



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa

FAREM - Matagalpa

Tema:

Suplementación de pollos línea cobb-500 con harina de hojas de *Moringa stenopetala* en la finca Santa Rosa, Nicaragua 2020

Tesis para optar al grado de Máster en Producción Animal y Gestión de Sistemas Ganaderos

Autor

Jannin Ronaldo Hernández Blandón

Tutor

PhD. Nadir Reyes Sánchez

Asesores

PhD. Bryan Mendieta Araica

PhD. Lester Rocha Molina

Noviembre, 2021



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa

FAREM - Matagalpa

Tema:

Suplementación de pollos línea cobb-500 con harina de hojas de *Moringa stenopetala* en la finca Santa Rosa, Nicaragua 2020

Tesis para optar al grado de Máster en Producción Animal y Gestión de Sistemas Ganaderos

Autor

Jannin Ronaldo Hernández Blandón

Tutor

PhD. Nadir Reyes Sánchez

Asesores

PhD. Bryan Mendieta Araica

PhD. Lester Rocha Molina

Noviembre, 2021

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	ii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
VALORACIÓN DEL TUTOR.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Antecedentes.....	4
1.3 Justificación.....	8
II. OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo general:.....	9
2.2 Objetivos específicos:.....	9
III. MARCO TEÓRICO.....	10
3.1 Generalidades de la avicultura y variables de interés productivo.....	10
3.1.1 Avicultura en Nicaragua.....	13
3.2 <i>Moringa stenopetala</i>	14
IV. HIPÓTESIS.....	16
4.1 Hipótesis nula (H_0):.....	16
4.2 Hipótesis alternativa (H_a):.....	16
V. DISEÑO METODOLÓGICO.....	17
5.1 Localización y descripción del área de estudio.....	17
5.2 Duración del ensayo.....	17
5.3 El enfoque y tipo de investigación.....	17
5.4 Las técnicas e instrumentos de recolección de información.....	18
5.5 Manejo del experimento.....	18
5.5.1 Preparación de las galeras.....	18
5.5.2 Obtención de harina de hoja de <i>Moringa stenopetala</i>	19
5.5.3 Elaboración del alimento concentrado.....	20

5.5.4 Actividades realizadas en cada semana	21
5.6 Variables evaluadas.....	25
5.6.1 El consumo de alimento (CA):	25
5.6.2 Ganancia media diaria (GMD):	25
5.6.3 Índice de Conversión alimenticia (ICA):.....	25
5.6.4 Peso vivo final:.....	26
5.6.5 Morfometría del tracto gastrointestinal:.....	26
5.7 El análisis de la información	26
5.7.1 Diseño metodológico	26
5.7.2 Descripción de los tratamientos	27
5.7.3 Análisis de datos estadísticos	27
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
6.1 Consumo de alimento (CA):.....	28
6.2 Ganancia media diaria (GMD):	29
6.3 Peso vivo final (PF):.....	30
6.5 Índice de conversión alimenticia (ICA):.....	31
6.7 Morfometría del tracto gastrointestinal:.....	32
6.8 Análisis costo-beneficio	34
6.8.1 Cálculo de costo de producción de una libra de harina de hoja de <i>Moringa stenopetala</i> (HHMS)	34
6.8.2 Cálculo del precio del kilogramo de concentrado con 5.0% y 7.5% de sustitución de HHMS	34
VII. CONCLUSIONES.....	36
VIII. RECOMENDACIONES.....	37
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	38
X. ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1: Ubicación del área donde se estableció el ensayo	17
Figura 2: Efecto de la sustitución de HHMS sobre el consumo de alimento acumulado en pollos de engorde	28
Figura 3: Efecto de la sustitución de HHMS sobre el peso vivo final de los pollos	30

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1: Antecedentes de la producción de la industria avícola en Nicaragua	4
Cuadro 2: Diferencias entre <i>Moringa oleífera</i> y <i>Moringa stenopetala</i>	15
Cuadro 3: Comportamiento de peso en pollos línea Cobb 500.....	21
Cuadro 4: Contenido nutricional del alimento iniciador y finalizador	23
Cuadro 5: Contenido nutricional del alimento harina de <i>Moringa stenopetala</i>	23
Cuadro 6: Comportamiento productivo de pollos suplementados con harina de hojas de <i>Moringa stenopetala</i> (HHMS)	32
Cuadro 7: Peso relativo del tracto gastrointestinal órganos accesorios y blandos de pollos de engorde Cobb 500 suplementados con harina de hoja de <i>Moringa stenopetala</i> (HMS)	33
Cuadro 8: Análisis financiero de la producción de HHMS y la utilidad bruta por ave	35

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PÁGINA
Anexo 1. Ubicación del área de estudio	48
Anexo 2. Peso en gramos de los pollitos de 2 días de nacido	48
Anexo 3. Tabla de contingencia para el registro del pesaje semanal.....	49
Anexo 4. Tabla de contingencia para el registro del alimento ofrecido y alimento rechazado.	49
Anexo 5. Plan de manejo zootécnico de los pollos en estudio	50
Anexo 6. Establecimiento del área con <i>Moringa stenopetala</i>	51
Anexo 7. Cosecha, secado y elaboración de harina de hojas de <i>Moringa stenopetala</i>	51
Anexo 8. Manejo del ensayo con pollos de engorde línea Cobb-500.....	52
Anexo 9. Sacrificio, faenado y morfometría de órganos en pollos de engorde	52
Anexo 10. Análisis bromatológico de harina de <i>Moringa stenopetala</i>	53
Anexo 11. Valor nutricional de la harina de alimento balanceado	53
Anexo 12. Memoria sobre Costo de producción de una libra de harina de hojas de <i>Moringa stenopetala</i> (HHMS).....	54
Anexo 13. Cálculo del precio del kilogramo del concentrado con 5.0% y 7.5% de sustitución (HHMS)	55

DEDICATORIA

A Dios, Padre Celestial, por darme la vida, fortaleza y sabiduría para seguir mis proyectos de vida y cumplirlos con éxito, la Gloria sea para ti.

A mi Madre María Luisa Blandón Mairena (q. e. p. d.) eterna luchadora, cuyo sueño siempre fue ver que alcanzara éxitos tanto en lo espiritual como en la vida secular, a mi hermana y tutora Cristina Zoraida Benavides Blandón, quien me ha dado el más grande ejemplo de vida, de humanismo y de espíritu de superación.

A mi esposa Denisse Amanda Guevara e hijos quienes han estado en todo momento cuando más los he necesitado siendo siempre una fuente de inspiración, lucha continua y motivación para que juntos logremos propósitos como familia.

A todos mis hermanos que de una u otra manera estuvieron apoyándome en los momentos más difíciles de mi vida a Jairo Benavides Blandón, Edgar Benavides, Reina Benavides, Daysi Benavides, Lennin Blandón Mairena, Alcides Benavides Blandón y en especial a Luis Kennin Benavides Blandón quien con su ejemplo y palabras siempre me ha motivado a buscar la excelencia.

Jannin Ronaldo Hernández Blandón

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso que me ha dado la vida y brindado la prudencia y sabiduría para poder llevar a cabo este proyecto.

Agradezco de manera especial a mis asesores PhD. Nadir Reyes Sánchez, PhD. Bryan Mendieta Araica y PhD Lester Rocha Molina, que no solo fueron asesores sino mentores de calidad acompañándome y brindando consejos para poder culminar este proyecto.

A todas aquellas personas, quienes de una u otra forma me brindaron sus valiosos consejos, apoyo personal y profesional de forma incondicional y que contribuyeron en el logro de este objetivo. Especialmente a: Ing. Jorge Luis Aguilar, Ing. Wendell Mejia Tinoco MSc. Ing. Marcos Jiménez Campos, Br. Kevin Molina, Br. Abner Portobanco, Sr. Francisco Pérez y Lic. Gema Alemán Barahona.

A todos los maestros del programa de Maestría en Producción Animal y Gestión de Sistemas Ganaderos II edición, que con sus enseñanzas me ayudaron a mejorar como profesional y como persona. Además, agradezco a mis compañeros de clases de Nicaragua y Honduras cuya experiencia fue grata al haber compartido con todos ellos.

A la Universidad Nacional Agraria que me formó como Ingeniero Zootecnista y me ha permitido ser parte de este equipo de trabajo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta prestigiosa “Alma Mater”.

Jannin Ronaldo Hernández Blandón

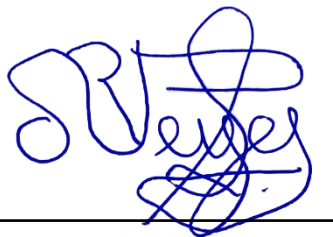
VALORACIÓN DEL TUTOR

Me permito presentar ante los honorables miembros del jurado calificador, la Tesis “Suplementación de pollos línea cobb-500 con harina de hojas de *Moringa stenopetala* en la finca Santa Rosa, Nicaragua 2020” trabajo elaborado por Jannin Ronaldo Hernández Blandón, estudiante de la maestría en Producción Animal y Gestión de Sistemas Ganaderos 2da Ed., que ofrece la Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua.

A mi criterio, la tesis cumple los requerimientos del sistema de posgrado de la UNAN-Managua, por lo cual pongo en manos del jurado la presente tesis.

Suscribo la presente en la ciudad de Matagalpa, a los dos días del mes mayo del año dos mil veintiuno.

Atentamente.,



PhD. Nadir Reyes Sánchez
Asesor

RESUMEN

El estudio fue realizado en la granja avícola de la Facultad de Ciencia Animal, utilizando harina de hojas de *Moringa stenopetala* (HHMS), como una alternativa a bajo costo donde se brindó una dieta control basada en concentrado comercial para pollos línea Cobb-500. Se evaluó el efecto de las dietas experimentales sobre comportamiento productivo y peso relativo de órganos accesorios y blandos. En total fueron 162 pollos en estudio, para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA), con seis repeticiones. En las dietas se utilizó HHMS, empleando 3 tratamientos (T1: 100 % CC, T2: 95% CC con 5.0 % de sustitución de HHMS y T3: 92.5% CC con 7.5 % de sustitución de HHMS). Para la variable consumo de alimento acumulado, ganancia media diaria e índice de conversión alimenticia no se encontró efecto significativo ($P>0.05$) de la sustitución de HHMS en la dieta, sin embargo, sí hubo efecto significativo en el peso vivo final presentando el mayor peso vivo el T2: 2312.20 g con respecto al T1: 2303.94 g y T3: 2155.38 g. En cuanto al efecto de la sustitución de la HHMS sobre el peso relativo del proventrículo, molleja, intestino grueso, páncreas, riñones y corazón no se encontró efecto significativo ($p>0.05$). En cambio, a nivel de buche, intestino delgado, hígado, pulmones y bazo sí hubo efecto significativo ($p<0.05$). En cuanto al análisis costo-beneficio se refleja que al incluir un 7.5% de HHMS en el concentrado comercial se obtuvo una utilidad neta de US\$ 0.13 por animal.

Palabras claves: *Moringa stenopetala*, pollos de engorde, suplementación, Comportamiento productivo, Alimentación

ABSTRACT

The study was carried out at the poultry farm of the Faculty of Animal Science, using *Moringa stenopetala* leaf meal (HHMS), as a low-cost alternative where a control diet based on commercial concentrate for chickens Cobb-500 line was provided. The effect of the experimental diets on productive behavior and relative weight of accessory and soft organs was evaluated. In total, 162 chickens were studied, for the statistical analysis a Completely Randomized Design (DCA) was used, with six repetitions. HHMS was used in the diets, employing 3 treatments (T1: 100% CC, T2: 95% CC with 5.0% substitution of HHMS and T3: 92.5% CC with 7.5% substitution of HHMS). For the cumulative feed intake variable, mean daily gain and feed conversion index, no significant effect ($P > 0.05$) of the substitution of HHMS in the diet was found, however, there was a significant effect on the final live weight presenting the highest live weight on T2: 2312.20 g with respect to T1: 2303.94 g and T3: 2155.38 g. Regarding the effect of the HHMS substitution on the relative weight of the proventriculus, gizzard, large intestine, pancreas, kidneys and heart, no significant effect was found ($p > 0.05$). On the other hand, at the crop, small intestine, liver, lungs and spleen level, there was a significant effect ($p < 0.05$). Regarding the cost-benefit analysis, it is reflected that by including 7.5% of HHMS in the commercial concentrate, a net profit of US \$ 0.13 per animal was obtained.

Keywords: *Moringa stenopetala*, broilers, supplementation, Productive behavior, Food

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura constituye una de las actividades más competitivas y relevantes para la economía nicaragüense, aportando el 3.5% del Producto Interno Bruto de la economía nacional, resultado de producir y comercializar en el 2015 unos 290 millones de libra de carne de pollo y 600 millones de huevos, con un valor bruto aproximadamente once mil millones de córdobas, esta producción sustenta el empleo de unos 25 mil nicaragüenses (Tuckler, 2015).

Para el año 2019, se esperaban mayores volúmenes de producción a pesar del alza de los precios de las materias primas y los desafíos de variabilidad de la calidad de estas en algunas regiones (Castello, 2019). A pesar del crecimiento del sector avícola, donde la producción de carne de pollo fue de 308.3 millones de libras, 4.2% menor a 2017, para 92% de cumplimiento de la meta (335 millones) y que el consumo aparente de carne de pollo fue de 320.6 millones de libras en el 2020 (Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio, 2020).

En la alimentación de pollos de engorde, los elevados costos de producción han llevado a la búsqueda de fuentes alternas de proteínas que permitan rendir el alimento comercial con follajes locales. En la cría de pollos de engorde la alimentación depende, casi exclusivamente, de los alimentos en los cuales se utiliza harina de soya por su contenido de proteína de aproximadamente 46-48 %. En los países tropicales, donde la vegetación crece todo el año, las proteínas de las hojas pueden ser una alternativa para la alimentación animal (Soledad y Mora, 2016).

Los altos costos de producción en cuanto a alimentación solamente se ven compensado con los altos volúmenes de producción que poseen los grandes productores avícolas, esto no aplica para el caso de los medianos y pequeños productores que necesitan implementar estrategias de nutrición y alimentación para reducir costos de producción y obtener utilidades que hagan que sus granjas avícolas sean rentables y autosostenible

El sector avícola sigue teniendo los mayores costos de producción en cuanto a la alimentación ya que la principal fuente de proteína utilizada en el concentrado es la soya, la cual es poco accesible para muchos productores, problema que afecta más a los pequeños y medianos productores, por tal razón se han probado diferentes tipos de alternativas de alimentación, a través de los árboles forrajeros los cuales constituyen un alimento de alto valor biológico que puede sustituir a esta. Además, podrían constituir una estrategia de mejora en los parámetros productivos de los pollos de engorde.

Precisamente este estudio surge a partir de la necesidad que tiene el sector avícola para buscar y utilizar fuentes de materias primas a bajo costo, reduciendo de esta manera los costos operativos en cuanto a alimentación. Además, que la materia prima utilizada contenga un alto valor biológico acorde a los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde de igual manera que estos recursos sean locales y de fácil utilización.

El uso de harina de hojas *Moringa stenopetala* podría ser una de las mejores alternativas de alimentación para pollos de engorde en las etapas alimenticias de inicio y finalización ya que es una planta con un alto valor de proteína bruta (28.29), se adapta a las condiciones tropicales de Nicaragua y produce una mayor producción de biomasa ya que sus hojas son más grandes con respecto a la hoja de la *Moringa oleífera*

El uso y todos los beneficios de la harina de hojas de *Moringa stenopetala* como fuente proteica en la alimentación animal especialmente para pollos de engorde ha sido escasa o nula, desconociendo cuál es su efecto en el comportamiento productivo de estos por lo cual el presente trabajo brindará información pertinente y relevante sobre esta maravillosa planta así como su uso en la elaboración de harinas para la alimentación de pollos de engorde línea Cobb-500 para brindar a los avicultores una alternativa alimenticia de alto valor biológico y a bajo costo económico la cual podría incrementar las utilidades para los avicultores.

1.1 Planteamiento del problema

La principal problemática de los sistemas de producción avícola radica en los altos costos en la compra de materia prima para la elaboración de dietas alimenticias ya que estos gastos representan casi el 80% de los costos operativos.

En Nicaragua la mayoría de la población consume carne de aves, sea esta de aves de patio o de empresas avícolas dedicadas a la explotación de pollos de engorde, donde la mayoría de estas empresas avícolas de pequeños, medianos y grandes productores están situadas principalmente en la zona del pacifico (Masaya, Managua, León y Chinandega). Pero la mayoría de estos productores avícolas, manifiestan que tienen problemas para producir eficientemente, debido a los altos precios del concentrado comercial en los cuales tienen los mayores costos de producción (Sunsin, 2019).

Es de vital importancia considerar que la mayoría de los sistemas de alimentación implementados para pollos están basados en la utilización de concentrados protéicos donde la principal fuente de proteína es la soya, sumado a esto el uso excesivo de antibióticos lo cual implica un alto costo económico para pequeños y medianos productores.

Cuando se habla de un sistema de producción eficiente y eficaz se debe considerar todos los eslabones de la cadena de producción y la sinergia con que trabajen todos estos elementos determinara el éxito o fracaso de esta, y la parte de reducción de costos de alimentación no es menos importante. La principal problemática de los sistemas de producción avícola radica en los altos costos en la compra de concentrados ya que estos gastos representan casi el 80% de los costos operativos.

¿Será que la sustitución de harina de hojas de *Moringa stenopetala* en la dieta de pollos de engorde mejorará el comportamiento productivo de estos y disminuirá los costos de producción?

1.2 Antecedentes

La carne de ave es una de las principales proteínas de origen animal para el consumo humano. Las compras de carne de pollo no solo se basan únicamente en precio sino también en características como la comodidad, la frescura y el origen de la producción. La carne de pollo es deliciosa, fácil de digerir y contiene nutrientes que cumplen las necesidades diarias recomendadas para la alimentación humana. Se encuentra en diferentes formas en todas las mesas de comida y es más barata que otros tipos de carne (Attia, Mohammed, Al-Harhi, Korish, Shiboob, 2016).

Cuadro 1: Antecedentes de la producción de la industria avícola en Nicaragua

Año	Producción
2010	210 millones de libras de pollos
2014	278.3 millones de libras de pollos
2017	312 millones de libras de pollos
2018	298 millones de libras de pollos
2019	329 millones de libras de pollos
2018 y 2020	Producto de situación política del país y la pandemia del covid-19 se vio afectada la avicultura lo cual hizo que hubiese una reducción se registró una caída de 6% en el volumen producido

Fuente: Vélez (2019).

Por las cualidades y calidad de la canal, así como por las propiedades nutricionales (hierro, zinc, magnesio, selenio, cobalto cromo, vitaminas tales como: tiamina, niacina, retinol y vitaminas B₆ y B₁₂) el precio y la accesibilidad del mercado es que la carne de pollo constituye uno de los eslabones más importante de la cadena alimenticia de muchas personas en Centroamérica y Latinoamérica.

En Centroamérica, la tendencia al alza en el consumo regional de carne de pollo ha sido constante en los últimos años. Asimismo, la producción centroamericana creció desde 814.000 toneladas en 2008 hasta 1,2 millones de toneladas de carne de pollo en 2016.

En tanto, en Honduras el consumo per cápita fue de 22,9 kilos (50,3 libras promedio), continuando con Nicaragua y Salvador que alcanzaron un consumo promedio anual por persona de 22,5 kilos y 18,3 kilos, respectivamente (Gutiérrez, 2017).

Entre los países mayores consumidores de carne de pollo en Latinoamérica se destaca: Chile ya que en el 2014 la carne de ave representó un 43% del total del consumo cárnico, Bolivia el consumo promedio de carne ascendió a 43,5 kilos, de los cuales 25,8 kilos eran de pollo, por otro lado Paraguay según los datos, en 2015 el consumo de este producto indica que la cifra fue de 18,5 kilos por persona, por año y en Argentina el consumo de carne de pollo en el país ha alcanzado niveles récord donde tuvo un fuerte incremento de 13,4 por ciento en los cuatro primeros meses del 2015 (Martínez, 2015).

El mayor dinamismo del sector pecuario, que alcanzó una tasa de crecimiento de 12.7% (3.0% en 2016), fue resultado del aumento en la matanza vacuna, porcina y avícola, así como del incremento en la producción de leche y huevos, principalmente (Banco Central de Nicaragua, 2018).

Para el año 2018 se proyectó sacrificar 69.6 millones de aves (4.0% de crecimiento), y obtener 310.3 millones de libras (1.3% de crecimiento). Con un consumo aparente de la población de 320.0 millones de libras de carne de pollo (1.3% de crecimiento), así como un incremento en las importaciones por el orden de 9.7 millones de libras de carne de pollo (Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio, 2018).

En Nicaragua la industria avícola nacional aporta el 3.5% al Producto Interno Bruto del país, calculado en USD\$11,800 millones en dos rubros de comercio importante como lo es la carne y huevo en el 2015 se produjeron más de 280 millones de libras de pollo. La avicultura ha superado el crecimiento de la población y de la economía nacional; el consumo per cápita anual es de 100 huevos y 47 lb de carne de pollo.

La carne de pollo es uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de los nicaragüenses. El 96 % de la producción de carne de pollo es aportado por la industria nacional (Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos, 2015).

Moringa stenopetala es un árbol tropical perteneciente a la familia Moringaceae, nativa de Etiopía, Kenia y Somalia. Estos cultivos fueron introducidos en América Central (Nicaragua, Honduras) en 1920, principalmente como plantas ornamentales y cercos vivos. También se han extendido a Colombia, Venezuela y Paraguay, donde las condiciones son propicias para su desarrollo. En Uruguay existen pequeños emprendimientos particulares que se dedican al cultivo de *Moringa stenopetala* a partir de semillas importadas (FAO, 2018; Olson, 2017; Alegbeleye, 2017, citado por Machado *et al.*, 2018).

El sabor de la moringa es agradable y sus partes se pueden comer crudas, especialmente las hojas y flores o cocidas de varias formas, por ejemplo, en guisos. Las flores son ricas en carbohidratos y tienen un buen sabor, pueden usarse para ensaladas, tienen un gusto suavemente picante. Además, las raíces son comestibles, parecen zanahorias, pero de gusto picante (Sánchez, Villamizar y Gelvez, 2016).

Las partes de las hojas son prometedoras como alimento fuente de proteína en los trópicos porque el árbol está lleno de hojas durante la estación seca cuando otros alimentos son típicamente escasos (Fahey, 2005 citado por Grandchester, 2017). Estudios realizados por Melesse y col. (2009) y Negesse *et al.*, (2009) indicó que las hojas de *Moringa stenopetala* son ricas en proteína bruta con (28.2-36.2%) y contiene considerables cantidades de aminoácidos esenciales y que la parte frondosa de la *Moringa stenopetala* podría utilizarse como un suplemento proteico para aves de corral.

Moringa stenopetala es una especie multipropósito utilizada en la alimentación animal que posee diversos usos y es muy apreciada como alimento debido a que constituye una fuente de minerales, carbohidratos, aminoácidos esenciales, vitamina y un alto contenido proteico y las hojas verdes están disponibles durante la mayor parte del año, incluso durante la estación seca (Machado, 2018).

(Udofia *et al.*, 2020) en experimento realizado con pollos de engorde obtuvo conversiones alimenticias de T1: 1.67, T2: 1.67, T3:1.89 y T4:1.62 utilizando de harina de *Moringa stenopetala* (HMS) en cantidades de T1: 0 g, T2: 250 g, T3: 450 g y T4: 650 g estos resultados tuvieron una mejor eficiencia para los T1, T2 y T4, estos resultados podrían aducirse a que la HHMS redujo los factores antinutricionales (FAN) y las sustancias tóxicas de las hojas.

En experimento de 42 días realizado con 156 pollos de engorde línea Cobb- 500 de 1 día de edad, se utilizó como suplemento harina de HHMS en 4 tratamientos cada uno de estos con 3 repeticiones, usando para el T1: 0%, T2:1%, T3:1.5% y T4: 2% y se obtuvo consumo acumulado de alimento de 3756 g, 3788 g, 3804 g y 3832 g respectivamente (Tamiru, Ashagrie, Alkhtib, Getachew, Demeke, Hassen, Worku y Burton, 2020).

(Tesfaye *et al.*, 2018) en un ciclo de 40 días realizo ensayo con pollos de engorde utilizando diferentes niveles de inclusión de HHMS al 0% (T1), 5% (T2), 10% (T3), 15% (T4) y 20 % (T5) reportó conversiones alimenticias de T1: 2.44, T2: 2.38, T3: 2.31, T4: 2.17 y T5: 2.08.

Según D'Mello *et al.* (1987) y Fasuyi *et al.* (2005) afirma que las harinas de hoja no solo sirven como fuente de proteína, sino que también proporcionan algunas vitaminas necesarias, minerales y oxicarotenoides que causan el color amarillo de la piel del pollo, el tarso y la yema de huevo. Sin embargo, la información sobre la *Moringa stenopetala* usada en la alimentación de pollos de engorde es escasa, ya que predomina la utilización de *Moringa oleífera* en dietas de aves, cerdos y vacas.

1.3 Justificación

El sector de la industria avícola de Nicaragua es uno de los sectores más importante para la economía nacional por tal razón es necesario buscar y desarrollar nuevas alternativas de alimentación para incrementar la productividad de las granjas avícolas.

En el área de nutrición y alimentación animal para pollos de engorde los altos costos de las materias primas utilizadas como fuente de proteínas, especialmente la soya, ha traído consigo cada día la necesidad de investigar nuevas alternativas para el reemplazo de este principal nutriente en la elaboración de alimento para pollos de engorde.

Adicional a esto el consumo a mediana escala de la carne de pollo como fuente de proteína que se obtiene a corto plazo y a un menor costo por parte de la población con respecto a otro tipo de carne, implica que la responsabilidad de los protagonistas del sector pecuario propongan mejoras constantes y estas sean accionadas en los sistemas de producción, específicamente en el área de nutrición animal y manejo zootécnico para incrementar la productividad y mejorar los parámetros productivos de pollos de engorde, así como minimizar los costos productivos en el uso de concentrado comercial convencional.

La harina de hojas de *Moringa stenopetala* es una alternativa biológica y económica viable que se puede usar en la alimentación de pollos de engorde y traerá consigo beneficios para los avicultores y la sociedad que en general que son los consumidores finales.

En el presente estudio se evaluó el efecto de la sustitución de harina de hojas de *Moringa stenopetala* (HHMS) en el concentrado convencional utilizado en la alimentación y nutrición de los pollos de engorde Cobb-500 sobre el comportamiento productivo y la morfometría del tracto gastrointestinal de estos, así como el costo-beneficios de las raciones usadas en los tratamientos en estudio.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

- Evaluar la sustitución de harina de hojas de *Moringa stenopetala* en la dieta de pollos línea Cobb-500 y su efecto en el comportamiento productivo.

2.2 Objetivos específicos:

- Estimar el efecto de la sustitución de harina de hojas de *Moringa stenopetala* sobre el comportamiento productivo de pollos línea Cobb-500.
- Evaluar el efecto de la sustitución de harina de hojas de *Moringa stenopetala* sobre la morfometría del tracto gastrointestinal, órganos accesorios y blandos en pollos línea Cobb-500.
- Analizar el costo-beneficio de los tratamientos utilizados en pollos de engorde y las dietas en estudio.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades de la avicultura y variables de interés productivo

La producción de pollo de engorda se ha desarrollado y difundido a gran nivel en todos los climas y regiones, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado y disponibilidad de pollitos de razas con excelentes comportamientos productivos y conversiones alimenticias (Álvarez, Guerra, Vásquez, Ceró, Moreira, Hurtado, 2018).

El corto ciclo productivo del pollo de engorde ha sido un factor de importancia para facilitar la investigación y avances en los campos de genética, nutrición, manejo y sanidad. Así, llevar un pollo al mercado con 2,5 kg de peso, hace 4 décadas, tomaba más de 80 días; ahora son un poco más de 40, y con la mitad del alimento que consumía en aquella época (Álvarez, *et al.*, 2018).

En los distintos sistemas de producción avícola la alimentación representa más del 70% de los costos operativos. Tanto a escala industrial como en la producción alternativa, los altos precios de las materias primas tradicionales, especialmente la soya, convencionalmente utilizada como fuente de proteína, han llevado a la necesidad de investigar nuevas alternativas para la obtención de este principio nutritivo, que representen opciones innovadoras y económicamente viables para la elaboración del alimento para las aves (Gómez, Rébak, Fernández, Sindik, Sanz, 2016).

El parámetro de consumo de alimento en base a edad, cantidad de alimento suministrado y peso, establece que los pollos de engorde Cobb 500 a los 42 días de edad debería de haber consumido un total de 4791 gr de concentrado y deben de pesar alrededor de 2860 gr obteniendo una conversión alimenticia de 1.67. Estos parámetros están en base a instalaciones sumamente tecnificada, teniendo en cuenta todos los factores que posiblemente puedan influir en la ganancia de peso de los pollos de engorde (Cobb 500, 2015).

Gernat y Quishpe, (2006) afirman que el consumo de alimento en pollos es el factor más importante que influye en la producción eficiente de los productos avícolas (carne y huevos). Las características específicas de los alimentos, condicionadas por la digestibilidad: la capacidad para suministrar los nutrientes necesarios de forma equilibrada, la eficiencia alimentaria y las condiciones ambientales como temperatura máxima y mínima, humedad relativa intervienen también en el consumo de alimento.

La tasa de crecimiento animal es genéticamente predeterminada, siguiendo una curva de crecimiento convencional cuando las condiciones son favorables. Por lo tanto, las aves que hayan alcanzado el peso corporal en un corto período de tiempo tendrán una eficiencia alimenticia mejorada debido a una disminución en su requisitos de mantenimiento (Leeson y Summers, 2005, citado por Corrêa de Moraes, Araújo , Rodríguez , D'Avila , 2017).

La conversión alimenticia es una medición para evaluar la eficacia de como los animales utilizan el alimento deglutido para la finalidad de su crecimiento. También permite valorar la porción que representa la alimentación dentro del costo de producción, así mismo indica los kg de alimento consumido por el animal para alcanzar 1 kg de PV (Cabrera y García, 2021). El índice de conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal, y se define como la cantidad de alimento utilizado para alcanzar un peso final, cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente es el alimento (Casamachin, López y Ortiz, 2007).

Según Roa, (2017) “La conversión alimenticia es una medida para ver la productividad de un animal, esta se define como la relación que existe entre el alimento que se consume con respecto al peso que gana el animal. Por ejemplo, si se usan 4 kilos de alimento para producir 2 kilos de carne, la conversión alimenticia es 2 (4 kg dividido entre 2 kg). Es evidente que cuanto menor sea la conversión alimenticia, más eficiente será la ganancia de peso del animal”

El desarrollo y la salud del tracto gastrointestinal son elementos clave en la producción de pollo de engorde; factores como los estímulos inmunitarios, el medio ambiente, la nutrición, la calidad de los ingredientes en la ración, el equilibrio de la microflora, las secreciones endógenas, la motilidad y los aditivos entre otros, influyen en el desempeño de la producción (Barrera, Rodríguez, Torres, 2014).

Según Gauthier (2002), asegura que las disfunciones digestivas es un factor limitante para el rendimiento. El rendimiento productivo y la eficiencia alimentaria son aspectos esenciales en la producción aviar y están estrechamente relacionados con la estructura morfológica intestinal, en especial con la mucosa intestinal, entre otros (Huyghebaert et al., 2011; Sugiharto, 2014).

Cuando se estudia el sistema digestivo del pollo se debe tomar en consideración el tracto digestivo, los órganos que le proveen secreciones para realizar la digestión (páncreas e hígado), su microflora, y el tejido inmune asociado al tejido digestivo.

Siendo así que, en el proceso de digestión, el ave ingiere su alimento de manera completa, lo almacena temporalmente en el buche y lo mastica en la molleja, para luego aprovechar la mayoría de los nutrientes en el intestino delgado el cual posee tres secciones (duodeno, yeyuno e íleon), el duodeno se inicia en la conjunción con la molleja y abarca la superficie del páncreas.

Para diferenciar el yeyuno del íleon se utiliza como referencia la presencia del divertículo de Meckel (pequeño tallo o divertículo vitelino) (Moran, 1982; Turk, 1982; Moran, 1996). En el área intestinal donde finaliza el íleon y se inicia el intestino grueso, se encuentra localizada la unión ileocecal o lugar donde se unen los dos sacos ciegos al intestino, y las tonsilas cecales que representan la mayor concentración de tejido linfoide intestinal (Didner y Richards, 2004).

Las aves presentan un órgano linfoide especial llamado Bolsa de Fabricio donde se desarrollan y diferencian los linfocitos B, productores de anticuerpos. Estos dos órganos junto con la médula ósea constituyen los llamados órganos linfoides primarios.

El moco, la pepsina y el ácido clorhídrico son adicionados en el proventrículo, órgano que funciona como estomago glandular. Por lo cual, la función general de estómago único le es conferida por varios órganos a la vez (Moran, 1982; Dibner y Richards, 2004).

Por otro lado, la mucosa del intestino delgado presenta un epitelio en forma de pliegues o vellosidades que le sirven para multiplicar y crear una importante área de contacto enfocada a optimizar los procesos de secreción enzimática y de adsorción de nutrientes (Moran, 1982; Turk, 1982; Moran, 1996; Dibner y Richard, 2004).

El páncreas de las aves al igual que el de mamíferos es un órgano glandular, presenta un color amarillo pálido. El páncreas del ave realiza funciones de tipo endócrino y exocrino. Las glándulas túbulo-hacinares del parénquima pancreático drenan secretan diversas enzimas como las amilasas, lipasas, enzimas proteolíticas, y el bicarbonato de sodio (Moran, 1982; Denbow, 2000).

El intestino grueso es considerado un órgano corto que permite la conexión entre el intestino delgado y la cloaca. La cloaca, a su vez, funciona como receptáculo común de los productos finales del sistema urinario, fecal y reproductivo del ave.

El hígado en las aves se encuentra constituido por un lóbulo derecho y uno izquierdo unidos por la línea media, y orientados cranealmente respecto al proventrículo y la molleja. En el pollo y pavo, el lóbulo derecho presenta un mayor tamaño mientras que el lóbulo izquierdo esta subdividido en dos porciones (dorsal y una ventral).

3.1.1 Avicultura en Nicaragua

La producción de pollo se ha desarrollado y difundido a gran nivel en todos los climas y regiones, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado y disponibilidad de pollitos de razas con excelentes comportamientos productivos y conversiones alimenticias.

El pollo Cobb 500 es considerado el pollo de engorde más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Morris Hatchery, 2015, citado por Andrade *et al.*, 2017).

En los últimos diez años, la producción a nivel mundial de la industria cárnica ha aumentado cerca del 20% de la cual un buen porcentaje es atribuido a la avicultura. Se estima que la producción de carne de ave abarcará más de la mitad en la contribución mundial de la carne que se producirá para el año 2024, el corto ciclo de producción que el pollo realiza, a comparación con los otros tipos de carnes, le da al productor facilidades para responder rápidamente a mayores rentabilidades (Convey, 2016).

El pollo de engorde es aquel que se obtiene de la explotación de gallinas pesadas, de las líneas: Ross, Hybro, Cobb, Hubbard y Arbor Acres. También se usan aves de doble propósito como la Rhode Island Red y la Plymouth Rock Barred. El pollo de carne o broiler: tipo de ave, de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos.

El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5-7 semanas, ha convertido al broiler en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo (Apaza, 2020).

3.2 *Moringa stenopetala*

M. stenopetala y *M. oleífera* son las especies de Moringa cultivadas con mayor frecuencia en los trópicos y subtrópicos, que tienen el potencial como recursos alternativos de alimentación animal durante los períodos secos. Además, las hojas de *M. stenopetala* se han utilizado con éxito en una ración de aves de corral para sustituir la harina de soya (Melesse, Steingass, Boguhn y Rodehutschord, 2012).

Cuadro 2: Diferencias entre *Moringa oleífera* y *Moringa stenopetala*

<i>Moringa stenopetala</i>	<i>Moringa oleífera</i>
Las semillas son oblongas a triangulares largas peso de estas 0.4 g	Semillas redondas de color castaño oscuro con tres alas delgadas peso de estas 0.35 g
Hojas compuestas bi o tripinnada unidas al tallo por peciolo cortos	Hojas compuestas alternas imparipinnadas con una longitud entre 30 y 70 cm
Inflorescencia pubescente con panículas densas	Flores de color blanco cremoso
Frutos alargados y en forma de espiral	Fruto capsula colgante, color castaño claro de corte transversal triangular.
Es un árbol multipropósito, de 6 a 10 m de altura,	Es un árbol multipropósito, de 7 a 12 m de altura,
28.2-36.2% Proteína Bruta en harina de hojas Fuente: Melesse y col. (2009) y Negesse et al., (2009)	20 a 24.7% Proteína Bruta en harina de hojas

Fuente: Reyes y Mendieta, 2017

Moringa stenopetala es la especie económicamente más importante después de *M. oleífera*. Se informa que es una importante planta alimenticia en el suroeste de Etiopía y el norte de Kenia, donde las hojas se comen como verdura (Jahn, 1991, Förch, 2003).

Sin embargo, solo se ha documentado en cinco localidades salvajes en el noroeste de Kenia y el suroeste de Etiopía, en el lago Baringo y en las cercanías del lago Turkana. Que una planta tan importante sea tan poco conocida en la naturaleza es típica de muchas especies tropicales (Olson, 2019).

Se han incorporado harinas de hojas de varias plantas en la dieta de las aves de corral como un medio para reducir la alta costo de las fuentes de proteínas convencionales (Melesse, Tiruneh y Negesse, 2011).

La proteína en la hoja de *Moringa* está fácilmente disponible para la mayoría de los animales y es más adecuada para los animales monogástricos (Kakengi *et al.*, 2003).

IV. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis nula (H_0):

La sustitución de harina de hojas de *Moringa stenopetala* en la dieta de pollos de engorde no tendrá diferencias significativas ($P>0.05$) sobre el comportamiento productivo y la morfometría del tracto gastrointestinal de estos.

4. 2 Hipótesis alternativa (H_a):

La sustitución de harina de hojas de *Moringa stenopetala* en la dieta de pollos de engorde tendrá diferencias significativas ($P<0.05$) sobre el comportamiento productivo y la morfometría del tracto gastrointestinal de estos.

V. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Localización y descripción del área de estudio

El estudio se realizó en la finca Santa Rosa propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua en la unidad de producción de aves, localizada al norte de la comunidad Sabana Grande, entre las coordenadas geográficas 12° 08' 15" de latitud Norte y 86° 09' 36" longitud oeste. Con una elevación de 56 m.s.n.m. Las condiciones climáticas corresponden a una zona ecológica de bosque tropical seco. La temperatura media anual es de 26.9 °C, la precipitación histórica es de 1119.8 mm anuales y humedad relativa del 72% (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, 2015).

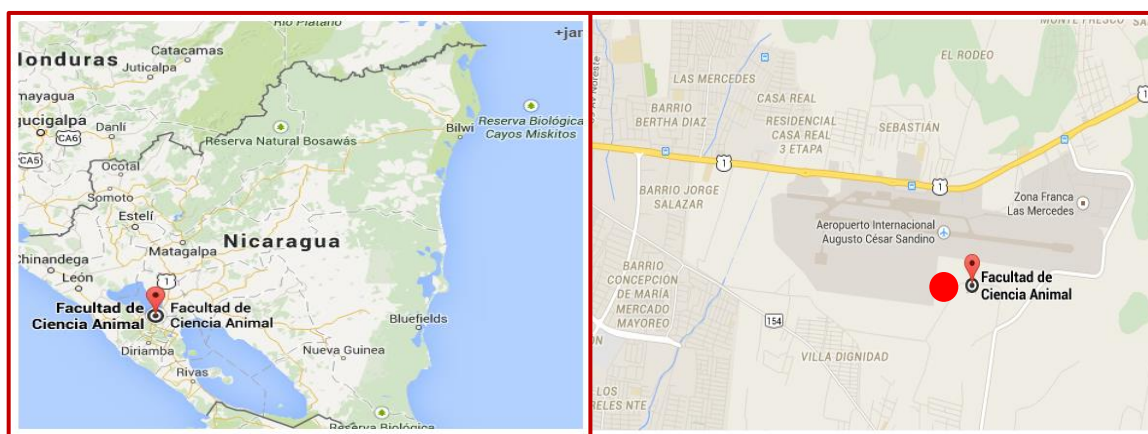


Figura 1: Ubicación del área donde se estableció el ensayo

Fuente: Google maps

5.2 Duración del ensayo.

El ensayo inicio en el día 08 después de la llegada de los pollitos y tuvo una duración de 42 días, iniciando el 25 de septiembre y finalizando el 12 de noviembre del año 2020.

5.3 El enfoque y tipo de investigación

Tipo de investigación: Es una investigación aplicada experimental y el enfoque de la investigación es cuantitativo.

5.4 Las técnicas e instrumentos de recolección de información

Se utilizaron tablas de contingencia con formatos específicos para la toma de pesos de entrada de los pollos BB, pesos semanales, para toma de datos de cantidad de alimento ofrecido, así como el alimento rechazado, registrando a su vez el consumo diario y total de estos, para posteriormente introducir los datos en hojas de cálculos en Excel, después se procesaron y analizaron estos datos en el software estadístico R®.

Se realizó análisis bromatológico de la harina de hojas de *Moringa stenopetala* mediante el método de análisis de los principios inmediatos propuesto por la AOAC (Association of official Analytical Chemist) para determinar el contenido de Proteína Bruta (PB) mediante el método de Kjendal y para Fibra Detergente Neutro (FDN) el método de Van Soest (Mendieta, 1999).

5.5 Manejo del experimento

5.5.1 Preparación de las galeras

Se realizó la preparación de la galera dos semanas antes de la llegada de las aves, se lavó y se desinfectó la galera, utilizando agua, cloro, detergente en polvo, a las paredes se les aplicó carburo o cal activada, de igual manera se aplicó cipermetrina para control de insectos, con apoyo de una bomba aspersor de mochila de acción manual de 20 L de capacidad, con una dosificación de 1ml por L-1 de agua tanto dentro y fuera del galpón. La galera contó con dos pediluvios los cuales se mantuvieron habilitados durante el tiempo de duración del ensayo, utilizando como material desinfectante creolina y cloro.

Todos los equipos que se utilizaron (bebederos, comederos, baldes) fueron lavados y desinfectados, una vez secos estos fueron embalados y guardados dentro de la galera, hasta el momento del recibimiento de los pollitos.

Se procedió a la elaboración y preparación del ruedo para los pollos BB colocándose papel periódico dentro de este para mantener el calor dentro de este, colocación de las cortinas utilizando para esto un plástico negro calibre 1000.

En ese mismo sentido se preparó cada cubículo donde serían alojados los pollos de engorde colocando el sustrato o cama (cascarilla de arroz) a una altura de 7 cm. Se elaboraron los cubículos para cada repetición usando para esto tubos PVC, codos y T del mismo material, así como varillas para la estructura de estos.

Se limpió, lavo y desinfecto cada galera y cubículo utilizando 100 cc de creolina + 100 de yodo de uso animal diluidos en una bomba mochila con capacidad para 20 litros de agua.

5.5.2 Obtención de harina de hoja de *Moringa stenopetala*.

Para la preparación de la harina de *Moringa stenopetala* (Anexo 7) se estableció un área con esta planta en marzo del 2019, con una densidad de 425 plantas en un área de 120 metros cuadrados, manejada con fertilización, sin herbicida y con riego, ubicada en la finca Santa Rosa de la Facultad de Ciencia Animal.

Para la elaboración de la harina de hoja de *Moringa stenopetala*, se cortó con machete el follaje a una altura de 35 cm del suelo. De las ramas cortadas se eliminaron tallos grueso y peciolo dejando solamente la hoja. Posteriormente esta se colocó sobre un plástico negro y extendido en una capa de 10 cm de espesor en un periodo de 4 h de corte, luego se realizaba un volteo cada 2 h con el fin de evitar humedad para la formación de hongos a lo largo de todo el proceso luego este material fue trasladado e introducido en hornos artesanales para su secado total y homogéneo.

Una vez seco el follaje se procedió a la elaboración de la harina, utilizándose un molino de martillo con criba o tamiz de 3mm, luego se almacenó en bolsas de papel craft para evitar su deterioro.

Después de elaborada la harina de *Moringa* se procedió a la elaboración de las dietas experimentales de acuerdo con los requerimientos para pollos de engorde.

5.5.3 Elaboración del alimento concentrado

Para la obtención de cada una de las dietas, se realizaron dos niveles de sustitución de harina de hoja de *Moringa* (5.0 y 7.5 %) en el alimento concentrado convencional, el método de alimentación utilizado fue bifásico, utilizando un alimento iniciador (primeras tres semanas) y finalizador (últimas tres semanas). La HHMS fue elaborada en la granja avícola del Centro Académico de Formación Práctica de la Facultad de Ciencia Animal en la Universidad Nacional Agraria.

Para este estudio se utilizaron 162 pollos de engorde mixtos, de dos días de edad y de la línea comercial Cobb-500. Los pollitos de 2 días de nacidos fueron alojados en 18 cubículos o corrales de un área de 1.58 m² cada uno, todos estos ubicados en un galpón convencional con ventilación natural, así como un extractor de aire metálico de 16" para cada galera, techo de zinc metálico y de un área de 6x5 m² para un total de 30 m², se colocó plástico negro calibre 1000 para ser utilizado como cortinas y de esta manera mitigar el efecto de las fluctuaciones de viento sobre los pollos.

Cada tratamiento constó de 6 repeticiones y cada tratamiento estaba compuesto de 54 pollos, para un total de 162 pollos en los 3 tratamientos en estudio.

Según la tabla técnica para la línea de pollos Cobb 500, el espacio vital recomendado es de 10 pollos x m², considerando las condiciones de clima cálido del lugar donde se estableció el diseño experimental la densidad de pollos utilizada en el experimento fue de 9 aves/m².

Para ir monitoreando la ganancia de peso y consumo diario de alimentos de los pollos de engorde se utilizó la tabla referencial de peso para la línea Cobb-500.

Aunque se sabe de antemano que los pesos reflejados en el cuadro 3 fueron obtenidos bajo mejores condiciones de manejo según el manual para la línea Cobb-500.

Cuadro 3: Comportamiento de peso en pollos línea Cobb 500

Edad/días	Peso (gramos/ave)	Semana
1 día	42	
7 días	177	I
14 días	459	II
21 días	891	III
28 días	1436	IV
35 días	2067	V
42 días	2732	VI
49 días	3369	VII

Fuente: Cobb-Vantres, 2008

5.5.4 Actividades realizadas en cada semana

Primera Semana

A la llegada de los pollos de 2 días de nacidos se procedió a realizar el pesaje inicial de todos estos, donde su peso vivo promedio fue de 51.79 gr/pollo a los cuales se le suministro una dieta líquida a base de electrolitos más vitaminas (Vitalyte plus sobre) en el agua de bebida de estos, a razón de 2 gr/bebederos con capacidad de 4 litros de agua, esto durante un periodo de 4 días. Se colocó alimento fase iniciador a ración de 4 libras por cada comedero, en total eran 4 comederos tipo bandeja o charola plástica.

Se monitoreaba temperatura externa e interna, así como humedad relativa para tomar decisiones en el manejo de cortinas, está actividad se realizó cada dos horas en el día.

A los animales se les aplicó un plan de manejo sanitario, vacunando contra Newcastle cepa B1 vía ocular 1 gota/pollo y Gumboro vía oral en el agua de bebida utilizando 1gr/4litros de agua (al 5to y 6to día de edad).

Desde el día 01 al 49 se incentivó el consumo de alimento de los pollos, brindándoles 17 a 20 horas luz eléctrica incluyendo las horas días, así como la elevación de comederos a la altura del pecho del pollo y movimiento de estos diariamente.

Del día 1 al día 49 recibieron alimento de acuerdo con el consumo de estos y se le brindo agua a libre voluntad en bebederos manuales (en proporción 1 por cada 9 aves) y comederos de tolva (en proporción 1 por cada 9 aves), tanto el alimento ofrecido como el alimento rechazado era pesado, para llevar registro del consumo de esto se hacía usando una pesa digital AXIS® con capacidad de 6,000 mg. Los pollos se pesaron al finalizar esta semana.

Segunda Semana

A partir del día 8 inició el ensayo se procedió a la azarización de los tratamientos y distribución de los pollos por tratamientos evaluando 3 tratamientos con 6 repeticiones cada uno, donde quedaron 9 pollos por repetición, cada tratamiento tenía 6 repeticiones y cada uno de esto estaba compuesto de 54 pollos, para un total de 162 pollos en estudio. Los tratamientos estuvieron compuestos de la siguiente manera:

Tratamiento 1: 100% concentrado comercial (CC)

Tratamiento 2: 95% CC con 5.0% de sustitución de HHMS

Tratamiento 3: 92.5% CC con 7.5 de sustitución de HHMS. Cuyos contenidos nutricionales se pueden observar en los cuadros 4 y 5

Cuadro 4: *Contenido nutricional del alimento iniciador y finalizador*

Contenido nutricional				
Alimento Iniciador			Alimento Finalizador	
	% Mínimo	% Máximo	% Mínimo	% Máximo
<i>Humedad</i>		12.00		12.00
<i>Proteína</i>	20.5		16.5	
<i>Grasa</i>	4.50		7.50	
<i>Fibra</i>		3.50		4
<i>Calcio</i>	0.95	1.10	0.85	0.95
<i>Fosforo total</i>	0.75		0.75	
<i>EM kcal/kg)</i>	3.125		3.300	

Fuente: El granjero, 2021

Las materias primas usadas para el alimento iniciador y finalizador la constituyen maíz, sorgo, harina de soya, semolina de arroz, millrun (afrecho de trigo), harina de maní, aceite vegetal, carbonato de calcio, fosfato monodicalcico, sal, Coccidiostático, premezcla de vitaminas y minerales trazas, cloruro de colina, cloruro de DL-metionina, cloruro de L-lisina, L-treonina, acido propiónico, silicatos y fitasa.

Cuadro 5: *Contenido nutricional del alimento harina de *Moringa stenopetala**

Contenido nutricional	
	%
<i>Materia seca</i>	91.91
<i>Proteína</i>	28.29
<i>Fibra cruda</i>	44.42
<i>Extracto etéreo</i>	5.85
<i>Cenizas totales</i>	9.96

Fuente: Laboratorio de bromatología, FACA-UNA, 2021

Se procedió hacer cambio de comederos de charola a comederos de tolva y bebederos más grandes y a medida que los pollos iban creciendo se procedía a ir elevando a la altura del pecho de estos los comederos y bebederos para permitir el desarrollo de los pollitos.

En cuanto a la alimentación se les suministró el tipo de alimento de acuerdo con el tratamiento a ración de 908 gramos por cada cubículo y se le fue incrementando la cantidad de acuerdo con el consumo de los pollos.

Se realizó el segundo pesaje de los pollos en estudio. A los 14 días se aplicó la segunda dosis o refuerzo usando la vacuna Newcastle cepa la sota más bronquitis infecciosa en todos los pollos de engorde.

Tercera Semana y Cuarta Semana

Se incrementó la ración a 1362 gramos por cada repetición de pollos de engorde, se presentaron problemas respiratorios en la mayoría de los pollos, por tal razón se inició a usar Enrofloxacin al 20% en todos los tratamientos 1ml/2 litros de agua este tratamiento duró 4 días. Se suministró Vitalyte plus en agua de bebida 4 gr/4 litros de agua durante 3 días consecutivos. Se aplicó cloro en el agua de bebida 1 gota por litro de agua. Para los otros tratamientos. Se realizó el tercer pesaje por tratamiento pesando todos los pollos.

Se volteó cama y se aplicó creolina usando 100 ml de creolina + 100 ml de yodo en una mochila de bomba con capacidad de 20 litros, monitoreo de temperatura y elevación de comederos y bebederos de los pollos de engorde. Se incremento la cantidad de alimento ofrecido a 1816 gramos.

Se aplicó Farvital plus en el agua de bebida 1 ml por litro de agua durante tres días y se realizó el cuarto pesaje de los pollos.

Quinta Semana y sexta semana del ensayo

Se monitoreó a los pollos los cuales mostraron un comportamiento de jadeo y apertura de alas por lo cual se procedió a levantar cortinas esto de acuerdo con el monitoreo del termohigrómetro dentro de la galera. Se realizó quinto y sexto pesaje de todos los pollos de engorde.

En el día 41 se dejó en ayuna hídrica a todos los pollos de engorde para proceder en el día 42 a su sacrificio y medición de morfometría del aparato digestivo y órganos accesorios.

5.6 Variables evaluadas

Las variables que se evaluaron son las siguientes:

5.6.1 El consumo de alimento (CA):

El consumo de materia seca de alimento fue determinado con el peso de alimento ofrecido y rechazado en el periodo comprendido de 42 días que duró el ensayo.

Los alimentos fueron pesados en una balanza digital de marca AWS Modelo AMW-13 precision bench scale la cual tiene una capacidad de 6,000 g. y una sensibilidad de 0.1 g. Este consumo fue medido por el método convencional, mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado, en un periodo de 24 h, expresado en gramos por animal.

Los datos de consumo obtenidos de cada pollo fueron sistematizados a través del programa software @Excel 2016, mediante la siguiente formula: CAD= Alimento ofrecido - Alimento rechazado.

5.6.2 Ganancia media diaria (GMD):

Se estimó por la diferencia entre el peso final y el peso inicial, expresada en gramos, dividido entre la duración del experimento expresada en días (42 días).

Se calculó con la siguiente formula $GMD = (\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) / 42 \text{ días}$.

5.6.3 Índice de Conversión alimenticia (ICA):

Se midió mediante la relación del alimento consumido dividido entre la ganancia de peso alcanzado

$$CAL = \frac{\text{Total alimento consumido (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

5.6.4 Peso vivo final:

En cuanto a esta variable se pesaron los 162 pollos en estudio para obtener un peso vivo final por tratamiento con ayuno hídrico previo, utilizando para esto una balanza tipo reloj marca Baco, con capacidad para 13 kg.

5.6.5 Morfometría del tracto gastrointestinal:

Se hicieron evaluaciones morfométricas del TGI, de órganos accesorios y blandos de los pollos.

Además, se realizó la medición del peso absoluto y relativo de los órganos con respecto al peso corporal (expresados como % del peso vivo). Considerando los órganos que participan en la digestión y absorción de los nutrientes en el organismo del pollo de engorde.

5.7 El análisis de la información

5.7.1 Diseño metodológico

Se utilizaron 162 pollos de engorde de la línea Cobb-500 mixtos de 2 días de nacidos, los cuales estaban en un solo redondel durante una semana de adaptación y luego en el día 8 fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA), colocando 9 pollos por cada cubículo para un total de 162 pollos en estudio, utilizando 18 cubículos con medidas de 1.26m² x 1.26 m². Los datos fueron registrados en una hoja de cálculo Excel del paquete informativo Microsoft Office® versión 2016, para su posterior análisis. Se utilizó el procedimiento de análisis de varianza (ANDEVA). Todos los datos recolectados serán analizados utilizando el software estadísticos R®

Se aplicó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) por cada una de las 6 semanas experimentales. Tratamientos: Con tres niveles, el tratamiento 1, 2 y 3 designados como T1, T2 y T3. La unidad experimental fueron 9 pollos.

El modelo aditivo lineal que se aplicó fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + G(\tau)_{ij} + \xi_{ijk}$$

Dónde:

i varía de 1 a 3 tratamientos, j varia de 1 a 54 pollos

Y_{ij} = Observación del j ésimo pollo, del i ésimo tratamiento.

μ = Media poblacional de Y

τ_i = Efecto del i ésimo tratamiento

$G(\tau)_{ij}$ = Grupo de aves anidadas en tratamiento

ξ_{ijk} = Error experimental

5.7.2 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron fueron:

Concentrado Comercial (CC) y Harina de Hojas de *Moringa stenopetala* (HHMS)

Tratamiento 1: 100% CC

Tratamiento 2: 95 % CC con 5.0% de sustitución de HHMS

Tratamiento 3: 92.5 % CC con 7.5 % de sustitución de HHMS

5.7.3 Análisis de datos estadísticos

Para las variables ganancia media diaria y consumo de alimento se aplicó un ANDEVA con mediciones repetidas en el tiempo y para las variables peso final, conversión alimenticia y morfometría del tracto gastrointestinal se realizó un ANDEVA. En todos los casos se realizó la verificación de los supuestos de homocedasticidad y normalidad. Para describir, resumir analizar y comparar los datos obtenidos de la etapa experimental se realizó por medio del software estadístico R®.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Consumo de alimento (CA):

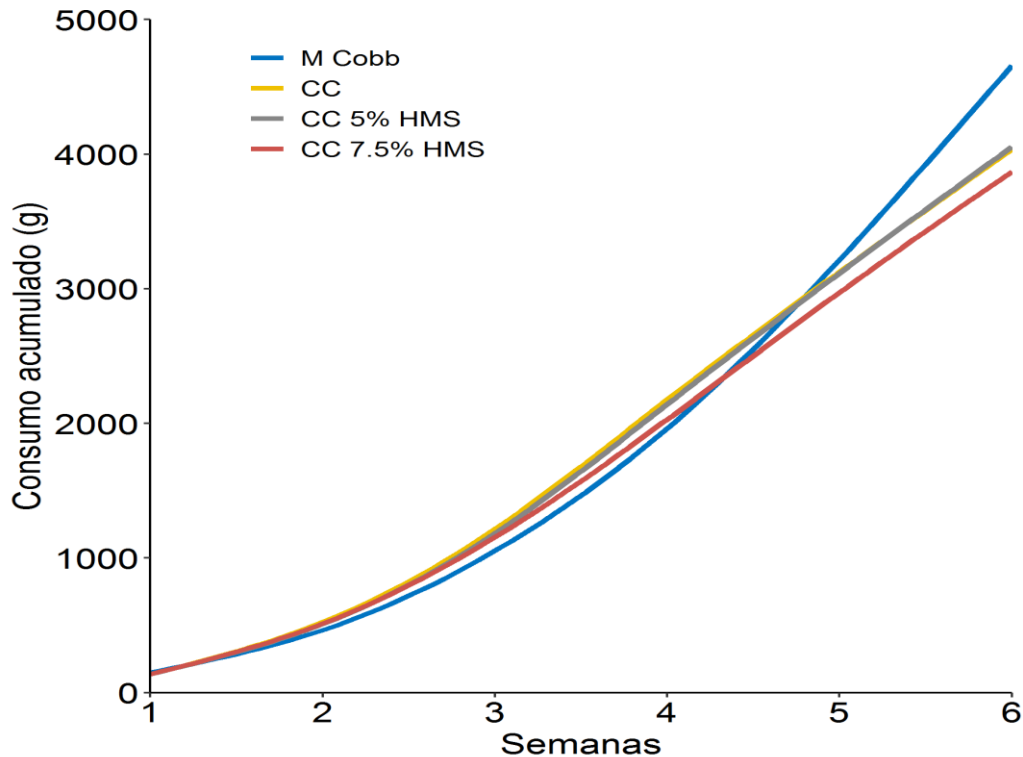


Figura 2: Efecto de la sustitución de HHMS sobre el consumo de alimento acumulado en pollos de engorde

En toda explotación avícola, los productores deben tener en cuenta los factores que influyen sobre la ingestión del alimento, para lograr el máximo de eficiencia. En la figura 2 se puede apreciar el consumo acumulado de alimento de los tres tratamientos con respecto a la línea Cobb que son manejados con todas las condiciones técnicas. La cual presenta un consumo de 4659 g según cartilla técnica.

Para la variable consumo acumulado de alimento no se encontró efecto significativo ($P > 0.05$) en los niveles de inclusión de *Moringa stenopetala* entre los tratamientos con sustitución de concentrado comercial al 100 % y *Moringa* al 5.0 y 7.5% obteniéndose los siguientes resultados T1: 4036.63 g, T2: 4053.95 g y T3: 3870.32 g respectivamente.

En un período de 40 días se llevó a cabo experimento por (Tesfaye, Melesse, y Abebe, 2018), con pollos de engorde donde utilizaron diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de *Moringa stenopetala* al 0% (T1), 5% (T2), 10% (T3), 15% (T4) y 20 % (T5) obtuvieron consumos acumulados de 4600 g, 4760 g, 4880 g, 4760 g y 4760 g para cada tratamiento, se podría deducir que estos resultados son superiores a los encontrados en este trabajo.

6.2 Ganancia media diaria (GMD):

En cuanto a la variable ganancia media diaria (53.61 g, 53.81 g, 50.07g para T1, T2 y T3 respectivamente) no se encontraron diferencias ($p < 0.05$) estadísticamente significativas entre los tratamientos en estudio. Sin embargo, en el peso vivo encontrado de los pollos en este estudio se encontraron diferencias ($p < 0.05$) estadísticamente significativas (T1: 2303.94 g, T2: 2312.20 g y T3: 2155.38 g). El T2 fue el que presento mayor peso vivo con respecto al tratamiento 1 y 3, ver cuadro 4.

Esto sugiere lo que indica (Kakengi *et al.*, 2003) donde menciona que la proteína en la hoja de *Moringa* está fácilmente disponible para la mayoría de los animales y es más adecuada para los animales monogástricos

El aumento de peso podría deberse al hecho de que *M. stenopetala* es una buena fuente nutritiva. Esto está de acuerdo con los estudios previos realizados en otro lugar (Teshome, Mekonnen y Umeta, 2001), (Mekonnen y Sonde, 2007), que informó que *M. stenopetala* contiene nutrientes importantes tales como vitaminas, proteínas, minerales, carbohidratos y grasas (Ghebreselassie *et al.*, 2011).

6.3 Peso vivo final (PF):

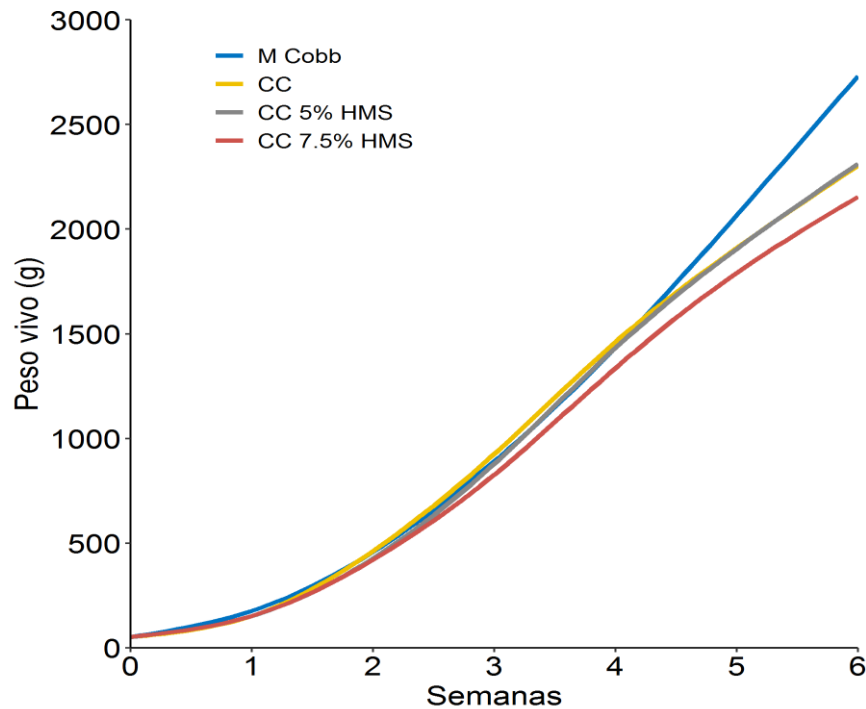


Figura 3: Efecto de la sustitución de HHMS sobre el peso vivo final de los pollos

La medición del peso inicial de los pollos de engorde se realizó antes del suministro de alimento del primer alimento para cada uno de los tratamientos. El peso final fue tomado a los 42 días de edad.

El valor se expresa en gramos. En la figura 3 podemos observar la referencia de peso vivo final de los tratamientos en estudio con respecto a la línea Cobb-500 la cual tiene de peso al final del ciclo 2732 g es importante mencionar que estos resultados que se obtienen son bajo instalaciones con todas las condiciones técnicas, así como estrictas normas de manejo zootécnico.

(Udofia, Misonge, Mworira, Ncene y Moriasi, 2020), En investigación realizada con 165 pollos de engorde probaron varias dietas a base de *Moringa stenopetala* en cantidades de T1: 0 g, T2: 250 g, T3: 450 g y T4: 650 g de harina de *Moringa* (HMS) obtuvieron pesos finales de 1747.7 g, 1809.7 g 1763.7 g y 1680.8 g para T1, T2, T3 y T4 respectivamente estos pesos son inferiores a los obtenidos en este ensayo.

Melesse *et al.*, 2011 utilizó varias dietas experimentales que contenían harina de *Moringa stenopetala* (HHMS) compuestas de una dieta control (T1) (HMS 0%), para el resto de los tratamientos una tasa del 2% (T2), 4% (T3) y 6% (T4) de las dietas (como base de alimentación) para reemplazar 3%, 5.9% y 8,8% de la proteína cruda (PC) de la dieta control.

En este experimento reportaron pesos vivos finales de T1: 2051 g, T2: 2226 g, T3: 2240 g y T4: 2331 g aunque estos animales fueron sometidos a dos semanas de adaptación para comprobar palatabilidad y aceptación de la harina de moringa estos resultados son inferiores a los encontrados en este trabajo a excepción del tratamiento 4.

6.5 Índice de conversión alimenticia (ICA):

En el cuadro 4, no se observan diferencias ($p > 0.05$) entre los tratamientos evaluados, así los tratamientos presentaron conversiones alimenticias de T1: 1.76, T2: 1.75 y T3: 1.82 respectivamente.

Las conversiones alimenticias con sustitución de harina de *Moringa stenopetala* en la dieta de los pollos de engorde podría aducirse a que la HHMS redujo los factores antinutricionales (FAN) y las sustancias tóxicas reportadas en otras harinas de hojas (Makkar y Backer 1997). Melesse *et al.*, (2009) observaron cantidades insignificantes de taninos y fenoles totales en hojas de *M stenopetala*.

(Tamiru *et al.*, 2020). Encontraron conversiones alimenticias de 1.73, 1.69, 1.63 y 1.68 para los tratamientos con harina de *Moringa stenopetala* (HMS) 0%, HMS 1%, HMS 1.5% y HMS 2% respectivamente. Estos resultados son más eficientes que los encontrados en este trabajo.

Cuadro 6: Comportamiento productivo de pollos suplementados con harina de hojas de *Moringa stenopetala* (HHMS)

Ítems	Tratamientos		
	CC	CC con 5% HMS	CC con 7.5% HMS
Peso vivo inicial (g)	52.22 a	51.89 a	52.44 a
Peso vivo final (g)	2303.94 a	2312.20 a	2155.38
Ganancia peso total (g)	2251.72	2260.31	2102.94
Duración experimento (días)	42	42	42
Ganancia diaria peso (g)	53.61	53.81	50.07
Consumo acumulado total	4036.63	4053.95	3870.32
Conversión alimenticia	1.76	1.75	1.82

Fuente: Propia. CC: concentrado comercial; CC con 5% HMS: Concentrado comercial con inclusión de 5% de HMS; CC con 7.5% HMS: Concentrado comercial con inclusión de 7.5% de HMS

6.7 Morfometría del tracto gastrointestinal:

En la mayoría de las investigaciones se consideran solamente variables productivas dejándose en un segundo plano la importancia que tiene la respuesta fisiológica del sistema digestivo la cual tiene relación directa con el peso en las aves y esta influenciada directamente con la integridad morfofuncional del aparato digestivo.

Los pesos relativos de los órganos fueron obtenidos dividiendo el peso vivo del animal entre el peso vivo del órgano y esto se multiplicó por 100.

Cuadro 7: Peso relativo del tracto gastrointestinal, órganos accesorios y blandos de pollos de engorde Cobb 500 suplementados con harina de hoja de *Moringa stenopetala* (HMS)

Ítems (%)	Tratamientos			SEM	Significancia
	1	2	3		
Buche	0.23 b	0.35 a	0.34 a	0.029	*
Proventrículo	0.34 a	0.36 a	0.38 a	0.023	NS
Molleja	1.41 a	1.49 a	1.50 a	0.077	NS
Intestino delgado	2.18 a	1.88 b	2.11 ab	0.086	*
Intestino grueso	0.07 a	0.07 a	0.07 a	0.009	NS
Hígado	1.74 b	2.15 a	2.27 a	0.111	*
Páncreas	0.17 a	0.16 a	0.17 a	0.012	NS
Riñones	0.56 a	0.56 a	0.55 a	0.028	NS
Corazón	0.39 a	0.39 a	0.40 a	0.020	NS
Pulmones	0.42 a	0.41 ab	0.36 b	0.020	*
Bazo	0.11 a	0.07 b	0.09 ab	0.009	*

1 concentrado comercial (CC); 2 CC con 5% de inclusión de HMS; 3 CC con 7.5% de inclusión de

HMS * Estadísticamente significativo $p < 0.05$; NS: No significativo

SEM: Standar Error media, Fuente: Propia

Al evaluar el efecto de la sustitución de HHMS sobre peso relativo de los órganos, no hubo efecto significativo ($p > 0.05$) sobre el proventrículo, molleja, intestino grueso, páncreas, riñones y corazón. Sin embargo, se reportan efecto significativo ($p < 0.05$) entre tratamientos expresándose esto en órganos como buche, intestino delgado, hígado, pulmones y bazo.

Este efecto significativo sobre órganos tan importantes como el buche, hígado, pulmones y bazo nos podría indicar la eficiencia metabólica, capacidad de absorción, el aprovechamiento proteínas y nutrientes de los pollos suplementados con harina de hojas de *Moringa stenopetala* con porcentajes de inclusión del 5 y 7.5 % respectivamente.

6.8 Análisis costo-beneficio

6.8.1 Cálculo de costo de producción de una libra de harina de hoja de *Moringa stenopetala* (HHMS)

Para determinar el costo de producción de una libra de harina de hoja de *Moringa stenopetala* (HHMS) se consideró el costo del establecimiento de 1 hectárea la cual implicaba mano de obra para limpieza de terreno, la preparación de la tierra, costo de la semilla, fertilizante, mano de obra por siembra y fertilizante, lo cual nos brindó el costo total de establecimiento.

La vida útil de la plantación considerada fue de 10 años. Asimismo, se calculó la tasa de amortización de costo por año, el costo de mantenimiento anual de 1 hectárea la cual incluye: cantidad de herbicida, mano de obra para aplicación, costo de oportunidad entre otros. Sumado a lo anterior se tomó en cuenta los costos de cosecha, secado y molienda para la elaboración de la harina, para ver detalles en el Anexo 12.

6.8.2 Cálculo del precio del kilogramo de concentrado con 5.0% y 7.5% de sustitución de HHMS

Se realizó análisis financiero para calcular el precio del kilogramo de concentrado comercial para el tratamiento 2 compuesto de 95% concentrado comercial iniciador con 5.0% de sustitución de HHMS y tratamiento 3 constituido de 92.5% concentrado comercial finalizador con 7.5 de sustitución de HHMS tomando en cuenta los precios del concentrado iniciador y finalizador, ver anexo 12.

En el cuadro 8 se pueden apreciar los márgenes de utilidad bruta de los tratamientos presentando así el tratamiento 1 un margen de (US\$ 2.46), el tratamiento 2 (US\$ 2.55) y el T3 (US\$ 2.33). Aunque el que presenta una mejor utilidad bruta es el T2 con (US\$ 2.55), podríamos deducir de esto que el T3 es el que posee el mejor margen de utilidad entre tratamientos (US\$ 0.13). Para llegar a esta conclusión solamente se restó a la utilidad bruta del T1 la del T2 (US\$ 0.09) y T3 y esto permitió conocer cuál es mejor la margen de utilidad de los tres tratamientos en estudio.

Cuadro 8: Análisis financiero de la producción de HHMS y la utilidad bruta por ave

<i>Tratamiento</i>	Conversión alimenticia	Ganancia de peso total (kg)	Consumo total de alimento (kg)	Precio kg ración (US\$)	Precio total del alimento consumido (US\$)	Precio de venta kg de pollo (US\$)	Ingreso total de venta (US\$)	Utilidad bruta (US\$)	Margen de Utilidad entre tratamientos (US\$)
CC	1.76	2.25	3.96	0.52	2.06	2.01	4.52	2.46	
CC con 5.0% HHMS	1.75	2.26	3.95	0.50	1.99	2.01	4.54	2.55	0.09
CC con 7.5% HHMS	1.82	2.10	3.82	0.49	1.88	2.01	4.22	2.33	0.13

Fuente: Propia

VII. CONCLUSIONES

- En cuanto al efecto de la sustitución de HHMS sobre la variable consumo de alimento acumulado, ganancia media diaria y conversión alimenticia no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Sin embargo, en la variable peso vivo final de los pollos en este estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) (T1: 2303.94 g, T2: 2312.20 g y T3: 2155.38 g).

No se encontraron diferencias estadísticamente ($p > 0.05$) en el peso relativo del proventrículo, molleja, intestino grueso, páncreas, riñones y corazón. Sin embargo, se reportan efecto significativo ($p < 0.05$) entre tratamientos expresándose esto en órganos como buche, intestino delgado, hígado, pulmones y bazo afectando así el comportamiento productivo de los pollos. Este efecto significativo sobre órganos tan importantes nos podría indicar la eficiencia metabólica, capacidad de absorción, el aprovechamiento proteínas y nutrientes de los pollos suplementados con harina de hojas de *Moringa stenopetala* con porcentajes de inclusión del 5 y 7.5 % respectivamente.

- El análisis costo-beneficio realizado refleja que al sustituir hasta en un 7.50% de Harina de hojas *Moringa stenopetala* en el concentrado comercial es más rentable ya que se obtuvo una margen de utilidad de US\$ 0.13 por animal.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de recursos alimenticios alternativos locales a bajos costos de producción, como lo es la harina de hojas de *Moringa stenopetala* ya que esta es una opción viable con 5.0 y 7.5 de sustitución de esta en el concentrado comercial convencional para la etapa de alimentación inicio y finalización y constituye una fuente alimenticia de alto valor biológico (28.29 % de proteína bruta) lo cual puede ayudar a incrementar el peso vivo de los pollos de engorde que consuman esta harina.

Al mismo tiempo el uso de esta harina puede tener un efecto en el peso relativo de órganos importantes que participan en la digestión y absorción de nutrientes por parte de los pollos de engorde adicional a esto la sustitución de la harina al 7.5% en el concentrado puede generar un margen de utilidad favorable para los avicultores.

Se sugiere realizar más estudios por parte de los catedráticos de la UNAN-FAREM, Matagalpa acerca de esta maravillosa planta y su uso no solo en pollos de engorde sino en cerdos, ovejas, cabras y bovinos esto vendría a ser de mucha ayuda para los productores que se dedican a la cría de estas especies.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Melesse., H. Steingass., J. Boguhn y M. Rodehutschord. 2012. In vitro fermentation characteristics and effective utilizable crude protein in leaves and green pods of *Moringa stenopetala* and *Moringa oleifera* cultivated at low and mid-altitudes. Recuperado de https://login.research4life.org/tacsgr1onlinelibrary_wiley_com/doi/epdf/10.1111/j.1439-0396.2012.01294.x
- Álvarez Alvarado, H J, Guerra Casas L D, Vázquez Montes de Oca R, Ceró Rizo Á E, Zambrano Moreira R, y Filian Hurtado W. 2018. «Comportamiento de los indicadores peso semanal, ganancia media semanal, ganancia media diaria y ganancia media acumulada semanal en dos líneas de hembras Broilers en condiciones ambientales del trópico». *Revista de Producción Animal* 30(3):42-47.
- Andrade-Yucailla, V., Toalombo, P., Andrade-Yucailla, S., Lima-Orozco, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. 2017. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria* (En línea). Vol 18. 1-8 Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/636/63651262008/>
- Apaza Ayamamani, R B. 2019. Correlación de los índices productivos con suplementación de harina de larva de mosca (*Hermetia illucens*) a tres niveles versus fuente proteica estándar en alimentación de pollos Ross, Arequipa 2019. (Tesis de maestría) Universidad Católica de Santa María Escuela de Postgrado Maestría en Producción y Salud Animal. Perú 2020
- Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos. 2015. Pollo. Managua, Nicaragua. Consultado 17 de febrero 2019. Recuperado de <http://www.anapa.org.ni/sectores-productivos/pollo/>

Attia, Youssef A., Mohammed A. Al-Harhi, Mohamed A. Korish, Mohamed M. Shiboob. 2016. «Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales». Revista mexicana de ciencias pecuarias 7(3):321-39. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242016000300321

Banco Central de Nicaragua (2018). PIB por el enfoque de producción. Managua, Nicaragua. Recuperado de https://www.bcn.gob.ni/divulgacion_prensa/notas/2018/noticia.php?nota=700

Barrera-Barrera, H. M., Rodríguez-González, S. P., y Torres-Vidales, G. (2014). Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida, sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollo de engorde. Orinoquia, 18(2), 52-62. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/896/89640734005.pdf>

Bucardo Cabezas, E R y Pérez Solórzano J M. 2015. Inclusión de harina de hoja de Marango (*Moringa oleífera*) en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo. (Tesis pregrado) Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal. Managua, NI. 42 p. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3243/1/tnl02b918.pdf>

Bueno, D.J., N López, F.I Rodríguez, y F Procura. 2016. Producción de pollos parrilleros en países sudamericanos y planes sanitarios nacionales para el control de salmonella en dichos animales. Rev. Agron. Noreste Argent, 1-2.

Vol. 36 Nº 2, San Miguel de Tucumán. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/114-Salmonella.pdf

Cabrera Ortiz K Y y García M N. 2021. Suplementación de bloques multinutricionales con inclusión de harina FAES- pescado en la alimentación del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en desarrollo. Tesis ingeniería en Zootecnia (pregrado). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua

Casamachin, M. L., López, F. J., y Ortiz, D. (2007). Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 5(2), 64-71. Recuperado de <http://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/download/659/290>

Castello F. (2019). Perspectiva global para la avicultura en el 2019. Recuperado de <https://avicultura.com/perspectiva-global-para-la-avicultura-en-2019/>

Cobb 500. (2015). Pollos de engorde. Recuperado de https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/0%20%20Cobb500_Broiler_Performance_And_Nutrition_Supplement%20JUL%202015%20ES.pdf

Conway A. (2016). Visión positiva de la producción avícola a pesar de crecimiento lento. *Industria avícola* 63 (3): 4-. Recuperado de <https://www.industriaavicola.net/mercados-y-negocios/vision-positiva-de-la-produccion-avicola-a-pesar-de-crecimiento-lento/>

Corrêa de Morrais B., Araújo Netto D., Julia, R. A., y D'Avila Lima H J. (2017). Effect of early feed restriction on body weight and compensatory growth in label rouge broiler chickens. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v66n4.57484>

Denbow, D. M. 2000. Gastrointestinal Anatomy and physiology. Pages 299-325 in *Sturkie's Avian physiology*. 5th edition. G. C. Whittow, ed. Academic Press. San Diego, USA.

- D'Mello, J.P.E., T. Acamovic and A.G. Walker, 1987. Evaluation of leucaena leaf meal for broiler growth and pigmentation. *Tropical Agriculture (Trinidad)*. 64: 33-35.
- Dibner, J. J., and J. D. Richards. 2004. The digestive system: challenges and opportunities. *J. Appl. Poult. Res.* 13: 86-93.
- Fasuyi, A.O., Fajemibhin, K.S.O., Omojola, A.B. 2005. The egg quality characteristics of layers fed varying dietary inclusions of Siam Weed (*Chromolaena odorata*) leaf meal (SWLM). *International Journal of Poultry Science*. 4 (10): 752-757.
- Fuentes Esparza M K. (2016). Uso del pollo de engorda para evaluar el potencial nutricional, nutracéutico y toxicológico de la hoja de *Moringa oleifera*. (pp. 125. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.
- García Gaviria, L. F., F. J. Garay Pineda, J. Pérez García, M. Giraldo Usuga, y S. Olivares Jaramillo. 2018. «Rendimiento de la canal de pollos de engorde luego del manejo pre-sacrificio». *Avicultura.mx*. Recuperado 1 de junio de 2021 (<https://www.avicultura.mx/destacado/Rendimiento-de-la-canal-de-pollos-de-engorde-luego-del-manejo-pre-sacrificio>).
- Gernat, A. A., y Quishpe Sandoval, G. J. (2006). Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura (No. T2297). Escuela agrícola panamericana. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=zamocat.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=022032>

Ghebreselassie, D., Y. Mekonnen, G. Gebru, W. Ergete, y K. Huruy. 2011. «The Effects of Moringa Stenopetala on Blood Parameters and Histopathology of Liver and Kidney in Mice». Ethiopian Journal of Health Development 25(1):51-57. doi: 10.4314/ejhd.v25i1.69850. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/69850-Article%20Text-147454-1-10-20110922%20(1).pdf

Gómez, N I., Rébak, G., Fernández, R., Sindik, M., Sanz, P. 2016. Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con Moringa oleifera en Formosa. Rev. Vet. 27: 1-10 p. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/297f/8ff0779ec877d373bf25b500b1e32336d6c8.pdf>

Grandchester. (2017). Moringa / graviola / matcha luchando juntos contra el cáncer. Achilles superfoods. Recuperado de <https://achillesguatemala.wordpress.com/author/michyop/>

Gutiérrez M. (2017). Centroamérica: Aumenta consumo de carne de pollo a 30,8%. Recuperado de <https://avicultura.info/centroamerica-aumenta-consumo-carne-pollo-308/>

Huyghebaert, G.; Ducatelle, R.; Van Immerseel, F. 2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. Vet. J. 187(1):182-188.

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). 2015. Estación Meteorológica del aeropuerto internacional Augusto Cesar Sandino, INETER, Managua, NI. Recuperado de <http://www.ineter.gob.ni/>

Kakengi, A.M.V, Shem, M.N., Sarwatt S.V., Fujihara, T. 2003. Can Moringa olifera be used as a protein supplement to ruminants? Asian Australian Journal of Animal Sciences. 18 (1): 42-47.

Machado, I., Tissot, F., Bühl, V., Santander, J., Falchi, L., & Chambón, J. (2018). Valor nutricional de *Moringa stenopetala*: Determinación de micro y macronutrientes esenciales, vitamina C y factor de transferencia a infusiones. Nutritional value of *Moringa stenopetala*: determination of micro and macro essential nutrients, vitamin C and transfer factor to infusions. 17, 57–65. Recuperado de <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=af8e4980-5ab2-422d-b755-66793fab5ad9%40sessionmgr4008>

Makkar H P S and Becker K 1997 Nutrients and anti-quality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. *Journal of Agricultural Science* 128 (3): 311 – 322.

Martínez Herráez, N. 2015. El consumo de pollo, cada vez más fuerte en América Latina. El sitio avícola. (Internet). España. Consultado 19 ene. 2019. Blog digital. Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/poultrynews/30364/el-consumo-de-pollo-cada-vez-mas-fuerte-en-amarica-latina/>

Mekonnen Y, Jiru D, Sonder K. Screening of *Moringa* accessions for nutritive value and palatability. 2007; Proceedings, Ethiopian Institute of Agricultural Research, Addis Ababa, Ethiopia. pp. 383-89.

Melesse, A., Banerjee, S., Meskel, H., Abebe, A., & Sisay, A. (2016). Carcass and meat quality characteristics of Arsi-Bale goats supplemented with different levels of air-dried *Moringa stenopetala* leaf. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 117, 233–242. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/309312626_Carcass_and_meat_quality_characteristics_of_Arsi-bale_goats_supplemented_with_different_levels_of_air-dried_Moringa_stenopetala_leaf

- Melesse, A.; Tiruneh, W.; Negesse, T. 2011. Effects of feeding moringa stenopetala leaf meal on nutrient intake and growth performance of rhode island red chicks under tropical climate Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 14, núm. 2, pp. 485-492 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93918231012>
- Mendieta Araica, B. (1999). Principios de nutrición animal. Managua, Nicaragua. Facultad de Desarrollo Rural. Universidad Nacional Agraria. (pp. 236). Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/2815/1/nl02m537.pdf>
- Meskerem A y Boonkaewwan Ch. (2013). Protective Effects of Moringa stenopetala leaf supplemented Diets on Eimeria tenella Infected Broiler Chickens in Debre Zeit. (pp. 398) Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.
- Moran Jr, E. T. 1982. Comparative nutrition of fowl & swine. The gastrointestinal system. University of Guelph. Ontario, Canada.
- Moran Jr, E. T. 1985. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. J. Nutr. 115:665-674.
- National Research Council Nutrient Requirements of Poultry. 1994– Ninth Revised Edition (1994). Journal of applied poultry research 3(1):101. doi: 10.1093/japr/3.1.101.
- Olson Mark E. (2019). Introduction to the Moringa Family Origin, Distribution and Biodiversity. (2 ed.). The miracle tree moringa oleifera (pp. 26-34). Philippines. Central Philippine University.
- Reyes N. S. 2004. Marango cultivo y utilización en la alimentación animal. Guía técnica No 5 Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 22 pp.

Reyes Sánchez, N y Mendieta Araica, B. 2017. Guía para el establecimiento y cultivo de marango (Moringa oleífera). Origen y distribución. Guía técnica No 20. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 40 p. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3585/1/RENF01R457.pdf>

Roa, Y. (2017). 9 factores que afectan la conversión alimenticia en pollos de engorde. Recuperado de <https://agronomaster.com/conversion-alimenticia/>

Rodríguez Galvis, J. C. (2012). Respuesta morfométrica intestinal de pollos alimentados con diferentes niveles de morera (Morus alba). CITECSA, 3(4), 28-37. Recuperado de <https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/revcitecsa/article/view/26>

Saavedra, H.; Ramírez, I. y Vargas machuca, F. (2016). Efecto de un acidificante en el rendimiento productivo de pollos de carne de la línea COBB 500. Pueblo Continente, 27 (2), 4-10. Recuperado de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/693>

Sánchez Mojica, K. Y., Villamizar Cuadros A. F. y Gelvez Peña, M. Y. (2016). Impacto que genera la utilización de Moringa oleífera en la producción de pollo. Mundo FESC, 6(12), 98-108. Recuperado de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/97/148>

Sancho, R. C. (2013). Estudio para la mejora del rendimiento de la canal en conejos de engorde en el momento del sacrificio. Zaragoza, España. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/289974584.pdf>

Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio. (2018). Plan nacional de producción consumo y comercio, ciclo 2017-2018. Managua, Nicaragua Recuperado de <https://www.bcn.gob.ni/publicidad/img/landscape/Plan%20de%20Producci%C3%B3n%20Consumo%20y%20Comercio%20Ciclo%202017%202018.pdf>

Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio. (2020). Plan nacional de producción consumo y comercio. Managua, Nicaragua Recuperado de https://www.lavozdelsandinismo.com/wp-estaticos/2019/05/PPCC-2019-2020_100519.pdf

Soledad Rodríguez B, E., y Mora, A. (2016). Evaluación de la inclusión de harina de hojas de *Macrolobium bicuspidum* como diluyente en dos dietas para pollos de engorde. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 7(1), 017-027. Recuperado de <https://tinyurl.com/wzlyn3c>

Sugiharto, S. 2014. Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1658077X1400037X>

Sunsin Castro S E. 2019. Análisis del comportamiento productivo de pollos de engorde RR y Cobb® 500 bajo dos sistemas de manejo estabulado y pastoreo. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/3876/1/tnl02s958.pdf>

Tamiru, M., Ashagrie, S., Alkhtib, A., Getachew, M., Demeke, S., Hassen, W., Worku, Z., y Burton, E. (2020). Performance of broilers and layers supplemented with *Moringa stenopetala* leaf meal under hot humid tropical conditions. *Animal production science*, 60(17), 1987. <https://doi.org/10.1071/AN19671> Recuperado de https://login.research4life.org/tacsgr1www_publish_csiro_au/an/pdf/AN19671

Tesfaye, C., Melesse, A., y Abebe, A. 2018. Response of Broiler Chickens to Different Levels *Moringa stenopetala* Leaf Meal as a Substitute for Noug Seed (*Guizotia abyssinica*) Cake on Growth Performance and Carcass Components. Recuperado de <https://tinyurl.com/4duvxhyd>

Teshome B, Mekonnen Y, Umata M. Food value of *M. stenopetala*. 2001; Department of Biology, Addis Ababa University, Ethiopia. 13.

Tuckler, D. 2015. Congreso de Avicultura, un aporte al desarrollo de Nicaragua. Recuperado de <http://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/366490-congreso-avicultura-aporte-desarrollo-nicaragua/>

Udofia, N E, Onyancha J M, Mugambi M, Ncene W, y Moriasi G A. 2020. «Effects of Moringa Stenopetala Bac. Leaf Supplement on Growth Performance of Broiler Chicken». International Journal of Professional Practice 8(1):105-11. Recuperado de <http://library.kemu.ac.ke/ijpp/index.php/ijpp/article/download/58/38/>

Vélez A. (2019). Producción de carne de aves en Nicaragua Recuperado de <https://www.centralamericadata.com/es/tsearch?q=alfredo%20velez%202019>

X. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del área de estudio



Anexo 2. Peso en gramos de los pollitos de 2 días de nacido

49	53	58	51	52	50	53
50	53	51	53	47	51	53
53	50	59	53	47	51	51
48	60	52	54	50	53	56
58	53	52	55	51	54	47
52	52	56	50	57	46	49
56	43	57	49	50	52	50
58	51	55	53	52	49	52
48	53	48	54	54	44	50
50	52	51	47	50	46	53
47	54	56	59	54	56	49
44	51	47	49	46	49	49
53	47	55	50	52	57	50
54	51	48	55	50	55	47
47	59	49	51	52	45	54
54	55	58	52	58	63	53
49	55	49	55	48	46	48
55	46	62	57	48	49	49
54	48	50	54	49	52	
53	50	50	51	55	59	
50	57	57	64	50	56	
57	48	50	52	50	57	
53	59	49	53	57	51	
55	51	51	58	48	47	
48	53	60	57	48	52	
49	41	53	58	64	52	
57	50	44	55	53	53	
53	50	47	54	54	54	
54	61	49	53	50	50	
59	50	53	47	53	45	

Anexo 3. Tabla de contingencia para el registro del pesaje semanal

Tratamiento 1				
Fecha	Pollo	T1 R1	Peso vivo (g)	Semana de pesaje
	1			
	2			
	3			
	4			
	9			

Anexo 4. Tabla de contingencia para el registro del alimento ofrecido y alimento rechazado.

Tratamiento 1					
Fecha	Día	Alimento ofrecido (g)	Alimento rechazado (g)	Total consumo diario (g)	Consumo acumulado

Anexo 5. Plan de manejo zootécnico de los pollos en estudio

FECHAS DE EJECUCION	ACCION SANITARIA A DESARROLLAR
25/SEP/2020	Suministrar azúcar al 3% + 0.25 de Alvit/lit de agua
26 y 27/SEP/2020	7.5 gr de Enrofloxacin + 25 gr Alvit/100 lit de agua
28 /SEP/2020	Durante la mañana suministrar 0.25 gr de Alvit/lit de agua
29 /SEP/2020	Suministrar agua limpia
30 /SEP/2020	Vacunación contra Newcastle cepa B1 y Gumboro en agua de bebida + 90 gr de leche descremada por cada 3 lts de agua
01 y 02 / OCT /2020	Suministrar agua clorinada 20 cc de cloro x 100 lts/agua
03 / OCT /2020	Vacuna contra Gumboro cepa intermedia + leche descremada en agua de bebida
04 y 05 / OCT /2020	Suministrar agua clorinada 20 cc de cloro x 100 lts/agua
06 y 07 / OCT /2020	0.25 de Alvit x lit de agua
08/OCT/2020	Vacunación contra Newcastle cepa B1 y Lasota + 90 gr de leche descremada por cada 3 lts de agua
09 y 10/ OCT /2020	Suministrar 0.25 de Alvit/lit de agua
11 y 12/ OCT /2020	Antibiótico en agua de bebida (Terramicina o Neomicina)
Del 13 al 15/ OCT /2020	Suministrar agua clorinada 20 cc de cloro x 100 lts/agua

FECHAS DE EJECUCION	ACTIVIDADES QUE DESARROLLAR
28/SEP/2020	Retirar los papeles de la cama colocados en el ruedo
26/SEP/2020	Ampliar los ruedos, ponerlos rectangulares, perpendiculares al ancho de la galera.
30/SEP/2020	Pesaje de todas de las aves
14/OCT/2020	Retirar los ruedos y focos de calor, activar las luces en techo de la galera Colocar los comederos de tolva y bebederos más grandes
20/OCT/2020	Retirar o no las cortinas según condiciones imperantes
01/OCT/2020	PRIMER PESAJE de las aves
08/OCT/2020	SEGUNDO PESAJE de las aves
15/OCT/2020	TERCER PESAJE de las aves
22/OCT/2020	CUARTO PESAJE de las aves
29/OCT/2020	QUINTO PESAJE de las aves
05/NOV/2020	SEXTO PESAJE de las aves
12/NOV/2020	SEPTIMO PESAJE de las aves
12/NOV/2020	FAENADO DE LOS POLLOS

DETALLE	ACCION SANITARIA A DESARROLLAR (esto puede ser ajustado)
A LOS 7 DIAS	Vacunación contra Newcastle cepa B1 en el ojo y Gumboro en agua de bebida + 90 gr de leche descremada por cada 3 lts de agua
A LOS 14 DIAS	Vacunación contra Newcastle cepa la sota en el ojo del pollo + 90 gr de leche descremada por cada 3 lts de agua
A LOS 21 DIAS	Desparasitación y vitaminación

Anexo 6. Establecimiento del área con *Moringa stenopetala*



Anexo 7. Cosecha, secado y elaboración de harina de hojas de *Moringa stenopetala*



Anexo 8. Manejo del ensayo con pollos de engorde línea Cobb-500



Anexo 9. Sacrificio, faenado y morfometría de órganos en pollos de engorde



Anexo 10. Análisis bromatológico de harina de *Moringa stenopetala*


Universidad Nacional Agraria
 Laboratorio de Bromatología
 Formularios del registro de informes de resultados
 Versión 01 Revisión 00

Informe de resultados de análisis bromatológico

Nombre y Apellido: José Hernández Blandón	Tipo de muestra: Harina Moringa stenopetala	Número de muestra: 1
Presidencia: INSA	Nº de muestra: 1	Fecha de recepción: 20/05/2021
Dirección: Carrilón El Mayor 1 km. Al lago, 200 m al oeste	Fecha de entrega: 18/06/2021	Nº de análisis: 13/05/21
E-mail: gerente@unagraria.com		
Teléfono: 863-2187		

ID Lab.	Elabente	Materia Seca 105°C (%)	Cenizas total (%)	Proteína total (%)	Fibra total (%)	Extracto total (%)
032-2005-21	Harina moringa stenopetala	91.50	9.36	28.29	44.42	5.85

Observaciones:

- El laboratorio no tiene responsabilidad del manejo de la muestra una vez que ingresa al mismo.
- Los análisis fueron realizados bajo las condiciones controladas del laboratorio.
- Este resultado fue obtenido al sustrato de la muestra recibida.
- Este informe no puede ser reproducido parcial o totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente el permiso por escrito del cliente.
- Este informe es confidencial entre el cliente y el laboratorio de bromatología.
- Los resultados reportados son en base seca, a menos que se especifique lo contrario.

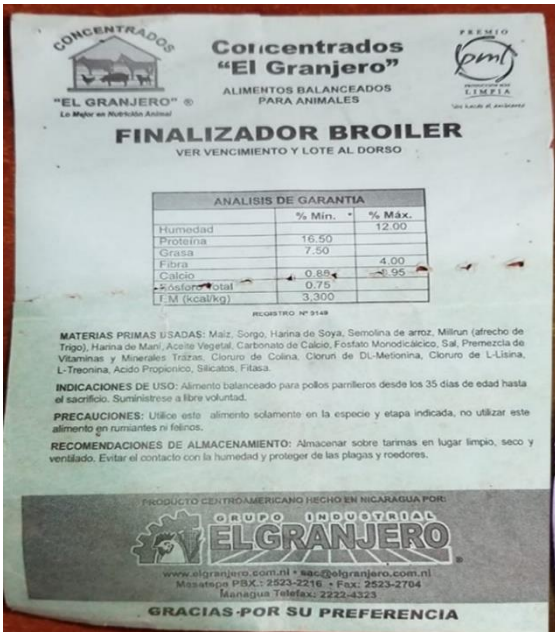

 Lic. Rosaura Rodríguez, Ph.D.
 Responsable del Laboratorio


 Laboratorio de
 Bromatología


 Tereza Vilma Hernández, LIC
 Técnico de Laboratorio

Carrilón El Mayor 1 km. Al lago, 200 m al oeste, Carrilón El Mayor (1) - Al lago, 200 m al oeste, Carrilón No. 18475330

Anexo 11. Valor nutricional de la harina de alimento balanceado



CONCENTRADOS
"EL GRANJERO"
ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES

FINALIZADOR BROILER
VER VENCIMIENTO Y LOTE AL DORSO

ANÁLISIS DE GARANTÍA		
	% Min.	% Máx.
Humedad		12.00
Proteína	16.50	
Grasa	7.50	
Fibra		4.00
Calcio	0.88	0.95
Fósforo total	0.75	
F.M (kcal/kg)	3,300	

REGISTRO Nº 9148

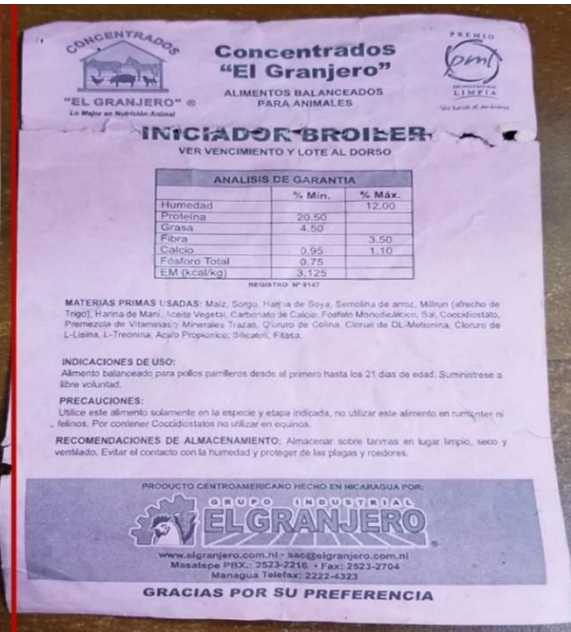
MATERIAS PRIMAS USADAS: Maíz, Sorgo, Harina de Soya, Semolina de arroz, Milletun (afrecho de Trigo), Harina de Maní, Aceite Vegetal, Carbonato de Calcio, Fosfato Monocálcico, Sal, Premezcla de Vitaminas y Minerales Trazas, Cloruro de Colina, Cloruro de DL-Metionina, Cloruro de L-Lisina, L-Treonina, Ácido Propiónico, Silicatos, Fibra.

INDICACIONES DE USO: Alimento balanceado para pollos parrilleros desde los 35 días de edad hasta el sacrificio. Sumínistrese a libre voluntad.

PRECAUCIONES: Utilice este alimento solamente en la especie y etapa indicada, no utilizar este alimento en rumsantes ni felinos.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO: Almacenar sobre tarimas en lugar limpio, seco y ventilado. Evitar el contacto con la humedad y proteger de las plagas y roedores.

GRACIAS POR SU PREFERENCIA



CONCENTRADOS
"EL GRANJERO"
ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES

INICIADOR BROILER
VER VENCIMIENTO Y LOTE AL DORSO

ANÁLISIS DE GARANTÍA		
	% Min.	% Máx.
Humedad		12.00
Proteína	20.50	
Grasa	4.50	
Fibra		3.50
Calcio	0.95	1.10
Fósforo Total	0.75	
F.M (kcal/kg)	3,125	

REGISTRO Nº 9147

MATERIAS PRIMAS USADAS: Maíz, Sorgo, Harina de Soya, Semolina de arroz, Milletun (afrecho de Trigo), Harina de Maní, Aceite Vegetal, Carbonato de Calcio, Fosfato Monocálcico, Sal, Cocciposfato, Premezcla de Vitaminas y Minerales Trazas, Cloruro de Colina, Cloruro de DL-Metionina, Cloruro de L-Lisina, L-Treonina, Ácido Propiónico, Silicatos, Fibra.

INDICACIONES DE USO: Alimento balanceado para pollos parrilleros desde el primero hasta los 21 días de edad. Sumínistrese a libre voluntad.

PRECAUCIONES: Utilice este alimento solamente en la especie y etapa indicada, no utilizar este alimento en rumsantes ni felinos. Por contener Coccidicidas no utilizar en equinos.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO: Almacenar sobre tarimas en lugar limpio, seco y ventilado. Evitar el contacto con la humedad y proteger de las plagas y roedores.

GRACIAS POR SU PREFERENCIA

Anexo 12. Memoria sobre Costo de producción de una libra de harina de hojas de *Moringa stenopetala* (HHMS)

Precio de quintal concentrado iniciador = (C\$) 845.98
 Precio de quintal concentrado finalizador = (C\$) 819.45
 Precio de quintal concentrado = (C\$) 832.72
 Tasa de cambio oficial (BCN) 17 junio 2021: US\$ 1.00 = 35.14
 Precio promedio de quintal concentrado (US\$) 23.68
 Quintal estadounidense equivale a 45.359237 kg
 Precio promedio de un kilogramo de alimento (US\$) = 23.68/45.359237
Precio promedio de un kg de alimento Tratamiento 1 (US\$) = 0.522
 Precio de venta de una libra de pollo en Managua (C\$) = 32.00
 Un kg equivale a 2.20462 libras
 Precio del kg de pollo en pie en Managua (C\$) = 2.20462 x 32 = 70.53
 Precio del kg de pollo en pie en Managua (US\$) = 70.53/35.1433 = 2.01
 Precio del kg de pollo en pie en Managua (US\$) = 2.01

Calculo del costo de producción de una libra de harina de hoja de *Moringa stenopetala* (HHSM)

A. Costo de establecimiento de 1 hectárea de *Moringa stenopetala*

	Cantidad	Costo total (US\$)
Mano de obra limpiar terreno	4 d	20.00
Preparación de la tierra	Ha	75.00
Semilla	3 qq	180.00
Fertilizante (urea)	2 qq	64.60
Fertilizante (NPK)	2 qq	87.00
Mano de obra siembra	1 d	5.00
Mano de obra fertilizante	1.5 d	7.50
Costo total del establecimiento		439.10

Vida útil de la plantación = 10 años

A. Amortización costo establecimiento/año (US\$) 43.91

B. Costo mantenimiento anual 1 hectárea de *Moringa stenopetala*

	Cantidad	Costo total (US\$)
Herbicida	3 litros	18.80
Mano de obra aplicar herbicida	1 d	5.00
Fertilizante (urea)	2 qq	64.60
Mano de obra fertilizante	1 d	5.00
Costo oportunidad de tierra		34.20.00
B. Costo total del mantenimiento		127.60

C. Costos de cosecha, secado y molienda para la elaboración de la HHMS

	Cantidad	Costo total (US\$)
Mano de obra (corte, transporte, secado y volteado)	24 d	120.00
Plástico	1 rollo	34.00
Molienda	1 d	26.00
C. Costo total cosecha, secado y molienda		180.00

Costo total/ha/año = A + B + C

Costo total/ha/año = 43.91 + 127.60 + 180.00 = US\$ 351.51

Producción anual de Materia seca de *Moringa stenopetala*: 24.7 ton/ha/año

Rendimiento de 1 ton Materia seca de *Moringa stenopetala* en harina: 123.5 kg de harina

Rendimiento de harina/ha de *Moringa stenopetala* = 24.7 x 0.1235 =

Rendimiento de harina/ha de *Moringa stenopetala* = 3.05 ton harina/ha

Costo producción por tonelada HHMS = US\$ 351.51 / 3.05 ton

Costo producción por tonelada HHMS = US\$ 115.25

1 tonelada equivale a 1000 kg

Costo producción de un kilogramo de HHMS = US\$ 115.25 / 1000

Costo producción de un kilogramo de HHMS (US\$) = 0.115

Un kilogramo equivale a 2.20462 libras

Costo de producción de una libra de HHMS (US\$) = 0.115 / 2.20462 libras

Costo de producción de una libra de HHMS (US\$) = 0.05

Precio de producción de una libra de HHMS calculando una utilidad del 40% (US\$) = 0.05 x 1.40 = **0.07**

Anexo 13. Cálculo del precio del kilogramo del concentrado con 5.0% y 7.5% de sustitución (HHMS)

Precio de producción de una libra de HHMS (US\$) = 0.07

Cálculo del precio del kilogramo del concentrado con 5% de inclusión de HHMS

Precio promedio quintal concentrado (US\$): 23.68 1 quintal equivale a 100 libras

Precio promedio libra concentrado (US\$) = 0.2368

Precio 95 libras concentrado (US\$) = 95 x 0.2368

Precio 95 libras concentrado (US\$) = 22.496

Precio de una libra de HHMS (US\$) = 0.07

Precio de 5 libras de HHMS (US\$) = 0.07 x 5

Costo de 5 libras de HHMS (US\$) = 0.35

Precio del quintal de concentrado con 5% de inclusión HHMS (US\$) = 22.496 + 0.35

Precio del quintal de concentrado con 5% de inclusión HHMS (US\$) = 22.846

Quintal estadounidense equivale a 45.359237 kg

Precio promedio de un kg concentrado con 5% de inclusión de HHMS (US\$) = 22.846 / 45.359237

Precio promedio de un kg concentrado con 5% de inclusión de HHMS (US\$) = 0.504

Cálculo del precio del kilogramo del concentrado con 7.5% de inclusión de HHMS

Precio promedio libra concentrado (US\$) = 0.2368

Precio 92.5 libras concentrado (US\$) = 92.5 x 0.2368

Precio 92.5 libras concentrado (US\$) = 21.904

Precio de una libra de HHMS (US\$) = 0.07

Precio de 7.5 libras de HHMS (US\$) = 0.07 x 7.5

Costo de 7.5 libras de HHMS (US\$) = 0.525

Precio del quintal de concentrado con 7.5% de inclusión HHMS (US\$) = 21.904 + 0.525

Precio del quintal de concentrado con 7.5% de inclusión HHMS (US\$) = 22.429

Quintal estadounidense equivale a 45.359237 kg

Precio promedio de un kg concentrado con 7.5% de inclusión HHMS (US\$) = 22.429 / 45.359237

Precio promedio de un kg concentrado con 7.5% de inclusión HHMS (US\$) = 0.4945

Tratamiento	Conversión alimenticia	Ganancia peso total (kg)	Consumo total alimento (kg)	Precio kg ración (US\$)	Precio total alimento consumido (US\$)	Precio kg pollo (US\$)	Ingreso total venta pollo (US\$)	Utilidad bruta (US\$)
CC	1.76	2.25	3.96	0.522	2.06	2.01	4.52	2.46
CC + 5% HHMS	1.75	2.26	3.95	0.504	1.99	2.01	4.54	2.55
CC + 7.5% HHMS	1.82	2.10	3.82	0.494	1.88	2.01	4.22	2.33