



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Trabajo de Graduación

Inclusión de harina de hojas de Morera (*Morus alba*) y harina de maíz amarillo nutritiva (*Zea mays*) en la dieta de pollos línea RR, Managua 2021

Autor:

Br. Enzo Benjamín de Jesús Montalván Torres

Asesores:

M.Sc. Jannin Ronaldo Hernández Blandón

M.Sc. Wendell Antonio Mejía Tinoco

Managua, Nicaragua

Mayo 2022



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Trabajo de Graduación

Inclusión de harina de hojas de Morera (*Morus alba*) y harina de maíz amarillo nutritiva (*Zea mays*) en la dieta de pollos línea RR, Managua 2021

Autor:

Br. Enzo Benjamín de Jesús Montalván Torres

Asesores:

M.Sc. Jannin Ronaldo Hernández Blandón

M.Sc. Wendell Antonio Mejía Tinoco

Managua, Nicaragua

Mayo 2022

Aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de Ciencia Animal (FACA), como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero Zootecnista

Miembros del Honorable comité evaluador:

Ing. Jolvin Mejía Fernández

Presidente

Ing. Domingo José Carballo Dávila M.Sc.

Secretario

Ing. Jorge Luis Aguilar

Vocal

Managua, 26 de mayo de 2022

Managua, Nicaragua 2022

INDICE DE CONTENIDO

| SECCIÓN | PÁGINA |
|--|---------------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTOS | ii |
| INDICE DE FIGURAS | iii |
| INDICE DE CUADROS | iv |
| INDICE DE ANEXOS | v |
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT | vii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS | 2 |
| 2.1 Objetivo General | 2 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 2 |
| III. MARCO DE REFERENCIA | 3 |
| 3.1 Generalidades de los pollos de engorde | 3 |
| 3.2 Características de la Línea de pollos RR | 3 |
| 3.3 Morera y maíz amarillo | 4 |
| 3.4 Alimentación en la avicultura | 5 |
| 3.5 Componentes nutritivos de un alimento | 5 |
| 3.6 El medio ambiente y la producción avícola | 5 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS | 7 |
| 4.1 Localización del área del estudio | 7 |
| 4.2 Tipo de estudio | 7 |
| 4.3 Manejo del experimento | 7 |
| 4.4 Elaboración del alimento concentrado | 8 |
| 4.5 Análisis estadístico | 9 |
| 4.6 Variables evaluadas | 10 |
| 4.6.1. Consumo de alimento Acumulado (CA) | 10 |
| 4.6.2. Ganancia Media Diaria (GMD) | 10 |
| 4.6.3. Índice de Conversión alimenticia (ICA) | 10 |
| 4.6.4. Peso vivo final (PV) | 11 |
| 4.6.5. Relación Costo-Beneficio | 11 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 12 |
| 5.1 Consumo de alimento Acumulado (CA) | 12 |

| | |
|--|----|
| 5.2 Índice de Conversión alimenticia (ICA) | 13 |
| 5.3 Ganancia Media Diaria (GMD) | 14 |
| 5.4 Peso vivo final de pollos RR | 15 |
| 5.5 Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio | 17 |
| VI. CONCLUSIONES | 19 |
| VII. LITERATURA CITADA | 20 |
| VIII. ANEXOS | 24 |

DEDICATORIA

A Dios nuestro Señor por permitirme culminar mis estudios.

A mi querida y amada abuelita Yelbita Flores de Torres (Q.E.P.D) por todo su amor, y por impulsarme a seguir adelante y ser un joven distinguido y de bien.

A mi abuelito Santiago Torres Durón, ejemplo de ser un gran agricultor y ganadero que me motivo a escoger esta profesión.

A mi pequeña bendición, Francella Sophia Montalván Calderón por ser mi motor para cada día esforzarme más para así poderle brindar un mejor futuro y ser su ejemplo.

A mis Padres Ramiro y Dalia dignos ejemplos de superación quienes gozan de mi admiración y respeto, gracias por todo su apoyo.

Enzo Benjamín de Jesús Montalván Torres

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, y a sus intercesores Santo Dominguito de Guzmán, y al Portentoso San Benito de Palermo por iluminarme y darme la fuerza necesaria para culminar con feliz término esta Tesis.

A la Universidad Nacional Agraria, a la Facultad de Ciencia Animal por todo el apoyo incondicional brindado, a cada uno de mis docentes que contribuyeron a mi formación profesional. Especialmente a mis tutores Ing. Jannin Ronaldo Hernández Blandón M Sc., Ing. Wendell Mejía Tinoco M Sc., Lo mismo que a la Ing. Rosario Rodríguez M Sc. por animarme y nunca dejar de creer en mis capacidades.

A mi madre Dra. Dalia Rufina Torres Flores por todo su amor y estar siempre a la par mía apoyándome y sobre todo creer en mí.

A mi padre Dr. Ramiro Adolfo Montalván Velázquez por su apoyo económico e incondicional amor.

A mi tía Lic. Aura Lila Torres Flores por todas sus muestras de afecto incondicional a mi persona.

A mi tío Edgar Isaac Torres Flores quien ha sido un segundo padre para mí a lo largo de toda mi formación estudiantil.

Enzo Benjamín de Jesús Montalván Torres

INDICE DE FIGURAS

| FIGURA | PÁGINA |
|---|--------|
| 1. Efecto de la inclusión de harina de hojas de <i>Morus alba</i> sobre el consumo acumulado de alimento en pollos RR | 12 |
| 2. Efecto de la inclusión de harina de hojas de <i>Morus alba</i> sobre la conversión alimenticia de los pollos | 13 |
| 3. Efecto de la inclusión de harina de hojas de <i>Morus alba</i> sobre la ganancia media diaria de los pollos | 14 |
| 4. Efecto de la inclusión de harina de hojas de <i>Morus alba</i> sobre el peso vivo final | 15 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO | PÁGINA |
|--|--------|
| 1. Contenido nutricional del alimento iniciador y finalizador | 8 |
| 2. Contenido nutricional del harina de hojas de <i>Morus alba</i> | 9 |
| 3. Comportamiento productivo de pollos RR alimentados con concentrado comercial (CC) y diferentes niveles de sustitución de harina de hoja de <i>Morus alba</i> (HHMA) | 16 |
| 4. Presupuesto Parcial | 17 |

INDICE DE ANEXOS

| ANEXOS | PÁGINA |
|---|--------|
| 1. Proceso de elaboración de la harina de hojas de <i>Morus alba</i> | 25 |
| 2. Sustitución de la harina de hojas de <i>Morus alba</i> + Concentrado Comercial | 25 |
| 3. Recepción y pesaje de los pollitos BB línea RR | 26 |
| 4. Actividades de manejo y alimentación de pollitos BB línea RR | 26 |
| 5. Análisis bromatológico de la harina de las hojas de <i>Morus alba</i> | 27 |
| 6. Análisis bromatológico de la harina de maíz nutritiva amarillo | 28 |

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento productivo de los pollos de engorde RR sometidos a dos niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) y maíz nutritivo amarillo (*Zea mays*). El estudio se realizó en la facultad de ciencia animal, las variables productivas consideradas fueron: Consumo Acumulado de alimento (CA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA), Ganancia Media Diaria (GMD) y Peso Vivo (PV). Se aplicó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) por cada una de las 7 semanas experimentales. Tratamientos designados como T1, T2 y T3. (cada tratamiento con 10 repeticiones). El T1 fue una dieta con 100% Concentrado comercial (CC), T2 con 80% CC con inclusión de 5% de harina de hoja de Morera (*Morus Alba*) HHMA y un 15% de maíz amarillo y el T3 con 85% CC con 10% inclusión de HHMA y un 5% de maíz amarillo. Al realizar el análisis estadístico se obtuvieron consumos de 3081.18g, 3344.50g y 3639.60g para los T1, T2 y T3 respectivamente, en el Índice de conversión alimenticia (ICA) fue de 1.96g, 2.29g, 2.52g para los T1, T2 y T3 respectivamente, aquí se evidencia que no hubo efecto significativo $p < (0.05)$. En cuanto a Ganancia Media Diaria (GMD) esta fue de 32.06g, 29.80g, 29.48g para los T1, T2 y T3 respectivamente lo cual evidencia que no hubo efecto significativo ($P > 0.05$) y en Peso Vivo (PV) se encontró pesos de 1604.6 g, 1493.7g, 1477.9g, para los T1, T2 y T3 respectivamente, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre el T2 y T3 con respecto al tratamiento testigo, esto nos indica que el T1 fue el que tuvo mayor peso vivo final. El análisis financiero demostró que el tratamiento 1 usando concentrado comercial es el más rentable ya que se obtuvo una utilidad de US\$ 0.13 por animal.

Palabras claves: Morera, Alimentación, Avicultura, Pollos RR, *Morus alba*

ABSTRACT

The purpose of the research work was to evaluate the productive behavior of RR broilers subjected to two levels of substitution of mulberry (*Morus alba*) and yellow nutritive corn (*Zea mays*). The study was carried out with chickens from the RR line, which were raised from one day of life until the end of their productive cycle at seven weeks of life; the productive variables considered were Accumulated Feed Consumption (AC), Feed Conversion Index (ICA), Average Daily Gain (ADG) and Live Weight (PV). A Completely Random Design (DCA) was applied for each of the 7 experimental weeks. Treatments designated as T1, T2 and T3. (Each treatment with 10 repetitions) and the experimental unit was 10 chickens. T1 was a diet with 100% commercial concentrate (CC), T2 with 80% CC with substitution of 5% mulberry leaf meal (*Morus Alba*) HHMA and 15% yellow corn, and T3 with 85% CC with 10% substitution of HHMA and 5% of yellow corn. When performing the statistical analysis, consumptions of 3081.18g, 3344.50g and 3639.60g were obtained for T1, T2 and T3 respectively, where T2 and T3 had a higher consumption respect to T1, in the Feed Conversion Index (ICA) was of 1.96g, 2.29g, 2.52g for T1, T2 and T3 respectively, here it is shown that there was no significant effect $p < (0.05)$ of the inclusion of HHMA in the chicken diets and that T1 presented the most efficient feed conversion. Regarding Average Daily Gain (ADG), was of 32.06g, 29.80g, 29.48g were found for T1, T2 and T3 respectively, which shows that there was no significant effect ($P > 0.05$) and Live Weight (LW) weights of 1604.6 g, 1493.7 g, 1477.9 g were found for T1, T2 and T3 respectively, finding significant statistical differences ($P < 0.05$) between T2 and T3 with respect to the control treatment, this indicates that T1 was the highest final live weight. The financial analysis showed that treatment 1 using commercial concentrate is the most profitable since a profit of US\$ 0.13 per animal obtained.

Keywords: Mulberry, Food, Poultry, RR chickens, *Morus alba*

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria avícola en general ha experimentado importantes incrementos en sus volúmenes de producción gracias a la aplicación de la tecnología moderna, lográndose constituir por su eficiencia productiva en una de las más importantes actividades agropecuarias a nivel nacional (Avilez, y Araúz 2016).

En Nicaragua la mayoría de la población consume carne de pollo, sea esta de patio o de granjas avícolas. Las pequeñas granjas avícolas la podemos encontrar distribuida en todo el país en manos de pequeños y medianos productores, mientras que las granjas de grandes productores están situadas principalmente en la zona del pacífico (Masaya, Managua, León y Chinandega). La mayoría de los pequeños productores avícolas, manifiestan que tienen problemas para producir eficientemente, debido a los altos precios del concentrado comercial y las líneas de pollos explotadas lo cual incrementa los costos de producción (Cárdenas 2021).

En décadas pasada, la avicultura en Centroamérica por lo general era considerada una actividad rustica de importancia secundaria. Siendo practicada exclusivamente por agricultores y amas de casa de las zonas rurales y semiurbanas, para los cuales el principal objetivo de la producción era el de abastecer carne y huevos. Hoy en día, se sigue un procedimiento de selección y cruzamiento dirigido a mejorar la capacidad productiva, una alimentación, manejo y medicaciones adecuadas, con el fin de alcanzar niveles de producción (Cucalón y Talavera, 2011).

Este estudio viene ayudar al desarrollo de la producción avícola de pequeños y medianos productores aportando ideas sobre la alimentación a bajo costos con la utilización de árboles forrajeros como la morera (*Morus alba*) un árbol forrajero con excelentes aportes nutritivos en las hojas y que podría solucionar los problemas de altos costos en la alimentación de pollos de engorde tomando en cuenta la inclusión de esto en la ración, con pautas a obtener animales con mayor peso.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento productivo de la línea de pollo de engorde RR en sistemas de crianza estabulado, usando diferentes porcentajes de inclusión de morera y maíz nutritivo amarillo que permita brindar soluciones el problema a pequeños y medianos productores de pollo de engorde manteniendo la sostenibilidad de los sistemas de producción animal.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el comportamiento productivo de los pollos de engorde RR sometidos a dos niveles de inclusión de harina de hoja de Morera (*Morus Alba*) y maíz nutrinita amarillo (*Zea mays*) en la finca Santa Rosa Managua, 2021.

2.2 Objetivos Específicos

Analizar el efecto de inclusión de harina de hoja de Morera (*Morus alba*) y maíz amarillo nutrinita (*Zea mays*) sobre el comportamiento productivo Consumo Acumulado de alimento (CA), Índice de Conversión Alimenticia (ICA), Ganancia Media Diaria (GMD) y Peso Vivo (PV) en pollos de la línea RR.

Realizar un análisis costo- beneficio a través de presupuesto parcial de las dietas de harina de hoja de Morera (*Morus alba*) y maíz amarillo nutrinita (*Zea mays*) en la alimentación de pollos de engorde.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Generalidades de los pollos de engorde

La carne de pollo y los huevos, la mejor fuente de proteína de calidad, son extremadamente necesarios para los muchos millones de personas que viven en la pobreza (Thieme, 2013).

En todas las regiones, la producción de aves de corral se está intensificando, concentrando geográficamente e integrando verticalmente de manera acelerada, y se está vinculada cada vez más a las cadenas de suministro mundiales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2022).

La producción de pollo de engorde es muy importante ya que genera una fuente de ingreso y alimentación para los pequeños y medianos productores no solo es importante manejarlo de manera industrial, sino que también de manera casera, los productores que se introducen a este rubro son muy innovadores para generar ingresos a su familia.

En los últimos años la demanda del consumo de pollo ha ido en creciente por lo cual los productores han intensificados por sus recursos para sacar un mejor producto de calidad hacia el consumidor, dentro del sector pecuario la producción de carne de aves es la que exhibe el mayor incremento en los últimos años (Granera, 2008).

3.2 Características de la Línea de pollos RR

La línea de pollos RR es literalmente nueva, se introdujo a Nicaragua a mediados de 2015 por medio de Cargill de Nicaragua (PURINA®), se importan desde la granja Robles Alto ubicada en San José, Costa Rica, se distribuyen en el país por medio de los puntos de venta autorizados, hasta el momento no existe un manual sobre el manejo adecuado de esta línea, pero si se están realizando estudios para determinar los comportamientos productivos y poder presentar un manual de producción para la explotación de la misma (Bustamante y Rivera, 2016).

Es un pollo de engorde de crecimiento lento, fuerte, fácil de controlar y de variedad de colores que puede crecer en distintos sistemas de crías y satisfacer los diferentes mercados, desde producciones intensivas a criaderos al aire libre y explotaciones familiares en traspatio. Debido a su índice de crecimiento más lento, la carne del RR es más firme y tiene ese delicioso sabor a pollo, jugoso y sabroso. Este pollo tiene una excelente rusticidad, resistencia, rendimiento con mayor beneficio a los productores y excelente sabor para los consumidores, resaltando su genética la cual es adecuada para la crianza en sistemas de libre pastoreo, orgánicas o traspatio (Granja Roblealto, 2018).

3.3 Morera y maíz amarillo

Benavides (1995), afirma que “la Morera (*Morus alba*), posee excelentes resultados en la producción de forrajes, adaptabilidad a las condiciones del trópico, consumo y digestibilidad de nutrientes ha demostrado bondades para tener en cuenta en la producción de alimento animal.

Sobre la base de la información y experiencias copiladas existen evidencias de un magnífico comportamiento en disímiles ecosistemas donde ha tenido adaptabilidad a amplios rangos climáticos. Su follaje se caracteriza por una elevada digestibilidad y un excelente nivel de proteína (de 20 a 24 %)”.

La harina de hojas de *Morera* posee un nivel de proteína cruda que varía entre 15-28%, y una elevada digestibilidad, estos aspectos brindan la posibilidad de que pueda ser utilizada como materia prima en dietas para pollos de engorde. A su vez, su alta producción de forraje verde, denotan que puede ser una alternativa para los productores nacionales del sector avícola como un mecanismo que les permite bajar los costos de producción sin detrimentos importantes en el comportamiento productivo de las aves (Jegou, 1994).

El maíz comenzó a ser cultivado por el hombre en América hace unos 6 000 a 10 000 años. Se difundió en el resto del mundo en los siglos XVI a XVIII, incluyendo a África al sur del Sahara. El maíz es el cultivo de mayor relevancia a nivel mundial por el volumen de su producción, la gran diversidad de su uso y por producirse en condiciones extremadamente diferentes. La mayor parte de la producción de maíz es de grano amarillo que se destina al consumo forrajero (MIFIC 2007).

Es una Variedad Mejorada de grano amarillo desarrollada para familias rurales que poseen animales de patios en un 85%. Su siembra se recomienda para la época de primera, postrera y apante. Cuyas ventajas son: Buen rendimiento (45 a 60 qq/mz.), excelente cobertura de mazorcas (2 a 4 centímetros), buen tamaño de mazorca (16 a 18 centímetros), la semilla puede ser utilizada por más de un ciclo de siembra, se adapta a los sistemas de producción del pequeño agricultor, excelente vigor de planta y aspecto de mazorca, el grano contiene mayor cantidad de proteína, tolera el daño ocasionado por gorgojos, responde a bajas dosis de fertilizantes, tolerante a la sequía (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, 2009).

El cultivo de maíz amarillo es utilizado para cubrir las demandas en la industria de alimentos de animales, por lo que se importan grandes cantidades del producto. El nuevo contexto mundial hace un llamado para el reordenamiento agro-productivo en función de los cultivos con mayor potencialidad de desarrollo y sostenibilidad, pues Estados Unidos y Brasil están promoviendo la producción de etanol a base de maíz amarillo. Esto ha incrementado los precios y ha afectado a la industria avícola de los países centroamericanos. En Nicaragua se destinan alrededor de 7 026 a 10 539 hectáreas para la producción de maíz amarillo (Acevedo, 2007).

Contiene el doble de proteína que el maíz blanco, lo que brinda una buena alternativa para la alimentación de aves y cerdos. Un estudio realizado con cerdos alimentados con raciones

iguales de concentrados de maíz blanco y de NUTRINTA-AMARILLO, reflejó que las ganancias diarias de peso con maíz NUTRINTA-AMARILLO fue de 0.695 kg/día lo que significa el 26% más en relación con el maíz blanco (0.55 kg/día) (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, 2009).

3.4 Alimentación en la avicultura

El aspecto de mayor importancia de avicultura es el alimento. Este debe recibirlo las aves en cantidad y calidad suficiente y contener las proporciones adecuadas, las sustancias alimenticias necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento apropiado de carne o huevos. Cuando un alimento posee estas características, se le denomina “alimento balanceado” (Velásquez, 2006).

3.5 Componentes nutritivos de un alimento

Los principales componentes nutritivos de un alimento son: proteína, energía y suplemento de calcio y vitaminas.

Proteína: La proteína es un macronutriente esencial para el crecimiento y el mantenimiento de las estructuras corporales. Un concepto importante en nutrición proteica es la calidad de la proteína que viene, principalmente, determinada por el perfil y proporción de los aminoácidos que la componen (Martínez y Martínez, 2006).

Energía: Puede visualizarse como el combustible que le permite a los animales suplir las necesidades para cumplir su funciones vitales y productivas (García, 2018).

Suplementos: Para una correcta nutrición de las aves, el alimento debe tener un suplemento por refuerzo de calcio, hierro, vitaminas, etc. Especialmente el calcio es indispensable para las aves, ya sean de postura o de carne. Si las aves se encuentran descalcificadas, ruptura de la cáscara y en las primeras semanas de postura habrá muchos huevos que saldrán en tela, es decir, solo cubiertos por una delgada membrana (Lesson, 2010).

Raciones balanceadas: Se denomina ración a la cantidad de alimento que se le suministra a las aves en un día, ya sea en la mañana o por la tarde. Para que dichas raciones estén balanceadas, se requiere que los componentes posean las proporciones adecuadas de proteínas, energía y suplementos de calcio y vitaminas (Lesur, 2015).

3.6 El medio ambiente y la producción avícola

La avicultura es una de las ramas de la producción animal de mayor importancia porque favorece a satisfacer los escasos proteicos de la población. En los últimos 20 años, la mayoría de los países ha aumentado consecutivamente el consumo de carne de pollo, incrementando la producción anual de aves.

Acrescentando la producción avícola, e incrementando la cantidad de excretas. Utilizándolo como fertilizantes orgánicos y como ingredientes en las dietas para animales de granja (Seclen y Effio, 2017).

No obstante, las excretas animales fueron y aún son recursos valiosos, aunque pueden ser el mayor obstáculo en el desarrollo futuro de la industria animal, si su impacto en el ambiente no se controla adecuadamente. Desde un punto de vista práctico, el P es en la actualidad el nutriente que regula la cantidad de estiércol que puede esparcirse en el suelo

Entre otros temas despiertan inquietud la degradación de las aguas superficiales y subterráneas debido a los nutrientes y microorganismos patógenos presentes en los desechos avícolas. Entre los problemas relacionados con la calidad del aire plasman las emisiones de amoníaco, sulfuro de hidrógeno, compuestos orgánicos volátiles y polvo (Lon, 2003).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización del área del estudio

El estudio se llevó a cabo en la granja avícola de la finca Santa Rosa de la Facultad de Ciencia Animal en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. Situada de café soluble El mejor 1 km al lago 200 m al oeste con las coordenadas a 12° 08' 33" latitud norte y 86° 10' 31" longitud oeste, con una elevación de 56 msnm. La extensión del área avícola mide aproximadamente ½ Manzana (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, 2014).

4.2 Tipo de estudio

El tipo de estudio es experimental y tuvo una duración 49 días, iniciando 14 de mayo del 2021, finalizando el de 3 julio.

4.3 Manejo del experimento

La población estuvo constituida por 180 pollos de la línea RR, distribuido en un solo sistema de crianza (estabulados). Se realizó la limpieza barriendo la galera, limpiando las mallas, los perlines de la galera, y desinfección de la galera una semana antes de la llegada de los pollos utilizando agua, cloro, detergente en polvo.

Todos los equipos que se utilizaron (bebederos, comederos, baldes, panas, balanzas) fueron lavados y desinfectados, una vez secos estos se usaron para el momento del recibimiento de los pollitos. Previo al recibimiento de los pollitos cada galpón contaba con 9 cubículos para un total de 18 cubículos en el ensayo, cada cubículo tiene las medidas de 1.56 m², y una altura de 75 cm. Los cubículos de alojamiento tenían una cama de cascarilla de arroz con un espesor de 7 cm aproximadamente, las aves se alojaron utilizando una densidad de 10 aves por metro cuadrado. Se monitoreo la temperatura de la galera al recibimiento de los pollitos, las cortinas estaban cerradas, los bebederos colocados y con agua fresca y se usaron comederos iniciales de bandeja o charola.

Se pesaron los pollitos BB de forma individual obteniendo un peso promedio de 29.82g. Adicional a esto se le suministro electrolitos más vitaminas en el agua de bebida a ración de 4 gramos por cada 4 litros de agua. Luego de esto se realizó un proceso de aleatorización tanto para los tratamientos, para las repeticiones y para los pollitos para que estos posteriormente fuesen colocados en cada cubículo según la azarización.

Los pollos tuvieron acceso a agua y alimento a libre voluntad. La disposición de alimento y la formulación de los concentrados se realizó de acuerdo con los requerimientos (NRC) ya que esta línea de pollo no tiene un manual de productividad completo y preparado en forma de harina, para cubrir con los requerimientos nutricionales de este pollo de engorde.

El plan sanitario además del control diario contempló la aplicación de vacunas contra la enfermedad de Gumboro y Newcastle a los 7 días de edad esto una gota en el ojo para cada pollito BB.

En la tercera semana se aplicó enrofloxacin al 5% de forma oral en el agua de bebida 1 ml por cada 2 litros de agua, esto para evitar gripe en los pollos, de igual manera a los 14 días se aplicó refuerzo contra la enfermedad de Newcastle.

4.4 Elaboración del alimento concentrado

Para la preparación de la harina de *Morera* se utilizó un área establecida en la granja cunícola de la Facultad de Ciencia Animal. Se procedió a cortar las ramas luego se eliminaron tallos, dejando solo la hoja como tal. Luego esta hoja se deshidrato en hornos artesanales e industriales para el correcto secado donde se hizo volteo de hojas cada dos horas, cuando esta estaba crepitante era indicador del correcto secado.

Luego se llevó la hoja para su molienda y elaborar la harina, para esto se utilizó un molino de martillo con criba o tamiz de 3mm, una vez obtenida la harina se almaceno en bolsas de papel kraft y en una bodega libre de luz solar, y de humedad, para así evitar su descomposición o deterioro. La cantidad de harina elaborada fue de aproximadamente 90 libras de harina en total.

Después de elaborada la harina de *Morera* se procedió a la elaboración de las dietas experimentales de acuerdo con los requerimientos nutricionales para pollos de engorde. Para la obtención de cada una de las dietas, se elaboró un alimento concentrado con dos niveles de inclusión de harina de hoja de *Morera* (5 y 10%), el método de alimentación utilizado será bifásico, elaborando un alimento iniciador (primeras tres semanas) y finalizador (últimas 4 semanas). Se utilizó un mezclador artesanal de barril para homogeneizar el concentrado con la harina de *Morera* y harina de maíz amarillo, procurando que cada tratamiento sea bien mezclado.

Cuadro 1. Contenido nutricional del alimento Iniciador y Finalizador

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

Fuente: El granjero, 2021

Cuadro 2. Contenido nutricional de la harina de hojas de *Morus alba*

| Materia Seca 65°C (%) | Materia Seca (%) | Cenizas totales (%) | Proteína Cruda (%) | Fibra Cruda (%) | Extracto etéreo (%) |
|------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|
| 41.01 | 95.35 | 20.84 | 17.36 | 11.55 | 4.58 |

Fuente: Laboratorio de bromatología, FACA-UNA, 2022

Cuadro 3. Contenido nutricional de la harina de maíz amarillo Nutrinta

| Materia Seca 65°C (%) | Materia Seca (%) | Cenizas totales (%) | Proteína Cruda (%) | Fibra Cruda (%) | Extracto etéreo (%) |
|------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|
| 41.01 | 88.24 | 1.27 | 9.36 | 5.59 | 2.37 |

Fuente: Laboratorio de bromatología, FACA-UNA, 2022

4.5 Análisis estadístico

Se aplicó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) por cada una de las 7 semanas experimentales. Tratamientos: Con tres niveles, el tratamiento 1, 2 y 3 designados como T1, T2 y T3. La unidad experimental fueron 10 pollos.

El modelo aditivo lineal que se aplicó fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \xi_{ijk}$$

Dónde:

i varía de 1 a 3 tratamientos, j varia de 1 a 60 pollos

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

μ = Media poblacional de Y

τ_i = Efecto del i ésimo tratamiento

ξ_{ijk} = Error experimental

Se utilizaron 180 pollitos de 1 d de nacidos de la línea RR, sin sexar, los que fueron distribuidos mediante un diseño completamente aleatorizado (DCA) en 3 tratamientos con 6 repeticiones y cada repetición constituida de 10 aves por tratamiento.

Se utilizaron tres tratamientos distribuidos de la siguiente forma:

1. Tratamiento 1: 100% Concentrado comercial (CC)
2. Tratamiento 2: 80% CC con sustitución de 5% de harina de hoja de Morera (*Morus Alba*) y un 15% de maíz nutritivo amarillo (*Zea mays*)
3. Tratamiento 3: 85% CC con 10% sustitución de harina de hoja de Morera (*Morus Alba*) y un 5% de maíz nutritivo amarillo (*Zea mays*)

4.6 Variables evaluadas

4.6.1. Consumo de alimento Acumulado (CA)

Fue medido por el método convencional, mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, en un periodo de 24 h, expresado en gramos por animal.

CA = Alimento ofrecido- Alimento rechazado

4.6.2. Ganancia Media Diaria (GMD)

Fue estimada por la diferencia entre el peso final y el peso inicial, expresada en gramos, dividido entre la duración del experimento expresada en días.

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial (g)}}{\text{Duración del experimento (días)}}$$

4.6.3. Índice de Conversión alimenticia (ICA)

El Índice de conversión alimenticia es la relación que hay entre el consumo de alimento en el tiempo y el aumento del peso en el tiempo. Se obtiene dividiendo el consumo de alimento entre el aumento de peso.

$$\text{ICA} = \frac{\text{Alimento Consumido (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

4.6.4. Peso vivo final (PV)

Esta se tomó pesando los pollos en pie por tratamiento al finalizar el periodo de engorde.

4.6.5. Relación Costo-Beneficio

Para determinar la relación Costo-Beneficio al sustituir uno de los tratamientos por otro, se realizará un análisis de presupuestos parciales utilizando la metodología sugerida por (Pérez, 1993).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Consumo de alimento Acumulado (CA)

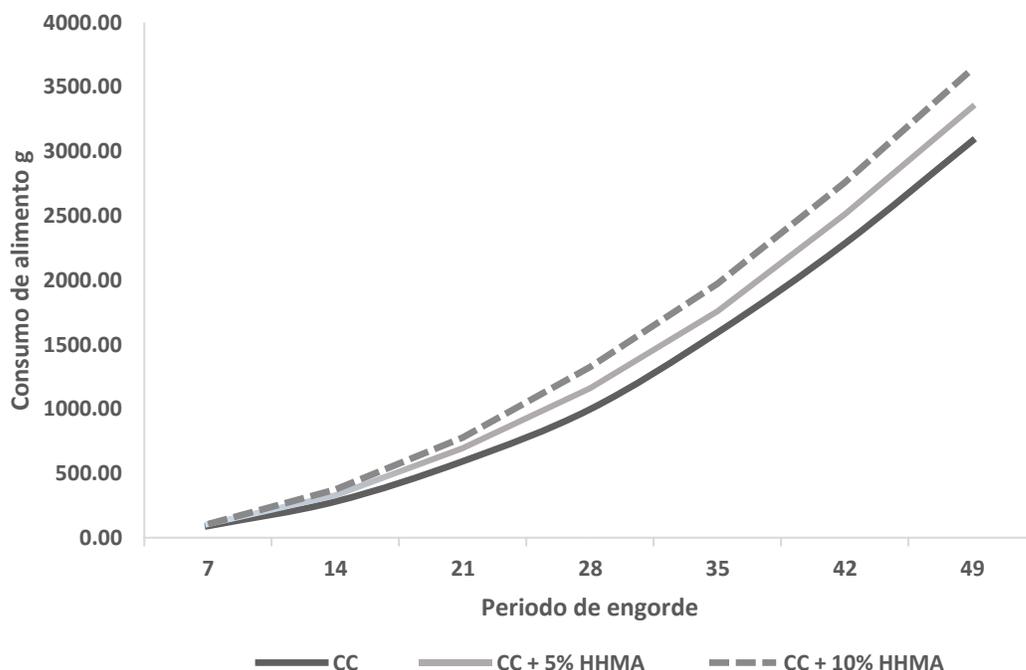


Figura 1. Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Morus alba* sobre el consumo acumulado de alimento en pollos RR

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 (Citado por Hernández, 2021).

En la Figura 1 podemos observar cual fue el efecto de la sustitución de harina de hojas de *Morus alba* sobre el consumo acumulado de alimento en pollos RR, se obtuvieron consumos de 3081.18g, 3344.50g y 3639.60g para los T1, T2 y T3 respectivamente, donde el T2 y T3 que fueron suplementados con *Morus alba* tuvieron un consumo mayor con respecto al T1.

Este consumo podría deberse a la palatabilidad y contenido proteico de la *Morera*. Por su parte, Flores *et al.* (1998) y Omer (1999), mencionan que el contenido de proteína en las hojas de *Morera* depende del aporte de nutrimentos del suelo al momento del corte y principalmente de la disponibilidad de nitrógeno para la planta. Bustamante y Rivera (2017), reportaron consumo de alimento de pollos RR bajo dos sistemas de manejo (estabulado y semi estabulado) a las seis semanas de (2,520.43g y 2,734.06) siendo inferior a este estudio

a los grupos de pollos en pastoreo sin embargo a el tratamiento de pollos estabulado (5,018.8g y 5,825.8g) los resultados encontrados son superiores a este estudio. Padilla (2009), Al evaluar pollitos Hybro obtuvo un consumo con alimento comercial a la sexta semana de 3,977.16g, resultado superior a los obtenidos en la sexta semana (3,289.1g, 3,137.7g, 2,851.2g y 2,569.7g) respectivamente en el trabajo presente.

5.2 Índice de Conversión alimenticia (ICA)

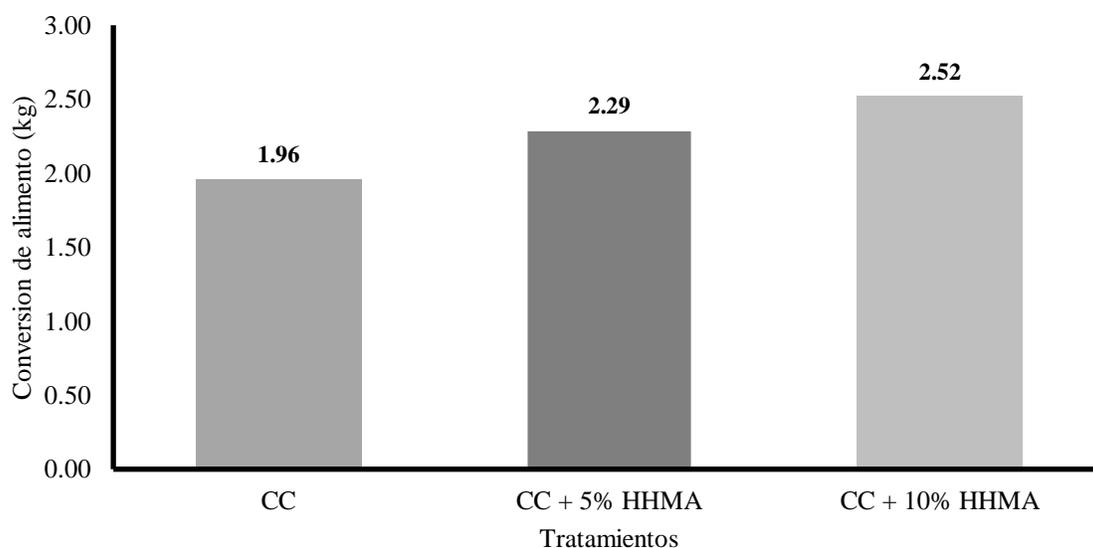


Figura 2. Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Morus alba* sobre la conversión alimenticia de los pollos

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. El indicador de conversión alimenticia indirectamente estima la utilización de las porciones alimenticias en base a su digestibilidad, absorción y calidad de nutrientes (Cabrera y García, 2021).

En la Figura 2 podemos visualizar el comportamiento en cuanto a la conversión alimenticia de pollos RR, donde se encontró conversiones alimenticias de 1.96g, 2.29g, 2.52g para los T1, T2 y T3 respectivamente, aquí se evidencia que no hubo efecto significativo $p < (0.05)$ de la inclusión de HHMA en las dietas de los pollos y que el T1 fue el que presento la conversión alimenticia más eficiente.

Bucardo y Pérez (2015), obtuvieron una conversión alimenticia de 1.77 a las seis semanas, siendo muy similar al obtenido a las seis semanas con el sistema mixto en el presente estudio. Yepes (2007), reporta valores de conversión de 4.8, 2.5 y 3.39 en pollos manejados a las 11 semanas siendo estos superiores a los reportados para las 10 semanas (2.51) en el presente estudio. Magdalena *et al.* (2014) reportan valores de 2.08, 1.83 y 2.00 valores inferiores a los reportados en el presente trabajo. Cortez y Céliz (2013), reportaron una conversión

alimenticia para la línea Cobb-500® de 1.99 a las seis semanas, siendo los resultados del presente estudio con la línea RR muy similares a T1 y siendo los resultados de T2 superiores a los de la línea Cobb-500 en referencia a seis semanas de manejo.

5.3 Ganancia Media Diaria (GMD)

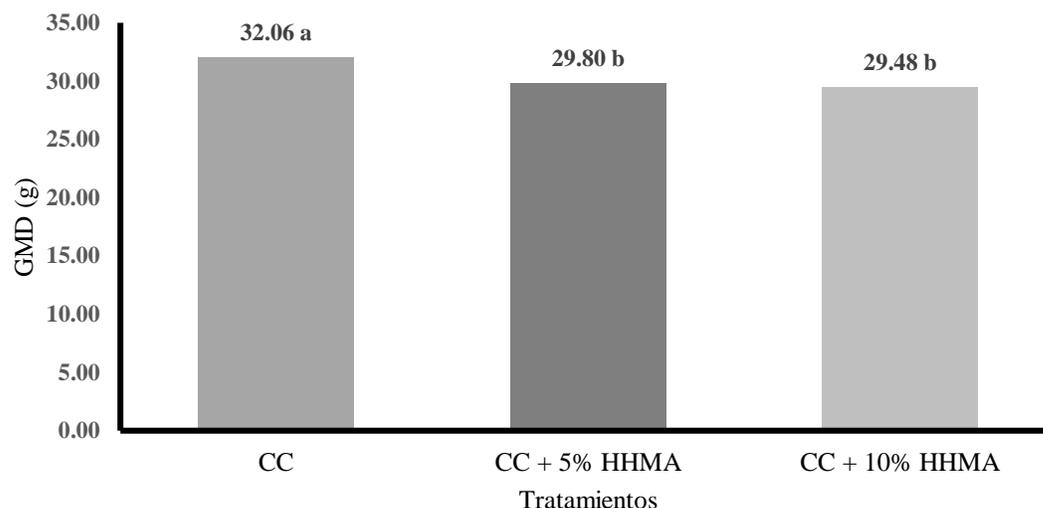


Figura 3. Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Morus alba* sobre la ganancia media diaria de los pollos

La ganancia media diaria es otra medida de productividad considerada en los pollos de engorde. En la figura 3 se puede observar el comportamiento productivo en cuanto a la ganancia media diaria de pollos RR, donde se encontró ganancias medias diarias de 32.06g, 29.80g, 29.48g para los T1, T2 y T3 respectivamente lo cual evidencia que no hubo efecto significativo ($P > 0.05$) sobre la GMD de los pollos RR alimentados con HHMA.

Yepes (2007), reporta valores de GMD de 30.78g, 37.0g y 36.03g para pollos de la línea Ross® manejados en sistemas de pastoreo. Siendo estos resultados similares a los obtenidos en el sistema de semi-estabulación pero superiores a la GMD del sistema estabulado. Cáceres y Cedeño (2003), reportan valores de GMD de 37.21g, 31.98g y 28.77g, valores muy cercanos a los reportados en la presente investigación. Magdalena *et al.* (2014), reportan valores de GMD de 28.90g en pollos cuello desnudo en pastoreo dato muy similar al reportado para el T1 de este estudio. En cambio, Vargas (2001) reporta valores superiores de 47.89g, 44.36g y 38.83g en pollos Cobb manejados en sistemas de pastoreo y adicionando harina de morera en las dietas.

5.4 Peso vivo final de pollos RR

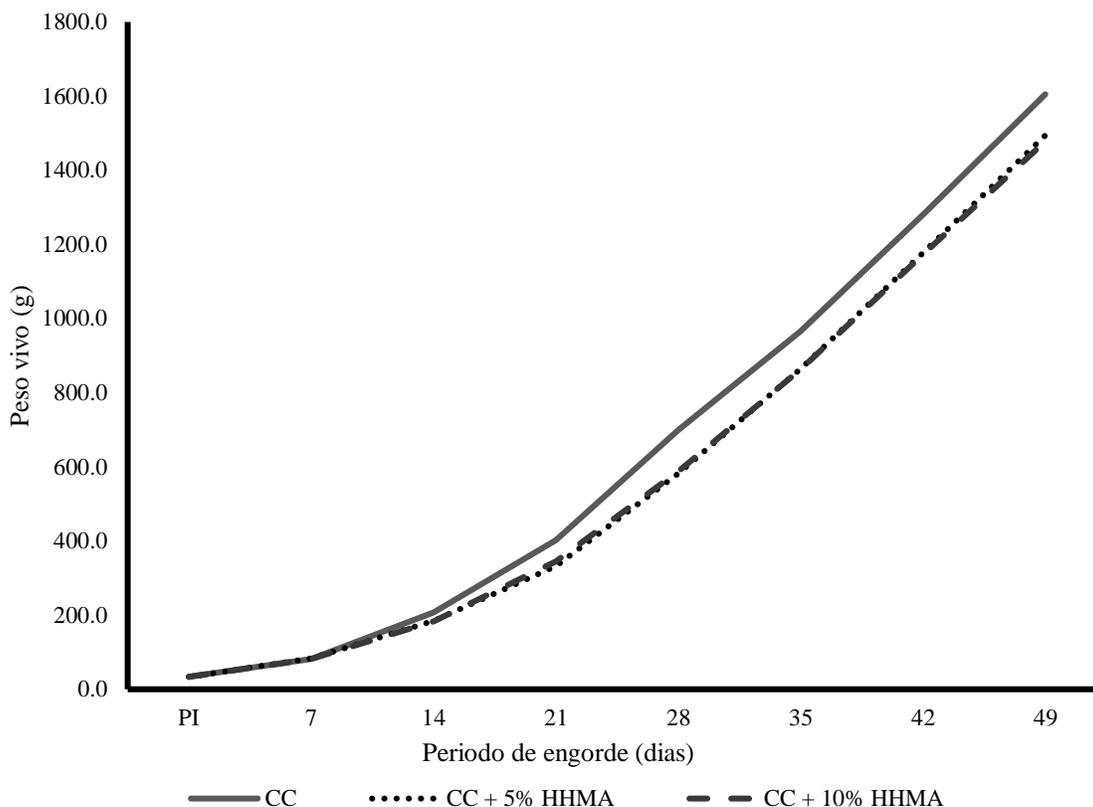


Figura 4. Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Morus alba* sobre el peso vivo final

En la figura 4 se evidencia el efecto de la sustitución de harina de hojas de *Morus alba* sobre el peso vivo final de pollos RR, donde se encontró pesos de 1604.6 g, 1493.7g, 1477.9g, para los T1, T2 y T3 respectivamente, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre el T2 y T3 con respecto al tratamiento testigo, esto nos indica que el T1 fue el que tuvo mayor peso vivo final.

En estudios realizados con pollos Cobb-500 Cáceres y Cedeño (2003), reportaron pesos finales para pollos bajo pastoreo a las 8 semanas de 2084g, 1791g, 1611g. Vargas (2001) obtuvo pesos de 2347g, 2174g, 1903g para pollos Cobb-500 en sistema de pastoreo a las 7 semanas, en ambos estudios los resultados son ligeramente superiores a los del presente trabajo, Sin embargo, Magdalena et al (2007), para pollos de cuello desnudo bajo sistemas de pastoreo a las 13 semanas reporta pesos finales de 3050g, 3140g y 3080g, los cuales son claramente superiores a los obtenidos en este estudio.

Cuadro 4. Comportamiento productivo de pollos RR alimentados con concentrado comercial (CC) y diferentes niveles de sustitución de harina de hoja de Morus alba (HHMA)

| Ítems | Tratamientos | | |
|----------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|
| | CC 100% | CC 80% + 5% HHMA+ 15% HM | CC 85% +10% HHMA+5%HM |
| Peso vivo inicial (g) | 33.78 a | 33.33 a | 33.55 a |
| Peso vivo final (g) | 1604.6 a | 1493.7 b | 1477.9 b |
| Ganancia peso total (g) | 1570.82 a | 1460.37 b | 1444.35 b |
| Duración experimento (días) | 49 | 49 | 49 |
| Ganancia diaria peso (g) | 32.06 a | 29.80 b | 29.48 b |
| Consumo acumulado total (g/d) | 3081.18 | 3344.50 | 3639.60 |
| Conversión alimenticia | 1.96 | 2.29 | 2.52 |

5.5 Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio

Cuadro 5. Costo de cada tratamiento en estudio

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
|--|--|---|
| 100% Concentrado comercial (CC) | 80% CC + 5% de HHM + 15% de maíz amarillo | 85% CC + 10% + HHM 5% de maíz amarillo |
| \$1.68 | \$1.76 | \$1.94 |

Para más detalles ver Anexo 7. Memoria de cálculo

Cuadro 6. Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio

| T1 Vrs T2 | | |
|----------------------|--------------------|--------------------------------|
| Ingresos adicionales | Costos reducidos | Total, de ingresos adicionales |
| \$ 3.13 | \$ 1.68 | \$ 4.81 |
| Costos adicionales | Ingresos reducidos | Total, de costos adicionales |
| \$ 1.76 | \$ 3.18 | \$ 4.94 |
| A | B | Utilidad (A-B) |
| 4.70 | 4.91 | \$ (0.13) |
| T1 Vrs T3 | | |
| Ingresos adicionales | Costos reducidos | Total, de ingresos adicionales |
| \$ 3.02 | \$ 1.68 | \$ 4.70 |
| Costos adicionales | Ingresos reducidos | Total, de costos adicionales |
| \$ 1.94 | \$ 3.18 | \$ 5.12 |
| A | B | Utilidad (A-B) |
| \$ 4.59 | \$ 5.09 | \$ (0.42) |
| T2 Vrs T3 | | |
| Ingresos adicionales | Costos reducidos | Total, de ingresos adicionales |
| \$ 3.02 | 1.76 | \$ 4.78 |
| Costos adicionales | Ingresos reducidos | Total, de costos adicionales |
| 1.94 | 3.18 | \$ 5.12 |
| A | B | Utilidad (A-B) |
| \$ 4.75 | \$ 6.31 | \$ (0.34) |

Si sustituimos T1 por el tratamiento T2 se observa una pérdida de US\$ 0.13 por cada kilo de carne de pollo producida. Si sustituimos el tratamiento T1 por el tratamiento T3 nos resulta una pérdida de US\$ 0.42 por cada kilo de carne de pollo producida. Si sustituimos el T2 por el T3 tendríamos una pérdida de US\$ 0.34 por cada kilo de carne de pollo producida.

Al realizar el análisis financiero a través de presupuesto parcial, demostró que la dieta más económica fue la del T1 ya que si sustituimos por cualquiera de los otros tratamientos obtendríamos resultados negativos.

Esto es atribuible a que cuando suplementamos en mayor proporción con harina de hoja de morera y con maíz amarillo, la dieta se vuelve más digestible o se aumenta la tasa de pasaje por los pollos y menor eficiencia en la absorción de nutrientes, lo cual trae como consecuencia mayor consumo de alimento que luego se refleja al desmejorarse la ganancia de peso total, la ganancia media diaria y la conversión de alimento, la cual fue mejor en el tratamiento testigo.

VI. CONCLUSIONES

Después de realizado este estudio podemos concluir que la inclusión de harina de hoja de Morera (*Morus alba*) y maíz amarillo variedad nutrita, en la dieta de pollos de engorde línea RR, utilizadas en este estudio no mejoro el comportamiento productivo de los pollos por lo que el mejor tratamiento fue el testigo. Por lo tanto, si se afecta el comportamiento productivo de los pollos con estos ingredientes en las proporciones utilizadas, principalmente la harina de hoja de morera ya que cuando este se incrementaron los niveles inclusión necesitaron mayor consumo de alimento para producir un kg de carne.

El análisis financiero demostró que el tratamiento 1 (CC), es el más rentable ya que si sustituimos este por lo demás tratamientos obtendríamos resultados negativos o pérdidas económicas.

VII. LITERATURA CITADA

- Avilez Aviléz, N. R., y K. Arauz Rocha, D. B. Acuña Cruz S. A. (2016) “Análisis de la viabilidad económica para el mejoramiento del crecimiento empresarial de la granja avícola Las Delicias del Municipio de San Nicolás [tesis de pregrado]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Estelí, Nicaragua.
- Arboleda, J. (2018). Manual de Evaluación de impacto ambiental. http://www.Manual_EIA.com.
- Banco Central Nicaragua. (2018). Estadísticas económicas anuales. Nicaragua en cifras consultado el 03 de abril del 2019. https://www.bcn.gob.ni/divulgacion_prensa/notas/2018/noticia.php?nota=874.
- Bustamante, A G. y Rivera Bustamante, V A. (2016). Comportamiento productivo y económico de la línea de pollo de engorde RR bajo dos sistemas de manejo comunidad el Quebracho, Mozonte Nueva Segovia [tesis de pregrado] Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Espinoza, A. G. (2007). Comportamiento Productivo del Pollo de Engorda Suplementado
- Bustamante E y Pérez E. (2015). Inclusión de harina de hoja de Marango (*Moringa oleifera*) en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- El Granjero. (2018). Concentrados el Granjero. <https://goo.gl/6IMgmC>
- Galarza, Ortiz J. C. G., H. D., y Morales, C. C. T. (2016). Manejo de desechos orgánicos y cumplimiento de la normativa legal ambiental en las avícolas de la provincia de Tungurahua. Ojeando la Agenda, (44), 3.
- García Alegría, K. (2018). Respuesta a la suplementación con grasa sobrepasante en vacas mestizas en posparto en condiciones de trópico. Zootecnia.
- Granja Roblealto. (2018). Guía pollito RR. <http://www.granjaroblealtocr.com/wp-content/uploads/2018/05/Guia-Pollito-RR.pdf>
- Herrera, M., Gutiérrez, O., Macías, J., Savón, L., Barrera, A., y Díaz, A. (2017). Efectos de la restricción alimentaria y el espacio vital en el consumo y tránsito digestivo de pollos cuello desnudo en pastoreo. Cuban Journal of Agricultural Science, 51(3), 343-350.
- Herrera, S. M., y Díaz, A. (2016). Comportamiento productivo de pollos cuello desnudo que se alimentaron con harina de hojas de arbustos. Revista MVZ Córdoba, 21(1).

- Hans, M., y Aguirre, V. (2002). Avances en el mejoramiento de la producción avícola. In Memorias del XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). (2009). Informe meteorológico. Managua, NI.
- Itzá, M., Lara, P., Magaña, M. A. y Sanginés, J. 2010. Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. 1. Zootecnia Trop. 28 (4):477
- Jegou, D.; J. J. Waelput y Brunschwig. (1994). Consumo y digestibilidad de la materia seca y del nitrógeno del follaje de morera (*Morus sp.*) y amapola (*Malvabiscus arboreus*) en cabras lactantes.
- Lesur, L. (2003). Manual de avicultura: una guía paso a paso/por Luis Lesur. Cómo hacer bien y fácilmente Mexico
- Lon-Wo, E. (2003). La producción avícola y la contaminación ambiental. La nutrición y la fisiología digestiva en en la producción de animales monogástricos y su impacto ambiental, Mérida, Yucatán, México.
- Maglioni, R. (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Valle del Cauca.
- Makinde, O. J., Ajibade, A. J., Opoola, E., Sikiru, A. B., y Okunade, S. A. (2021). En la dieta de pollos de engorda. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 24, 79.
- Martínez Augustin, O. y Martínez de Victoria, E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. Nutrición Hospitalaria, 21, 01-14.
- Maynard L. A., J. K. Loosli, H. F. Hintz y R. G. Warner. 1981. Nutrición Animal. México. McGraw-Hill. 7 edición. p 640.
- Moreira Andrade, R. Y. (2013). Efectos de la inclusión de morera (*Morus alba*) sobre variables productivas y fisiológicas en pollos portadores del gen cuello desnudo (Na) (Bachelor's thesis, Quevedo-Ecuador).
- Monar, D. (2008). Harina de especies arbustivas forrajeras en la alimentación de pollos de cuello desnudo (guaricos) (Doctoral dissertation, Tesis Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo Ecuador.
- Nieves D., J. Cordero, O. Terán y C. González. 2004. Aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de morera (*Morus alba*) en conejos destetados. Zootecnia Tropical, 22(2):183-190.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Washington, DC: National Academy Press.
- Perez, R. J. (2012). Prácticas de manejo en la cría de pollos de engorda.

- Pérez, B., Publicado. (2011). La economía del cambio climático E impacto sociales: métodos y técnicas de análisis. <https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/03analisiscostobeneficio.pdf>
- Ramos O. S. 2000. Niveles crecientes de nitrógeno y su efecto en el rendimiento del forraje de Morera (*Morus alba*) tesis de maestría. Mérida (Yucatán) México: Instituto Técnico Agropecuario No2. p 167.
- Santos, M., Lon-Wo, E., Savón, L., y Herrera, M. (2014). Comportamiento productivo de pollos cuello desnudo heterocigotos en pastoreo, con diferentes espacios vitales y harina de hojas de *Morus alba* en la ración. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(3), 265-269.
- Savón, L. 2005. Alimentación no convencional de especies monogástricas: Utilización de alimentos altos en fibra. VII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Curso Pre-evento. UNELLEZ, Venezuela.
- Seclen Effio, O. (2017, junio,15). impactos residuales avícolas en el ambiente[blog] <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/impactos-residuales-avicolas-ambiente-t40936.htm>
- Solla. (2015). Manual de manejo para pollo de engorde. Manual de manejo para pollo de engorde, 19.
- Solís-Barros, T., Herrera-Gallo, M., Barrera-Álvarez, A., Macías-Veliz, J., y Vásquez-Morán, J. (2017). Pollos cuello desnudo alimentados con harina de *Morus alba* y *Cajanus cajan*. *Ciencia y Tecnología*, 10(2), 41-46.
- Sunsin, S, (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.
- 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 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Vantress. (2012). Guía de manejo de pollo de engorde cobb-vantress.com. Consultado 16 de octubre 2018. <http://www.thepoultrysite.com/focus/cobb/59/cobb-500-the-worldsmost-efficient>.
- Wright, C. (2011) La avicultura nicaragüense. Industria avícola
- Vélez A. (2019). Producción de carne de aves en Nicaragua Recuperado de <https://www.centralamericadata.com/es/tsearch?q=alfredo%20velez%202019>

- 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 de pregrado, Universidad Nacional Agraria). Managua, Nicaragua
- 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. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=zamocat.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022032>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2009. Guía tecnológica de cultivo de maíz. Managua, Nicaragua. <https://inta.gob.ni/wp-content/uploads/2021/11/Maiz-Nutrinta-Amarillo.pdf>
- MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, NI). 2007. Maíz blanco: Nicaragua (en línea). Managua, NI. 2014. <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/NE71N583m.pdf>
- Acevedo, I. 2007. Maíz Amarillo: Un rubro con alto potencial (en línea). Managua, NI. El observador económico. <http://www.elobservadoreconomico.com/articulo/238>
- Thieme, O. (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. 136. <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Aspectos económicos | Producción y productos avícolas | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). <https://www.fao.org/poultry-production-products/socio-economic-aspects/economic-aspects/es/>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Proceso de elaboración de la harina de hojas de *Morus alba*



Anexo 2. Sustitución de la harina de hojas de *Morus alba* + Concentrado Comercial



Anexo 3. Recepción y pesaje de los pollitos BB línea RR



Anexo 4. Actividades de manejo y alimentación de pollitos BB línea RR



Anexo 5. Análisis bromatológico de la harina de las hojas de *Morus Alba*

Universidad
Laboratorio de bromatología
Formulario del registro de informe de resultados
Revisión 00

LABBRO-F-01-PT-08 Versión 01

Informe de resultados de análisis bromatológico

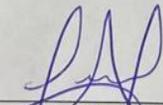
| | | | |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------|
| Nombre y Apellido: | Enzo Benjamin Montalvan Torres | Tipo de muestra: | Morera (Hojas) |
| Procedencia: | Villa Fontana Este FACA | Nº de muestras: | 1 |
| Dirección: | | Fecha de recepción: | 14/03/2022 |
| E-mail: | enzobenjaminmontalvantorres@gmail.com | Fecha de entrega: | 23/03/2022 |
| Teléfono: | 7810-2581 | Nº de solicitud: | 005-03-22 |

| Nº de solicitud | ID muestra | Materia seca 65°C (%) | Materia seca (%) | Cenizas totales (%) | Proteína cruda (%) | Fibra cruda (%) | Extracto etéreo (%) |
|-----------------|-------------|-----------------------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 005/03/2022 | 011-1403-22 | 41.01 | 95.35 | 20.84 | 17.36 | 11.55 | 4.58 |

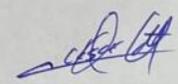
Observaciones:

Descripción de las Muestras
Hojas de Morera

- El laboratorio se hará responsable del manejo de la muestra, una vez que ingrese al mismo.
- Los análisis fueron realizados bajo las condiciones ambientales del laboratorio.
- Este resultado hace referencia únicamente a la muestra recibida.
- Este informe no podrá 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 del alimento.


 Norman Andino Roldán, Ing.
Responsable de laboratorio




 César Quintero Canizales, Lic.
Técnico de laboratorio

Campus Universitario Ing. MSc. Tania Beteta Herrera, Cereales El Mejor 1 km. Al lago, 200 m al oeste, celular No: 8787-5216

Anexo 6. Análisis bromatológico de la harina de maíz nutrita amarillo



Universidad Nacional Agraria

Laboratorio de bromatología

Formulario del registro de informe de resultados

LABBRO-F-01-PT-08

Versión 01

Revisión 00

Informe de resultados de análisis bromatológico

| | | | |
|--------------------|--|---------------------|---------------|
| Nombre y Apellido: | Enzo Benjamín Montalván Torres | Tipo de muestra: | Materia Prima |
| Procedencia: | FACA | Nº de muestras: | 1 |
| Dirección: | Managua - Villa Fontana Este | Fecha de recepción: | 01/06/2022 |
| E-mail: | enzobenjaminmontalvan@torres@gmail.com | Fecha de entrega: | 13/06/2022 |
| Teléfono: | 7810-2581 | Nº de solicitud: | 017-06-22 |

| ID muestra | Materia seca (%) | Cenizas totales (%) | Proteína cruda (%) | Fibra cruda (%) | Extracto etéreo (%) |
|-------------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 044-0106-22 | 88.24 | 1.27 | 9.36 | 5.59 | 2.37 |

Observaciones:

Descripción de las Muestras

Muestra 1 Maiz Amarillo ----- 044-0106-22

- El laboratorio se hará responsable del manejo de la muestra, una vez que ingrese al mismo.
- Los análisis fueron realizados bajo las condiciones ambientales del laboratorio.
- Este resultado hace referencia únicamente a la muestra recibida.
- Este informe no podrá 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 del alimento.

Norman Andano Ruiz, Ing.
Responsable de laboratorio



César Quintero Cárdenas, Lic.
Técnico de laboratorio

Anexo 7. Memoria de calculo del costo de cada uno de los tratamientos

Costos de cada uno de los tratamientos utilizados en el estudio.

Costo del tratamiento 1: 100% Concentrado comercial

1qq de concentrado comercial C\$ 872.24/45,450g = 0.019*3,081.18 (consumo acumulado)
=58.354/34.76= **\$1.68**

Costo del tratamiento 2: 80% Concentrado comercial

5% de harina de hojas de morera

15% de harina de maíz amarillo

1. Con base al consumo acumulado total calculamos el consumo para cada ingrediente que se sustituyó en la ración.

Consumo acumulado total= 3344.50g que lleva lo siguiente:

$3344.50g * 80/100 = 2675.6g$ de concentrado comercial

$3344.50g * 5/100 = 167.22g$ de harina de hojas de morera

$3344.50g * 15/100 = 501.68g$ de harina de maíz amarillo

2. Calculando el costo de concentrado comercial, harina de morera y harina de maíz amarillo con base a la inclusión de esta en la formula alimenticia elaborada.

Concentrado comercial

1qq cuesta C\$872.36, ahora se pasará a kg las libras del quintal de la siguiente manera
100 libras/2.2 libras=45.45 kg esto equivale a un qq, entonces
 $45.45kg/1000g=45,450g$ esto sería $C\$872.36/45,450g = 0.019$ C\$ por gramo de concentrado comercial pero como utilizamos 2,675.6 g sería $0.019 * 2,675.6 = C\$50.83$

Harina de hojas de morera

1 kg de harina de hojas de morera cuesta C\$16.48 y se utilizaron 167.22g entonces sería $16.48/1000g = 0.01648g$ x 167.22g= **C\$2.75**

Harina de maíz amarillo

1qq cuesta C\$700.00, ahora se pasará a kg las libras del quintal de la siguiente manera
100 libras/2.2 libras = 45.45kg, entonces $45.45kg/1000g = 45,450g$ esto sería
 $C\$700.00/45,450g = C\$ 15.40/1000g = 0.0154 * 501.68 = C\$ 7.73$

Entonces el costo total del alimento consumido es **C\$50.83+ C\$2.75+ C\$7.73= C\$ 61.31/\$ 34.76= \$ 1.76**

Costo del tratamiento 3: 85% Concentrado comercial

10% de harina de hojas de morera

5% de harina de maíz amarillo

1. Con base al consumo acumulado total calculamos el consumo para cada ingrediente que se sustituyó en la ración.

Consumo acumulado total= 3,639.6g que lleva lo siguiente:

$3,639.6g * 85/100 = 3093.15g$ de concentrado comercial

$3,639.6g * 10/100 = 363.96g$ de harina de hojas de morera

$3,639.6g * 5/100 = 181.98g$ de harina de maíz amarillo

2. Como ya sabemos el costo de cada gramo de los ingredientes el cual fue calculado anteriormente entonces:

Concentrado comercial: $0.019 * 3,093.15g = 58.76 g$

Harina de hojas de morera: $0.01648 * 363.96g = 5.99g$

Harina de hojas de maíz amarillo: $0.0154 * 181.98g = 2.80g$

$58.76 g + 5.99g + 2.80g = C\$67.55/34.76 = \mathbf{\$1.94}$

Managua Nicaragua cambio BCN 34.7699, consultado,01/4/2021