.

En el grupo de pruebas alimentados con heno de zacate *Cynodon dactylon* con una ración diaria calculada en 2.18 % del peso de cada animal más 0.59% de hojas y tallos de Moringa, hubo un incremento de peso diario de 380gr/día. La diferencia y rendimiento se ven marcadamente sin necesidad de granos ni otros complementos. Los costos se reducen considerablemente, aunque debe tomarse en cuenta el costo de la mano de obra e instalaciones para mantener en corral a los novillos (Casas C.2015c).

3.10 Uso de la Moringa en avicultura

En las dietas para aves es importante tener presente no sobre pasar el porcentaje de proteína requerido que es el 22% ya que de suceder se altera el ciclo del nitrógeno y la energía metabólica siendo demasiado el excedente a eliminar y por consiguiente obteniendo poca ganancia de peso, altas concentraciones de amoníaco en las heces y generación de gases, olores fétidos en el gallinero y finalmente la muerte de las aves. Por lo que al elaborar concentrado artesanal a base de Moringa se puede utilizar la mitad de la proteína requerida y reducir los costos una fórmula desarrollada para aves de postura con la adición de Moringa puede sustituir el 70% del alimento comercial en ponedoras, y pollo de engorde (Casas, C. 2016).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- Investigador.
- Asesores.
- Colaboradores granja.

4.1.2 Recursos de campo

- 30 hembras gestantes. Seleccionadas de las líneas genéticas: Landrace y Large White.
- Lechones.
- Harina de Moringa.
- Alimento balanceado.
- Comederos.
- Bebederos.
- Hojas de registro.

4.2 Metodología

4.2.1 Localización

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja porcina Nineth, ubicada en la aldea San José Pacul, municipio de Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, la granja Nineth está a una altitud de 2040 msnm y en las coordenadas N14°38'54" W90°38'48", con una zona de vida; Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical bh-MB, cuenta con una precipitación pluvial promedio de 1057 – 1580 mm/año (Holdridge, L.R. 1947).

4.3 Manejo del estudio

Para la realización de este estudio, se utilizó el protocolo de manejo establecido en la unidad productiva que se describe a continuación.

4.4 Manejo de la hembra

Este periodo inicia con la confirmación de la preñez de las hembras, entre el día 18 al día 22 posterior a la inseminación, se realiza el traslado al área de gestación, y se da inicio al suministro de 2 kg de alimento balanceado hasta el día del parto, ese día, se restringe el alimento, restableciéndose el suministro el día 2 con 7 kg. de alimento. A partir de la primera semana de vida, se ofrece a los lechones 150 gr de alimento balanceado, distribuido en pequeñas cantidades varias veces al día, hasta el destete (21 días).

El día del nacimiento, los lechones se descolan, descolmillan, tatúan, liga ombligo, suministra calostro y se pesan. Al tercer día de nacidos se les inyecta hierro dextrano al 2% y el día 7 se castran.

El experimento tuvo una duración de 59 Días (2 meses aproximadamente).

4.5 Destete del lechón

Llegado el día 21 de lactancia, se procedió al pesaje de cada uno de los lechones y las camadas para determinar las ganancias de peso de los lechones al concluir el estudio.

4.6 Selección de hembras

Se seleccionaron 30 hembras gestantes multíparas de la línea genética Landrace y large white, distribuidas en tres tratamientos con 10 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental una cerda.

4.7 Distribución de tratamientos

Cuadro No. 1 Tratamientos

Tratamiento	A	B	C
Cantidad adicionada	20 gramos + Ración diaria de alimento balanceado	40 gramos + Ración diaria de alimento balanceado	Testigo Ración diaria de alimento balanceado

Fuente: Elaboración propia

4.8 Suministro de Moringa a las cerdas

El alimento balanceado, adicionado con harina Moringa se suministró diariamente en raciones individuales por cerda a partir del último tercio de la gestación (día 90).

Durante esta etapa se utilizó una hoja de registro (diseñada para la toma de datos) para cada cerda. (ver Anexo 1)

Además, se realizó un análisis químico proximal para determinar el porcentaje de proteína y fibra que la Moringa que utilizamos tenía. (ver anexo 2)

4.9 Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar, en la distribución de los tratamientos, teniendo diez repeticiones, siendo la unidad experimental una cerda.

Estadísticamente las variables de ganancia de peso y homogeneidad de la camada fueron analizadas por medio de un análisis de varianza (Daniel, 1998 p. 367).

4.10 Modelo estadístico

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la ij-ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general

τ_i = Efecto del i - ésimo tratamiento

ε_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

4.11 Análisis económico

Para la estimación de los costos y beneficios netos de cada tratamiento se elaboró un análisis de presupuesto parcial.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentarán los resultados de los pesos al destete de los lechones, así como los resultados estadísticos obtenidos de los mismos.

5.1 Resultados pesos al destete de los lechones

En el cuadro dos se demuestran los pesos obtenidos al destete en cada uno de los tratamientos, así como las variables que los representan, para demostrar si existe o no diferencia significativa entre ellas.

Cuadro No. 2 Pesos obtenidos al destete de los lechones en los tres tratamientos, análisis estadístico

	Tratamiento	Peso promedio al destete kg.
C	Testigo sin adición de Moringa	76.57 a
A	Adición de 20 gr. de Moringa	62.03 b
B	Adición de 40 gr. de Moringa	59.70 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados mostrados en el cuadro 2, después de realizado el análisis estadístico indicó que sí existe una diferencia significativa ($p < 0.10$) entre los tratamientos. El tratamiento testigo "C" (76.57 Kg.) fue superior a los tratamientos con adición de Moringa, mientras que entre tratamientos "A" (62.03 Kg.) y "B" (59.70 Kg.) no hubo diferencia significativa.

Estudios realizados por Olugvemi T; Muntayiba S. y Lekule T. (2010), en donde evaluaron la inclusión de 5 y 10% de *M. Oleifera* en 7 diferentes dietas para pollos de engorde (isoproteicas e Isocalóricas), los resultados demostraron que la

inclusión de Moringa en niveles del 10% fueron mejores ($p < 0.05$) que los otros tratamientos evaluados, ganancias de peso (2242.5 g.) a lo largo del ciclo productivo, y se incrementó el consumo (6390.7 g.).

En otro enfoque, Álvarez, Andrea (2017) atribuye en su investigación sobre el valor nutricional de la Moringa, en donde es probable que las biodisponibilidades de los nutrientes de la Moringa sean restringidas durante un corto tiempo de ingesta, debido a los contenidos de lignina presente en la misma, a causa de eso es muy probable que también afecte la digestibilidad en monogástricos.

Otra razón por la cual se puede justificar el hecho que demuestra que los tratamientos con adición de Moringa no representaron una mayor ganancia de peso es que algunos componentes de la Moringa como lo es la digestibilidad rectal de la fibra cruda contenida, influyen negativamente, esto debido a la fracción fibrosa que contiene la misma, esto resultados concuerdan con los estudios realizados por Zhang, (2013).

Cuadro No. 3 Resultados obtenidos al destete de los lechones (21 días) en los tres tratamientos

Tratamiento	Total de lechones destetados	Promedio lechones destetados	Peso promedio de la camada (Kg)	Peso promedio por lechón (kg)
A (20 gr. Moringa)	113	11.3	62.03	5.47
B (40 gr. Moringa)	118	10.7	59.70	5.61
C (testigo)	119	11.9	67.48	5.69
Promedios	117	11.3	63.07	5.59

Fuente: Elaboración propia

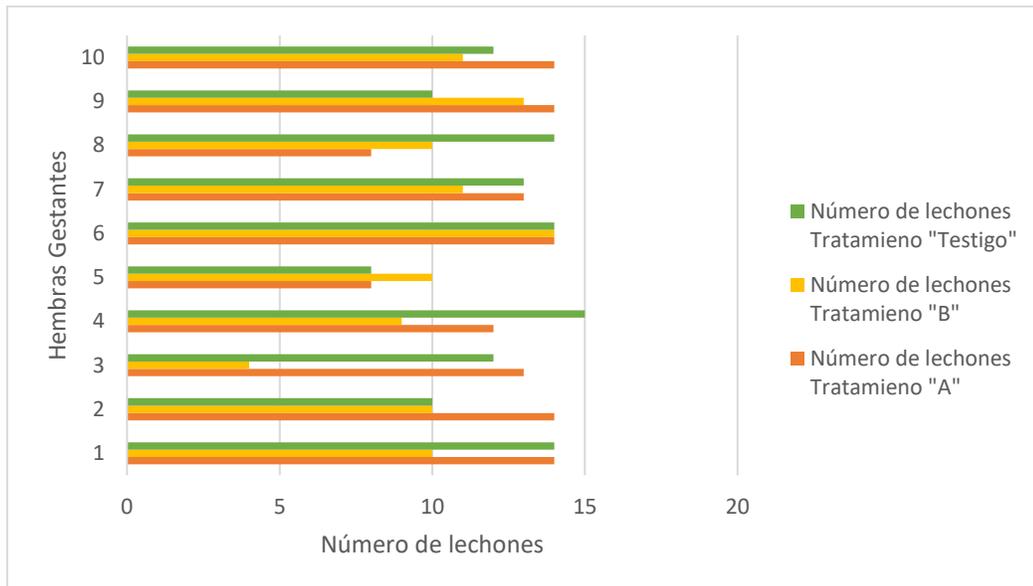
Según los datos mostrados en el cuadro 3, el promedio de lechones nacidos por tratamiento es de 11.3, además los promedios de peso por lechón están dentro de los parámetros esperados (5 y 6 kilogramos).

Estudios realizados por Ferreira (2005), los resultados productivos en confinamiento son 9,15 lechones nacidos vivos; 8,39% de mortalidad previo al destete; peso al nacimiento de 1.5 Kg; peso al destete de 5.9 Kg; con lactancia de 21 días.

5.2 Homogeneidad del número de lechones al nacimiento

En base a los resultados obtenidos en cuanto a número de lechones por camada, se obtuvieron un total de 113 lechones para el tratamiento “A”, 119 para el tratamiento “B” y 117 para el tratamiento “testigo” (**cuadro 3**). En la **figura 1** se muestra una comparativa del número de lechones nacidos por hembra, en la cual se observa una tendencia irregular de cada uno de los tratamientos.

Figura No. 1 Homogeneidad del número de lechones al nacimiento

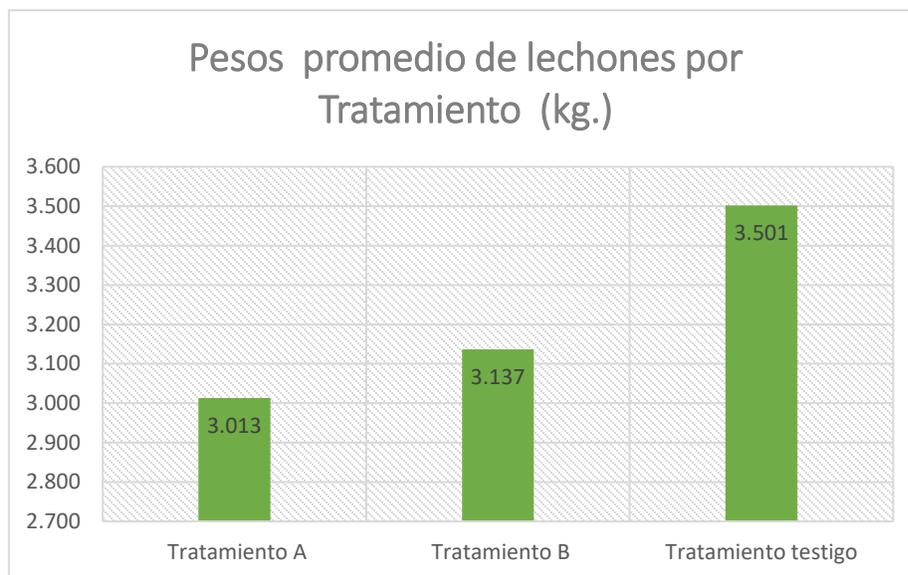


Fuente: Elaboración propia

5.3 Homogeneidad en peso de los lechones por camada al nacimiento

La **figura No. 2** representa los pesos obtenidos por las camadas al nacimiento, la tendencia en el peso de las camadas al igual que la **figura 1** son irregulares y demuestra que los pesos en las camadas del tratamiento testigo son mayores que los pesos de los tratamientos a los cuales se les adiciono Moringa, en los cuales se esperaba una ganancia de peso mayor.

Figura No. 2 Homogeneidad en peso de los lechones por camada al nacimiento

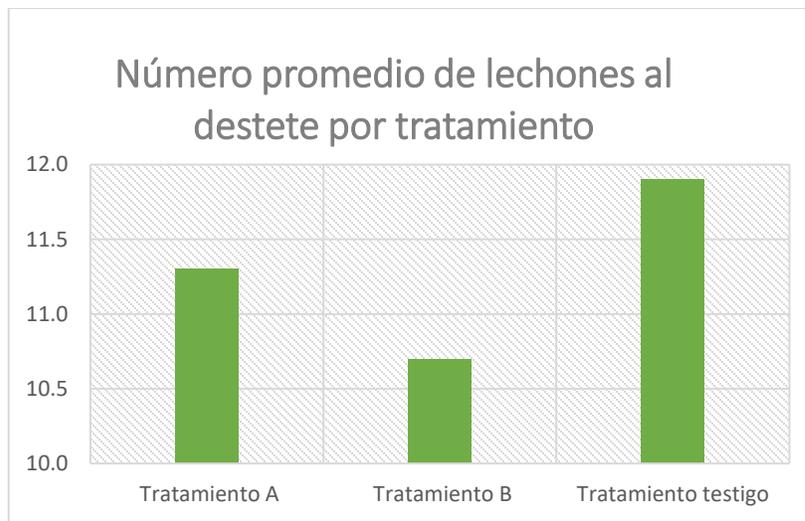


Fuente: Elaboración propia

5.4 Homogeneidad en peso de lechones por camada al destete

En cuanto a los pesos de los lechones al destete (21 días) la tendencia en ganancia de peso oscila entre los 5 y 6 kilogramos de peso por lechón (cuadro 3) los pesos obtenidos están dentro de los parámetros esperados en lechones al destete a los 21 días (Ferreira 2005).

Figura No. 3 Homogeneidad en peso de lechones por camada al destete



Fuente: Elaboración propia

La irregularidad en los datos obtenidos es debido al número de nacimientos por tratamiento; ya que el promedio de lechones por tratamiento es A (11) B (11) C (12).

5.5 Índices de mortalidad durante el desarrollo del experimento

La especie porcina se caracteriza por presentar un porcentaje de mortalidad neonatal muy elevado en comparación con otras especies como la bovina, ovina o equina, constituyendo aproximadamente del 10 al 15% de los lechones nacidos

vivos y eso, a pesar de contar la porcicultura con una de las más modernas tecnologías en Producción Animal (Quiles, 2004).

Durante la realización del presente estudio, se obtuvieron también datos en cuanto a la mortalidad de los lechones. Esto con la finalidad de obtener mayor número de datos y poder evaluar mejor el efecto de la inclusión de Moringa en la dieta de cerdas gestantes y lactantes.

A continuación, se presenta una grafica con los datos tabulados de los índices de mortalidad tanto en los tratamientos como en las diferentes camadas.

Cuadro No. 4 Causas de muerte tratamiento A (20 gr. de Moringa).

Causas de muerte	Tratamiento A
Inanición	0
sacrificios sanitarios	2
Colibacilosis	1
Aplastados	1
Bajo peso	2
Accidentes	1
Otras causas	0
Total Muertes	7



Fuente: Elaboración propia.

Según los datos recolectados durante la realización del experimento, para el tratamiento A adicionado con 20gr de Moringa se contabilizaron 7 lechones muertos, dichas causas fueron determinadas por el encargado de la explotación porcícola en donde se llevó a cabo el experimento.

Cuadro No. 5 Causas de muerte tratamiento B (40 gr. de Moringa).

Causas de muerte	Tratamiento B
Inanición	1
Sacrificios sanitarios	2
Colibacilosis	3
Aplastados	4
Bajo peso	2
Accidentes	1
Otras causas	3
Total Muertes	16

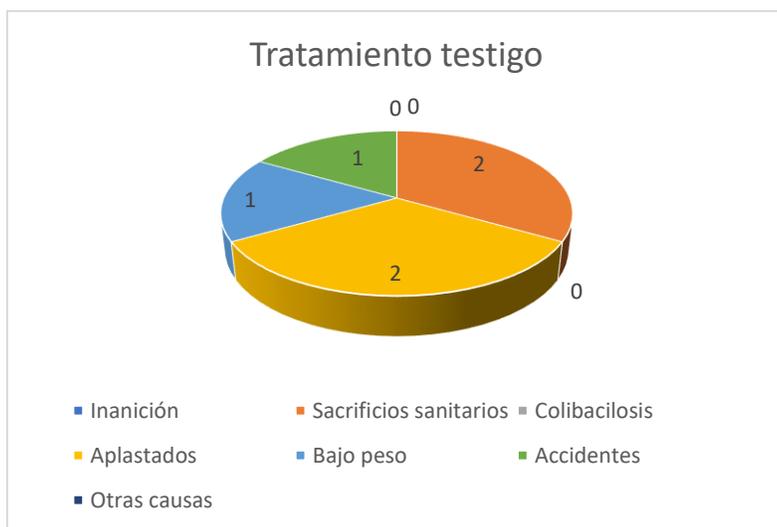


Fuente: Elaboración propia.

Según los datos recolectados durante la realización del experimento, para el tratamiento A adicionado con 40gr de Moringa se contabilizaron 16 lechones muertos, que fue el número más alto de lechones muertos durante el experimento, dichas causas fueron determinadas por el encargado de la explotación porcícola en donde se llevó a cabo el experimento.

Cuadro No. 6 Causas de muerte tratamiento testigo

Causas de muerte	Tratamiento testigo
Inanición	0
Sacrificios sanitarios	2
Colibacilosis	0
Aplastados	2
Bajo peso	1
Accidentes	1
Otras causas	0
Total Muertes	6



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tratamiento testigo se pudieron contabilizar únicamente 6 lechones muertos, siendo el tratamiento con menor número de lechones muertos.

5.6 Análisis Económico

A continuación, se presenta un análisis de los costos que se reportaron para la realización de este estudio.

5.6.1 Costos

Cuadro No. 7 Costo de insumos para la realización del estudio

Insumo	Cantidad	Precio unitario	Total
Moringa	78 lb.	Q 40.00	Q 3,120.00
Hojas para registro	30 u.	Q 0.10	Q 3.00
bolsas para suministro	100 u.	Q 0.25	Q 25.00
		TOTAL	Q 3,148.00

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se realizó un análisis de presupuesto parcial, haciendo una comparativa con el parto anterior de las mismas cerdas utilizadas para el experimento. Dicha retrospectiva se realizó con el fin de tener datos comparativos para el análisis económico.

Cuadro No. 8 Análisis comparativo del tratamiento “A” con 20 gr. de Moringa

TRATAMIENTO "A" 20 gr. de Moringa vrs tratamiento testigo	
ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
Nuevos Ingresos = -----	Nuevos costos = <u>Q</u> 1,057.27
Disminución en los costos = -----	Disminución en los ingresos = <u>Q</u> 2,049.72
SUMA DE 1 = <u>0</u>	SUMA DE 2 = <u>Q</u> 3,106.99
Resultado (Ingreso) neto: 1-2 =	<u>-Q</u> 3,106.99

Fuente: Elaboración propia

Haciendo el análisis de presupuesto parcial colocamos del lado izquierdo los aspectos positivos de adicionar “20 gr. de Moringa” a la dieta de las hembras gestantes desde el último tercio de gestación (día 90), hasta el destete de los lechones (21 días) en el lugar de nuevos ingresos no se obtiene ninguno por lo tanto es un valor de cero, en el lugar de la disminución de los costos, también se puede observar que el valor es de cero, en el lado derecho en el lugar de nuevos costos vemos reflejado el costo que tuvo la Moringa (Q1,057.27) para las 10 cerdas durante 50 días que duró el estudio, en el lugar de la disminución en los ingresos se ve reflejado el número de libras de lechón que no se vendieron al momento de realizar el experimento que fueron un total de 107.88 con un valor total de Q2,049.72 por lo

que a los aspectos positivos le restamos los aspectos negativos y obtenemos un resultado de - Q2,049.72.

Cuadro No. 9 Análisis comparativo del tratamiento “B” con 40 gr. de Moringa

		TRATAMIENTO "B" 20 gr. de Moringa vrs tratamiento testigo	
1			2
ASPECTOS POSITIVOS		ASPECTOS NEGATIVOS	
Nuevos Ingresos =	-----	Nuevos costos =	Q 2,114.54
Disminución en los costos =	-----	Disminución en los ingresos =	Q 4,231.11
SUMA DE 1 =	0	SUMA DE 2 =	Q 6,345.65
Resultado (Ingreso) neto: 1-2 =		-Q	6,345.65

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos para el análisis financiero del tratamiento “B” no obtenemos datos para colocar en el lado izquierdo de los aspectos positivos, por lo que procedemos a colocar los aspectos negativos. Esto nos da como resultado; nuevos costos de Q2,114.54 y ahora la disminución en los ingresos de Q4,231.11 dándonos un resultado negativo de –Q6,345.65.

Cabe mencionar que para la realización del presupuesto parcial en ambos tratamientos no se tomó en cuenta el costo de la alimentación de las cerdas, únicamente el costo de la alimentación de los lechones, mano de obra, aplicación de hierro, desparasitante y castraciones.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos podemos afirmar que la inclusión de Harina de Moringa en niveles de 20 y 40 gramos no es económicamente rentable para el productor.

VI. CONCLUSIONES

- La adición de harina de Moringa (*Moringa oleífera*) en la dieta de cerdas reproductoras durante el último tercio de gestación y lactancia no influye de manera positiva sobre el peso y homogeneidad de la camada (al nacimiento y al destete) por lo que se rechaza la hipótesis planteada en el presente estudio.
- La adición de harina de Moringa (*Moringa oleífera*) en la dieta de cerdas reproductoras durante el último tercio de gestación y lactancia no es económicamente rentable para el productor, al utilizar los niveles de inclusión de Moringa de 20 y 40 gramos.

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar otros niveles de inclusión de Moringa (*Moringa oleífera*); que sean mayores a 20 y 40gr. en cerdas durante el último tercio de gestación y lactancia hasta el destete, tomando en cuenta que los valores anteriormente mencionados no surtieron efectos positivos.
- Realizar un estudio en el cual el tiempo de inclusión de la Moringa sea más extenso.

VIII. RESUMEN

En los últimos años se han explorado nuevas alternativas para cumplir con las exigencias nutricionales de las reproductoras modernas (hiperprolíficas), *M. oleífera* es una planta con potencial que reúne varias características deseables, dentro de las cuales se reporta alto porcentaje de proteína, un balance adecuado de vitaminas, además de atribuírsele propiedades galactagogas que promueven el establecimiento del flujo de leche (López, J.M.2016, R. Zegarra 2017)

Se planteo como objetivo general; generar información del efecto de la adición de harina de Moringa (*Moringa oleífera*) a partir del último tercio de gestación y sobre los índices productivos del lechón hasta el destete.

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja porcina Nineth, ubicada en la aldea San José Pacul, municipio de Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez. Se seleccionaron 30 hembras gestantes multíparas de la línea genética Landrace y large white, distribuidas en tres tratamientos con 10 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental una cerda.

Se plantearon 3 tratamientos, el tratamiento "A" al que se le suministraron 20 gr. de Moringa, tratamiento "B" al cual se le suministraron 40gr. de Moringa y el tratamiento "C" que en este caso sería el tratamiento testigo.

Según los resultados mostrados en el cuadro 2, después de realizado el análisis estadístico indicó que sí existe una diferencia significativa ($p < 0.10$) entre los tratamientos. El tratamiento testigo "C" (76.57 Kg.) fue superior a los tratamientos con adición de Moringa, mientras que entre tratamientos "A" (62.03 Kg.) y "B" (59.70 Kg.) no hubo diferencia significativa.

SUMMARY

In recent years, new alternatives have been explored to meet the nutritional requirements of modern breeders (hyperprolific), *M. oleifera* is a plant with potential that has several desirable characteristics, among which a high percentage of protein is reported, a balance adequate vitamins, in addition to being attributed galactagogue properties that promote the establishment of milk flow (López, JM2016, R. Zegarra 2017)

It was raised as a general objective; to generate information on the effect of the addition of Moringa flour (*Moringa oleifera*) from the last third of gestation and on the productive indices of the piglet until weaning.

The present study was carried out in the facilities of the Nineth pig farm, located in the San José Pacul village, Santiago Sacatepéquez municipality, Sacatepéquez department. Thirty multiparous pregnant females of the Landrace and large white genetic line were selected, distributed in three treatments with 10 repetitions per treatment, the experimental unit being a sow.

3 treatments were proposed, treatment "A" to which 20 gr. Moringa, treatment "B" to which 40gr. Moringa and treatment "C" which in this case would be the control treatment.

According to the results shown in Table 2, after performing the statistical analysis, it indicated that there is a significant difference ($p < 0.10$) between the treatments. The control treatment "C" (76.57 Kg.) Was superior to the treatments with addition of Moringa, while between treatments "A" (62.03 Kg.) And "B" (59.70 Kg.) There was no significant difference

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez Menna, Andrea;(Francisco de Quito 2017) Aspectos Nutricionales de la Moringa.

<https://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/handle/23000/6465>

Arenales B. (1991) Efecto de las suspensiones de las semillas de Moringa oleífera, sobre la coagulación de aguas turbias. tesis de grado Universidad de San Carlos Guatemala.

Casas Claudio (SF). Alimentación de cerdos y lechones con dietas a base de moringa.

<https://razasporcinas.com/alimentacion-de-cerdos-y-lechones-lactantes-con-dietas-a-base-de-moringa/>

Daniel. W. W. (1998). Bioestadística, *Base para el Análisis de las ciencias de la Salud*. México D.F.: Editorial Limusa

FAO (Food and Agricultural Organization, IT). (2015). Plan Continental para la Erradicación de la Peste Porcina Clásica de las Américas. Chile, La FAO. 23 p.

Ferreira, A. (2005) Mayor Producción con mejor Ambiente para Aves, Suínos y Bovinos. Brasil. 370p

Razas Porcinas (SF) Formulas de Alimentación y Nutrición de las cerdas en lactancia.



<https://razasporcinas.com/formulas-de-alimentacion-y-nutricion-de-las-cerdas-en-lactancia/>

Ramos, Yajaira (2018) Manejo de cerdas y lechones en la etapa de lactancia
<https://www.porcicultura.com/destacado/Manejo-de-cerdas-y-lechones-en-la-etapa-de-lactancia>

Rodríguez, José 2010 Evaluación de bloques con tres niveles de Moringa como fuente proteica, sobre el consumo y rendimiento de la canal.
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1837/1/13100844.pdf>

Tobías L; Francisco (2010) *Moringa oleífera* el árbol de la nutrición. artículo Revisión, Revista Ciencia y Salud, Corporación Universitaria Rafael Núñez

Yepes, Víctor (2013) Diseño Completamente al azar ANOVA; Universidad Politécnica de Valencia.
<https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/04/27/disenio-completamente-al-azar-y-anova>





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 ESCUELA DE ZOOTECNIA



ESTUDIO: UTILIZACIÓN DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleifera*) EN CERDAS LACTANTES Y SU EFECTO EN EL PESO DEL LECHON DESTETADO

Br. Alejandra Ortiz

FICHA DE MADRE

RAZA: _____ No. _____ FECHA DE NACIMIENTO: _____

FECHA PARTO: ____ / ____ / ____ FECHA INICIO TRATAMIENTO: ____ / ____ / ____

TRATAMIENTO: _____ TESTIGO _____

Gestación N°	Fecha Parto	Lechones		Peso al Nacimiento	Vivos Totales	21 días		Destete # lechones	Destete Peso
		Vivos	Muertos			# lechones	Peso		
1									

Fecha aplicación hierro ____ / ____ / ____ Fecha descolmado ____ / ____ / ____

Fecha descolado ____ / ____ / ____ Fecha castración ____ / ____ / ____

OBSERVACIONES: _____

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**UTILIZACIÓN DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleifera*) EN
CERDAS LACTANTES Y SU EFECTO EN EL PESO DEL LECHÓN
DESTETADO**

f. 
Ingrid Alejandra Ortiz López

f. 
Lic. Zoot. Álvaro Enrique Navas
ASESOR PRINCIPAL

f. 
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz
ASESOR

f. 
Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
EVALUADOR

IMPRIMASE
f. 
M.A. Rodolfo Chang Shum
DECANO

