

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

UNAN – León

Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria



Medicina veterinaria

Tema: Comparación de los parámetros productivos de pollos broilers Cobb-500 alimentados con concentrado comercial más la inclusión del 3% de semilla de *Moringa oleífera* en la finca el Pegón en la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria en el periodo de 5 de julio al 13 de agosto del año 2019.

Tesis para optar al título de Médico Veterinario.

Autores: Br. Rafael Alberto Martínez Zamora.

Br. Rosa Mercedes Reyes Gutiérrez.

Tutora: Dra. Quela Ruiz. MsC.

Asesor: Lic. Franklin Pérez

León, 13 de Noviembre del 2019.

A la libertad por la universidad.

Dedicatoria

A Dios

Por darnos la dicha de poder llegar hasta este punto, llenos de salud, paciencia e inteligencia necesaria para realizar este trabajo.

A nuestros padres y familia

Por su apoyo incondicional, por su constante motivación, por sus consejos, por los valores que nos inculcaron, por todo el sacrificio, por su amor, por permanecer a nuestro lado en cada momento de la carrera universitaria.

A nuestros amigos

Por brindarnos el apoyo mutuo y compartir los conocimientos, del día a día que nos permitió alcanzar esta meta.

Agradecimientos

Le agradecemos a Dios por habernos brindado la fortaleza necesaria, la determinación, por la salud, por todos los conocimientos adquiridos que nos permitieron terminar nuestra carrera.

A nuestros padres por habernos dado la oportunidad de tener una buena educación para ser profesionales, por su apoyo incondicional en cada momento de nuestra vida.

A nuestros amigos por motivarnos a ser mejor y seguir adelante a los trabajadores de esta institución por brindarnos su apoyo

A la directiva de PROAECV, que nos permitió realizar este estudio con los pollos de este proyecto.

A nuestros maestros por brindarnos el pan del saber durante toda la carrera y en especial a la Dra. Quela Ruiz MsC; que siempre nos motivó para nuestro aprendizaje y para la culminación de nuestros estudios universitarios.

Resumen

En este estudio se realizó la comparación de los parámetros productivos en pollos broilers de la línea Cobb-500 alimentados con concentrado comercial PURINA más la inclusión del 3% de semilla de *Moringa oleífera*, con pollos alimentados con concentrado comercial. Evaluando así su consumo, la evolución semanal de peso, la conversión alimenticia y la viabilidad económica con el uso de semilla de *Moringa oleífera*.

Se realizó un estudio de tipo experimental controlado en una población de cuarenta pollos los cuales, se dividieron en dos grupos, experimental-*Moringa* y el grupo control-Purina. El trabajo se realizó en la finca El Pegón de la Escuela de Ciencia Agrarias y Veterinarias UNAN-León, 1KM carretera a La Ceiba.

En el proceso del estudio la ganancia de peso se evaluó realizando pesajes semanales a ambos grupos, dando como resultado una ganancia de peso promedio de 68,95 onzas para el grupo control y de 63,5 para el grupo experimental, siendo una diferencia de 5,45 onzas, con un consumo total de 158,1 Lb y 155,6 que hace una diferencia de 2,5 Lb; la conversión alimenticia también fue a favor del grupo control con 2,29 contra 2,45 para el grupo experimental. Esto deja en evidencia que los resultados obtenidos en este experimento no fueron económicamente viables, ya que el costo de producción de una libra de pollo con la inclusión de semilla de moringa es de 19,96 córdobas siendo 1,30 córdobas más costosa que la del grupo control que son 18,66 córdobas.

ÍNDICE

I.	Introducción.....	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Hipótesis.....	4
1.3	Justificación.....	5
II.	OBJETIVOS.....	6
	General.....	6
	Específicos.....	6
III.	MARCO TEORICO.....	7
3.1	<i>Moringa oleífera</i>	7
3.1.1	Producción de forraje para consumo humano y/o animal.....	9
3.1.2	Importancia de <i>Moringa oleífera</i> en alimentación animal.....	10
3.1.3	Análisis de la hoja de moringa.....	11
3.2	Pollo de Engorde.....	12
3.2.1	Comportamiento.....	12
3.2.2	Alimentación.....	13
3.2.3	Líneas genéticas de engorde.....	13
3.2.4	Manejo.....	16
3.2.4.2	Cama.....	16
3.2.4.3	Luz.....	17
3.2.4.4	Bebederos.....	17
3.2.4.5	Comederos.....	18
3.3	Alimento.....	18
IV.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
4.1	Tipo de estudio.....	20
4.2	Área de estudio.....	20
4.3	Población de estudio.....	20
4.4	Fuente de información.....	20
4.6	Procedimiento de recolección de datos.....	20
4.7	Plan de análisis.....	21
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
5.1	Operacionalización de las variables.....	22
5.1.1	Evolución semanal de peso.....	22
5.1.2	Consumo total de alimento.....	23
5.1.3	Conversión alimentaria.....	24

5.1.4 Viabilidad Económica	25
VI. Conclusión	27
VII. Recomendaciones.....	28
VIII. Bibliografía.....	29
IX. ANEXOS	31

I. Introducción

1.1 Antecedentes

En un estudio realizado en la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias en Agosto 2016, Aragón y Herrera, evaluaron el efecto de la semilla de *Moringa oleífera* como alimento alternativo para pollos broilers en un concentrado casero de cereales, en el cual, se incluía el 5% marango en semilla con cubierta, en comparación con un concentrado comercial donde se obtiene como resultado que los pollos alimentados con el concentrado casero tuvieron menor peso que los pollos alimentados con el concentrado comercial, sin embargo la conversión alimentaria fue mejor. El grupo control obtuvo una ganancia de peso promedio de 68.13 onzas con un consumo acumulado de 160 onzas de alimento, mientras que, en el grupo experimental la ganancia de peso promedio fue de 39.52 onzas, con un consumo acumulado de 80 onzas, de esto se deriva una conversión alimentaria de 2.35 y 2.02 respectivamente. El costo de la libra de concentrado utilizado en el grupo control es de 7.15 córdobas siendo el costo total por libra de carne 16.80, obteniendo una diferencia de 15.2 córdobas del costo de la libra de carne en el mercado, mientras en el grupo experimental el costo del concentrado es 3.66 córdobas la libra y el costo de la libra de carne es 7.39 córdobas, siendo la diferencia de 24.61 por libra de carne de pollo producida. Esto significa que el costo de producción de la libra de carne es de 43.9% en el concentrado experimental, con 56.1% menos, con relación al concentrado comercial PURINA (Aragón, XP; Herrera, FA; 2016).

En la Universidad Cristiana de Bolivia (UCEBOL) en el año 2014, Manuel Mendiola, se presentó un trabajo de estudio con el objetivo de evaluar la respuesta de los pollos parrilleros al consumo de *Moringa* en las diferentes fases en su alimentación normal y cuantificar las variables de consumo de alimento, ganancia de peso corporal, conversión alimenticia y mortalidad en

pollos alimentados con moringa. Al incluir *Moringa* en el alimento balanceado, se obtuvo una mayor conversión alimenticia y un menor porcentaje de mortalidad que el convencional, pero ambos porcentajes están dentro del rango de mortalidad aceptable. De forma general el consumo total de alimento fue altamente significativo, en donde el mayor consumo fue con *Moringa* 5234g y el tratamiento testigo de menor consumo con 4890g los animales que consumieron el alimento con moringa presentaron una menor ganancia de peso de 20g en el inicio, 215g en el desarrollo y 522g en la etapa final respectivamente lo que significa que el tratamiento con *Moringa* baja el apetito de los animales a través de su palatabilidad. En la etapa final el mayor promedio de peso fue el tratamiento T1 (testigo) con valores de 2576g contra el T2 (*Moringa*) con valores de 2054g. La mejor conversión alimenticia fue de 2.02 con alimento convencional contra 2.28 del tratamiento con *Moringa*. Habiendo una diferencia de 26g de consumo de alimento por cada kilogramo de incremento (Mendiola, JM; Aguirre, R. 2014).

En el trabajo de investigación de Rosario Rodríguez Pérez de la Universidad Nacional Agraria en el 2011; se estudió el efecto de *Moringa oleífera* en materia fresca y ensilaje en comparación con un concentrado comercial más *P. purpureum* para la alimentación de vacas lecheras, en el cual se destacó que; La producción de leche del tratamiento de *Moringa* ensilado fue ligeramente inferior (9%) respecto a los otros dos tratamientos. La composición de la leche fue similar entre todos los tratamientos. Sin embargo, la leche del tratamiento de *Moringa* fresca presentó un sabor y aroma a hierba, significativamente diferente ($P < 0.001$) de los otros dos tratamientos, a pesar de que era normal en color y apariencia. No se observaron diferencias organolépticas entre la leche del tratamiento control y el tratamiento de ensilaje de *Moringa*. Igual comportamiento se encontró en el queso elaborado a partir de la leche de los tres tratamientos. El análisis financiero favorece a los tratamientos de *Moringa*. La conclusión es que el ensilaje de *Moringa* se puede utilizar para alimentar vacas lecheras en grandes cantidades para producir la misma cantidad y calidad de la leche que las dietas convencionales (Rodríguez, R. 2011).

En un estudio realizado con ovejas y cabras, Babiker et al. (2017) encontraron que la sustitución parcial del heno de alfalfa por *M. oleífera* en la dieta de ovejas y cabras influyó positivamente en el rendimiento y composición de la leche, que el estado oxidativo de la leche y del suero de ambos animales mejoró después de reemplazar sus dietas, por lo tanto *M. oleífera* como suplemento en dietas de rumiantes puede ser una alternativa prometedora de mejorar el rendimiento del crecimiento, el rendimiento y la composición de la leche, así como minimizar el daño oxidativo de la leche y el suero de ovejas y cabras. (Quintanilla, J; López, D; Cansino, S; Hernández, J; 2017).

1.2 Hipótesis

H₀: El efecto en los parámetros productivos de la inclusión del 3% de *Moringa oleífera* es igual al efecto del concentrado comercial.

H₁: El efecto en los parámetros productivos de la inclusión del 3% de *Moringa oleífera* es diferente al efecto del concentrado comercial.

1.3 Justificación

La carne de pollo puede contribuir positivamente a la dieta de las personas con ingresos bajos. Aunque no toda carne se considera saludable, la carne de pollo sí lo es. Y es además con frecuencia más accesible que otras carnes. Es de una calidad consistentemente alta, es baja en grasas saturadas, puede ser enriquecida con nutrientes esenciales y está muy solicitada en todo el mundo. (FAO, 2013).

En el transcurso de 2019, en Nicaragua se ha observado que el consumo de la carne de pollo ha disminuido considerablemente, comparado con el año 2018 y 2017, conforme al presidente de la Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos, ANAPA. La producción de carne de pollo ha mostrado un buen comportamiento, sin embargo, actualmente está experimentado una contracción entre 6% y 8%. Hasta mayo de este año, en relación al mismo lapso de 2018, el BCN registro una cifra 5,5% inferior en términos de volumen e hizo hincapié en que se debe a la caída en el consumo de carne de pollo. (*AviNews, la revista global de avicultura, 2019*).

La industria avícola está comprando el quintal de sorgo en Nicaragua en 11.40 dólares, un precio que, según los productores, no es rentable porque que no compensa los costos de producción, declaró el representante de ese sector, Manuel Álvarez.

Con base a la información citada se propuso a realizar este experimento en el que, incluimos el 3% de semilla de *Moringa oleífera* en un concentrado comercial para la alimentación de pollos broilers; con el propósito de que pequeños y medianos productores avícolas, en cuanto a pollos de engorde se refiere, logren obtener el peso para el sacrificio utilizando una cantidad menor de alimento, minimizando así los costos de producción que impulsa al desarrollo de la empresa, explotando recursos naturales que se puedan adquirir de manera accesible como lo es *Moringa oleífera*.

II. OBJETIVOS

General

Comparar los parámetros productivos de pollos broilers de la línea Cobb-500 alimentados con concentrado comercial vs concentrado comercial más inclusión del 3% de semilla de *Moringa oleífera*.

Específicos

- Comparar la evolución semanal de los pesos entre ambos grupos.
- Determinar la conversión alimenticia de cada grupo
- Demostrar la viabilidad económica de la alimentación con semilla de *Moringa* en combinación con el concentrado comercial.

III. MARCO TEORICO

3.1 *Moringa oleífera*.

La moringa (*Moringa oleífera*) es una planta que puede ser considerada como alimento. El árbol de *Moringa* es originario del sur del Himalaya y el noroeste de la India. Desde 1920 se ha ido introduciendo y naturalizando en otros países de Asia, África, en América Latina y Centroamérica, donde sus principales usos eran como árbol ornamental y servía como cerca viva y cortinas rompe vientos. El nombre científico de la *Moringa* es *Moringa Oleífera Lam*; Según su clasificación taxonómica, pertenece a la familia de las *Moringáceas*, orden de los *Capparidales* clase *magnoleopsida*. Es la más conocida del género *Moringa* que cuenta con 13 especies. Esta planta crece bien a alturas por debajo de los 500 msnm, pero puede adaptarse a condiciones sobre los 1500 msnm siempre y cuando no haya heladas, en cuanto a las condiciones de suelo, la planta se adapta a suelos duros o pesados, con poca capacidad de retención de agua y con poca actividad biológica, lo importante es que haya un buen drenaje porque no sobrevive en lugares con acumulación de agua, Aporta una elevada cantidad de nutrientes al suelo, además de protegerlo de factores externos como la erosión, la desecación y las altas temperaturas. (Pérez, A; Sánchez, Tania; Armengol, Nayda; & Reyes, F.2010).

En general, la planta de *Moringa* consiste en un arbusto grande, o se lo podría considerar también como un árbol pequeño y frondoso de una altura promedio máxima de 10 metros. La corteza es blanquecina, la forma y tamaño del tronco irregular y la corona pequeña y densa. Las hojas tienen 20 cm de largo, con hojuelas delgadas, oblongas u ovaladas de 1 a 2 cm de largo y son de color verde claro. Las flores de la moringa son de color crema y muy fragantes, miden de 1 a 1.5 cm son bisexuales, con pétalos blancos y estambres amarillos, en algunas regiones florece una sola vez al año, pero puede florecer dos veces al año; tal es el caso de los países del Caribe, como Cuba, estas son polinizadas por abejas, otros insectos y algunas aves. (Pérez, A; Sánchez, Tania; Armengol, Nayda; & Reyes, F.2010).

El fruto consiste en vainas de 20 a 45 cm de largo y de 1 a 2 cm de grosor, de color pardo, de tres lados, lineares en cápsulas trilobuladas, dehiscentes. Contienen de 12 a 25 semillas por fruto. Las semillas son de forma redonda y color castaño oscuro, son carnosas, tienen a su alrededor una cáscara fina de color café con tres alas o semillas aladas de 2.5 a 3 mm de largo. Cuando se retira la cáscara, se encuentra el endospermo o almendra que es blanquecina y muy oleaginoso. Cada árbol puede producir de 15 000 a 25 000 semillas por año.

En cuanto a la raíz, es en forma de rábano, mide varios metros y es carnosa, es pivotante y globosa, lo que le da a la planta resistencia a la sequía en periodos prolongados. Es resistente al frío por corto tiempo, pero no menos de 2 a 3°C. En las temperaturas menores de 14°C no florece y solamente se puede reproducir vegetativamente (por estacas). (Pérez, A; Sánchez, Tania; Armengol, Nayda; & Reyes, F.2010).

Esta especie puede propagarse mediante dos formas: sexual y asexual; La más utilizada para plantaciones es la sexual, especialmente cuando el objetivo es la producción de forraje. La siembra de las semillas se realiza manualmente, a una profundidad de 2 cm, el tiempo de germinación oscila entre cinco y siete días después de sembrada. La semilla no requiere tratamiento pre germinativo y presenta porcentajes altos de germinación, mayores de 90%. Sin embargo, cuando se almacena por más de dos meses disminuye su poder germinativo.

Se puede reproducir por estacas de 1 a 1,40 m de largo, aunque para ser trasplantado en regiones áridas y semiáridas conviene obtener el árbol por semilla, porque produce raíces más profundas. En el caso de árboles obtenidos por estacas, los frutos aparecen a los seis meses después de plantados. Los árboles cultivados para forraje se podan para restringir el desarrollo de la copa y promover el crecimiento de nuevas ramas. Después de cortados rebrotan vigorosamente y dan de cuatro a ocho renuevos por tocón. (Pérez, A; Sánchez, Tania; Armengol, Nayda; & Reyes, F.2010).

En el caso de los pequeños productores, se puede sembrar por estacas o en las cercas vivas para posteriormente cosechar los rebrotes, los que se deben cortar entre 35 y 45 días, en dependencia del régimen de precipitación y fertilización. La siembra se debe realizar en forma escalonada para disponer en todo momento de forraje fresco. (Pérez, A; Sánchez, Tania; Armengol, Nayda; & Reyes, F.2010).

3.1.1 Producción de forraje para consumo humano y/o animal

A los 30 días de su germinación, cuando la plantación tiene como fin la producción de forraje para animales o para consumo humano, (en este caso se siembra 1.000.000 de semillas/hectárea), las plántulas pueden tener 0.80 metros de altura.

A esta edad, los análisis bromatológicos reportaron 29,34% de proteína, 5.86% de grasa y 15% de fibra, en plantas sembradas en sitio definitivo en Melgar, Tolima (Colombia), mientras que plantas que sembramos en vivero (en bolsas) a los 40 días en Acacias, Meta, solamente reportaron el 18.94% de proteína y 3.84% de grasa, debido a que la bolsa plástica impidió que la raíz pivotante absorbiera los nutrientes del suelo.

La productividad se redujo aproximadamente a 10 toneladas/hectárea/corte, por 8 cortes al año de forraje fresco, comprobando más adelante que la edad de corte más conveniente por la producción de biomasa, es a los 45 días, edad en la que además se logra un mejor balanceo para ceba de novillos, pues la proteína se reduce y la fibra aumenta. (Garavito, U; 2018)

Las características nutricionales de *M. oleífera* son excelentes, por lo que es usada como forraje a gran escala en varios países africanos y en Nicaragua. Presenta una alta productividad de materia verde comparada con otros pastos, como la alfalfa, y los valores más elevados se alcanzan con una densidad de siembra de un millón de plantas por hectárea. Sus hojas y la torta de prensado de sus semillas pueden ser utilizadas en la formulación de raciones para la alimentación animal.

La composición de aminoácidos de las hojas de *Moringa* es comparable con la de la soya, y el índice de proteína digerible de sus hojas en los intestinos es superior al de varios suplementos proteínicos convencionales, como las tortas de coco y las semillas de algodón, maní, sésamo y girasol.

En Nicaragua se han obtenido buenos resultados con la utilización de mezclas de hojas de *M. oleífera* con melazas y paja de caña de azúcar (Radovich, 2011). También se han reportado pruebas del uso de hojas de esta planta en la piscicultura y en la lombricultura (Cova, García; Castro y Medina, 2007). (Martín, C; Martín, G; García, A; Fernández, Teresa; Hernández, Ena; & Puls, Jürgen. 2013).

3.1.2 Importancia de *Moringa oleífera* en alimentación animal

Los niveles de proteínas y vitaminas ubican a *Moringa oleífera* como un suplemento de importancia en la dieta de ganadería de leche y de ceba, así como en la dieta de aves, peces, cerdos, etc., siempre y cuando haya un balanceo nutricional, con las siguientes contraindicaciones o problemas que deben resolverse previamente cuando se utiliza forraje fresco como alimento directo:

1. Sabor peculiar de *Moringa oleífera* en la leche si no se dejan transcurrir por lo menos 3 horas entre la ingesta y el ordeño.

2. En vacas de parto, exagerado crecimiento del ternero en el vientre materno, por lo que debe provocarse un parto anticipado.
3. Alto porcentaje de agua en el forraje fresco y baja presencia de fibra, por lo que se hace necesario deshidratar, y balancear con fibra tomada de cualquier pasto o tamo de cosechas. Se evitan de esta manera las deposiciones acuosas.

3.1.3 Análisis de la hoja de moringa

Proteína cruda	29%
Fibra cruda	19%
Degradabilidad proteína	45%
Digestibilidad de la materia orgánica	74,10%
Calcio gr/kg	14/26
Hierro en hojas gr/kg MS	175/585
Fosforo	1.3
Magnesio	0.11
Potasio	20
Sodio	1.16/2.73
Manganeso	47.14
Zinc	135/242
Cobre	7.1/11.02
Vitamina C gr/kg MS	9.67
Energía metabolizable mj/kgMS	9.5

(Garavito, U; 2018)

3.2 Pollo de Engorde

Un Pollo de Engorde también denominado científicamente *Gallus gallus domesticus* es cualquier pollo criado específicamente para la producción de carne de pollo la cual posee una gran demanda a nivel mundial. Muchos de los pollos de engorde típicos tienen plumas de color blancas y la piel es amarillenta. (*Hablemosdeaves.com 2019*).

La mayoría de los pollos de engorde comerciales alcanzan el peso de sacrificio entre las 4 y 7 semanas de edad, aunque las razas de crecimiento más lento alcanzan un peso de sacrificio aproximadamente a las 14 semanas de edad. Debido a la amplia selección para un rápido crecimiento temprano y la cría utilizada para mantener esto, son susceptibles a varios problemas de bienestar, particularmente de la malformación y de la disfunción esquelética, lesiones cutáneas y oculares y afecciones cardíacas congestivas.

Los pollos de engorde de usos comerciales modernos, por ejemplo, los cruces de Cornualles y los Cornish – Rocks, son los más seleccionados artificialmente y criados para la producción de la carne de manera eficiente a una gran escala. Se destacan por tener las tasas de crecimiento muy rápidas, una alta tasa de conversión alimenticia y también de bajos niveles de actividad. El pollo de engorde comercial moderno se cría para alcanzar un peso aproximado de sacrificio de alrededor de unos 2 kg en tan solo 35 a 49 días. (*Hablemosdeaves.com 2019*).

3.2.1 Comportamiento

El comportamiento de estos animales se ve modificado por el medio ambiente y se altera a medida que la edad y el peso corporal aumentan rápidamente con el pasar de los días. Por ejemplo, la actividad de los pollos que son criados al aire libre es inicialmente mucho mayor que la de los que son criados en el

interior, pero a partir de las 6 semanas de edad, disminuye a los niveles comparables en todos los grupos. (*Hablemosdeaves.com 2019*).

3.2.2 Alimentación

Los pollos son aves omnívoras y los pollos de engorde modernos poseen un acceso a una dieta especial de un alto contenido proteínico, que por lo general es administrado por medio de un sistema de alimentación que es automático.

La selección artificial ha llevado a un gran aumento en la velocidad con la cual los pollos de engorde se han desarrollado y alcanzan el peso de faena. El tiempo requerido para llegar a alcanzar unos 1.5 kg de peso vivo disminuyó de 120 días a 30 días entre el año 1925 y el año 2005. La selección para la velocidad de crecimiento temprana rápida y de los procedimientos de alimentación y manejo para apoyar tal crecimiento, han llegado a conducir a diversos problemas de bienestar en las cepas modernas de pollos de engorde. (*Hablemosdeaves.com 2019*).

3.2.3 Líneas genéticas de engorde

3.2.3.1 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. (*Castrillón, G; Vargas, H 2014*)

Se crearon algunas estirpes sintéticas casi siempre con aporte de White Rock para introducir el gen (c) que hace al ave blanca.

La tendencia a ofrecer machos que sin alejarse demasiado de la conformación del Cornish, aparentan ahora formas algo más redondeadas que en el Cornish original. La White Rock aporta fundamentalmente las características de peso y de precocidad, más las reproductivas necesarias en la hembra; mientras que lo que se va buscando con la Cornish es una mejor conformación de la canal, especialmente en la pechuga. La razón de que el pollo comercial sea blanco, tiene su origen en las exigencias del matadero: canal limpia de todo rastro de melaninas en los folículos de los cañones de las plumas. *(Castrillón, G; Vargas, H 2014)*

3.2.3.2 Cobb

El Cobb es el pollo parrillero más eficiente. La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero. El Cobb, es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne a menor costo. Su habilidad de buena performance en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético. *(Castrillón, G; Vargas, H 2014)*

El pollo parrillero más eficiente del mundo que tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento y una capacidad de prosperar en la densidad baja, a menos costos de la nutrición. Estos atributos se combinan para dar al Cobb, la ventaja competitiva de menor costo por kilo o kilo de peso vivo producido para la base de clientes en todo el mundo en crecimiento. Una eficiente conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento apoyan el objetivo del cliente de lograr un peso esperado con la ventaja competitiva de mantener el costo más bajo, el Cobb, combina ambas características siendo pollo más exitoso del mundo por:

- Ser el más eficiente en conversión de alimento.

- Rendimiento superior.
- Habilidad de crecer muy bien en dietas de menor costo.
- Producción de carne de pollo a un menor costo.
- Más alto nivel de uniformidad.
- Rendimiento reproductivo competitivo.

El Cobb es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, es muy voraz, de temperamento nervioso y que son muy susceptibles a altas temperaturas, tienen una muy buena conformación muscular especialmente en pechuga. La diferencia es la eficiencia de la reproductora Cobb. El alimento representa más del 60% del costo de producción. Se estima que estos costos tienden a continuar subiendo. La eficiencia de utilización de alimento es el factor más importante para reducir costos y aumentar rentabilidad. En el mercado mundial la Cobb, logra los costos más bajos de producción de un kilogramo de carne. La superioridad en eficiencia en conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento le dan al cliente la mejor opción para lograr el peso esperado al costo más bajo. (*Castrillón, G; Vargas, H 2014*)

Las razas o estirpes para obtener el Cobb, generalmente, se sustentan en Cornish, macho generalmente (para 14 rendimiento de pechuga), Plymouth Rock hembra (para producción de huevos), y también New Hampshire hembra, el pollo Cobb tiene la mejor uniformidad en el mercado. Mayor uniformidad permite que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado especificado por el cliente.

Mayor número de pollos dentro del peso esperado produce mayor número de aves aptas para la venta, lo que por ende incrementa la ganancia de ventas y optimiza la ganancia y la rentabilidad del plantel avícola. (*Castrillón, G; Vargas, H 2014*).

3.2.4 Manejo

Para lograr la producción avícola ideal no se puede desatender en ningún momento al pollo, por eso es que desde el momento que llegan los pollitos a la granja se deben tener ya todo listo y en funcionamiento para su recepción, se necesita calcular con exactitud la cantidad suficiente de comedero y bebederos para recibir al animal. De esta manera se evita la guerra por el alimento, donde los decesos precipitados conforman una gran pérdida de producción y se evita la des uniformidad en el lote. (*Engormix.com, 2019*).

3.2.4.1 Preparación de la galera

Se realiza una limpieza general de la galera utilizando detergente jabón líquido y cloro al 5% esto con el fin de lograr una correcta desinfección para luego dar lugar a la fumigación con cipermetrina al 10% para exterminar ácaros parásitos insectos o alimañas que puedan perjudicar la salud de los pollos esperando un descanso de 7 días para repetir una vez más la fumigación. (*Engormix.com, 2019*)

3.2.4.2 Cama

Se define a la cama como aquel material que se utiliza para distribuir sobre el piso de los galpones con el fin de brindar confort y un desarrollo adecuado de las aves.

Sus principales funciones son:

- Absorber la humedad
- Regular la temperatura
- Evitar la adherencia de excrementos
- Favorecer su desintegración
- Facilitar la limpieza. Reducir la mano de obra
- Aislar al ave del piso, haciéndolo más confortable

Tipo de cama	Profundidad mínima o volumen
Viruta de madera	2,5 cm (1 in.)
Aserrín seco	2,5 cm (1 in.)
Paja	1 kg/m ² (0.2 lb/ft. ²)
Cascarilla de arroz	5 cm (2 in.)
Cascarilla de girasol	5 cm (2 in.)

(Engormix.com, 2019)

3.2.4.3 Luz

Actualmente, la luz es considerada como una de las principales herramientas para regular el consumo de pienso, la actividad y el bienestar de los pollos de engorde en todo el mundo.

Contiene tres aspectos importantes:

- Duración del periodo de luz (el fotoperiodo)
- Tipo de luz utilizada (longitud de onda)
- La intensidad.

Reducir la intensidad de luz a medida que los pollos crecen, puede tener beneficios en disminuir problemas metabólicos, incrementar la viabilidad y el rendimiento con mejores retornos económicos que hacer cambios en la alimentación de todo el lote.

3.2.4.4 Bebederos

Una de las necesidades básicas de las aves es el acceso ilimitado a agua limpia, las aves deben tener acceso al agua durante las 24 horas del día, colocar bebederos necesarios según el lote. La proporción de agua y alimento se debe supervisar todos los días para verificar que el consumo de agua sea suficiente.

Administrar más agua en tiempo de calor, para permitir que aumente el consumo, en clima caluroso, cambiar el agua de bebederos para asegurar que el agua esté tan fresca como sea posible. Ajustar diariamente la altura de los bebederos y proporcionar suficiente espacio de bebederos para asegurar que los pollos tengan fácil acceso a ellos.

3.2.4.5 Comederos

Suplementar el sistema principal de comederos usando papel y/o bandejas durante los primeros 3 días. Colocar comederos suficientes para el número de aves en el galpón, incrementar el espacio de comederos por ave si se modifica la duración y el patrón del fotoperiodo, pues esto aumenta la competencia en el comedero y ajustar diariamente la altura de los comederos para que la base de éstos se nivele con el dorso de las aves. (*Es.aviagen.com, 2009*)

3.2.4.6 Bioseguridad

Es el término empleado para describir una estrategia general o una serie de medidas empleadas para excluir enfermedades infecciosas de una granja, mantener un programa de bioseguridad efectivo, emplear buenas prácticas de higiene y seguir un programa de vacunación que considere múltiples factores son esenciales para prevenir enfermedades infecciosas.

Un programa de bioseguridad amplio involucra una secuencia de planeación, implementación y control. Recuerde que es imposible esterilizar un galpón o las instalaciones. La clave es la reducción de patógenos y evitar su reintroducción. (*Pronavicola.com, 2012*)

3.3 Alimento

El alimento comercial, PURINA, es un concentrado elaborado a base de granos, así como sub productos de origen vegetal y animal, fortificado con vitaminas y minerales, aminoácidos y algunos aditivos. Esta empresa produce dos tipos de concentrado para pollos de engorde, los cuales son Iniciarina (hasta los 21 días) y para desarrollo Engordina (de 22 a 42 días). El análisis

garantizado de la empresa muestra la composición de estos productos detallados en la siguiente tabla donde se puede observar la diferencia en el porcentaje de aporte de proteína de cada uno, así como el de la Energía Metabolizable.

COMPOSICION	INICIARINA	ENGORDINA
Humedad Mx	13.00%	13.00%
Proteína Cruda Mn	21.00%	19.00%
Grasa Cruda Mn	5.00%	5.00%
Fibra Cruda Mx	5.00%	5.00%
Energía Metabolizable Mn	2,650kcal/kg	2,750kcal/kg
Calcio Mx	1.50%	1.50%
Calcio Mn	0.60%	0.60%
Fosforo Mn	0.60%	0.60%
Sal Mx	0.50%	0.50%
Sal Mn	0.01%	0.01%

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio cuasi-experimental.

4.2 Área de estudio

El presente estudio se ubica en el área de Desarrollo y seguridad alimentaria, en el ámbito de Producción animal.

4.3 Población de estudio.

El estudio se realizó con un grupo de 40 pollos de la línea Cobb 500, de 2 días de nacidos, distribuidos por la empresa PURINA, los cuales fueron divididos en dos grupos de igual tamaño, cada uno destinado a un tipo diferente de alimento: comercial - control, comercial más moringa - experimental.

4.4 Fuente de información

Bibliografía existente en la biblioteca de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias e información más reciente en Internet.

4.5 Instrumento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó de forma manual en una tabla diseñada para tal fin y luego transferidos a hojas de cálculo del programa Excel.

4.6 Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó con base al pesaje de los grupos control y experimental efectuada cada semana, los días viernes a las 8 de la mañana con una pesa estilo reloj o conocida como granera.

4.7 Plan de análisis

- Comparación de la evolución de los pesos.
- Comparación del consumo de alimento.
- Establecimiento de la conversión alimenticia de cada grupo
- Análisis de la viabilidad económica de la alimentación con semilla de *Moringa*.

Condiciones del experimento

Este estudio se realizó en las nuevas galeras de la finca El Pegón, con entrada norte-sur, y de doble caída este-oeste, piso de concreto a 50cm del suelo con drenaje de tubos, y enmallado dividida en cubículos de 1.5mt de ancho por 2,5mt de largo, previamente lavada y fumigada, se preparó una cama de aserrín seco de 2 pulgadas de espesor. Para pollitos recién llegados se preparó una división de cartón de un metro cuadrado el cual se iba expandiendo a medida que los pollos crecían. Durante la primera semana se utilizó un bebedero y un comedero por cubículo, para luego utilizarse dos de cada uno.

Se utilizó luz artificial con bombillos de 100 watts, a un metro del suelo en los primeros 5 días de llegada de los pollos, sin apagarse las 24hrs, los cuales, fueron aumentando de altura a medida que los pollos crecían, hasta llegar los más alto de la galera (3,5mt); para luego ser utilizada solamente en horas de la noche teniendo así los pollos 24 horas de luz diaria.

La alimentación fue ad-libitum, una dieta a base de concentrado comercial (PURINA) para el grupo control y para el grupo experimental se utilizó el concentrado de la misma empresa más la inclusión del 3% de semilla de *moringa*; que fue dada a los pollos desde su llegada a la galera. Esta, desde su obtención (en la finca del señor Enrique M; León), se procedió a retirar la cascara dejando solo la semilla en bruto, para luego ser secada en el sol por un día, prosiguiendo a moler la misma en una máquina de moler (manual), y agregada al concentrado, que luego era depositado en los comederos que tienen una capacidad de 20lb.

El agua de los pollos se depositaba en bebederos, la cual, tres veces al día manteniéndola siempre fresca y limpia; las camas se cambiaban cada 15 días o antes en caso de que esta lo necesitara.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Operacionalización de las variables

5.1.1 Evolución semanal de peso



Grafico 1: Evolución de peso del grupo experimental y el grupo control durante las seis semanas de estudio.

En este grafico se puede observar que la evolución de los pesajes semanales de los grupos en estudio difiere ampliamente en la cuarta semana, imponiéndose el grupo control en 42,875 onzas, alcanzando en la quinta y sexta semana el comportamiento inicial en el que la diferencia es de 5,3-5,45 onzas.

Nuestros resultados en el parámetro de aumentos de peso se asemejan con Aragón y Herrera 2016, en su estudio "Evaluación del efecto de la semilla de *Moringa oleífera* como alimentación en la utilización de semilla de *Moringa oleífera* en un cereal casero con la inclusión del 5%", quienes obtuvieron menor peso que los pollos alimentados con el concentrado comercial, sin embargo la

diferencia en los promedios de peso entre el grupo control y el grupo experimental que obtuvieron fue muy amplia 68.13 vs 39.52 onzas, lo que se diferencia de este estudio donde esa misma relación de pesos fue de 68.95/63.5 onzas, esto se explica en que Aragón y Herrera usaron semilla completa lo que sugiere alto contenido de Fibra Bruta que disminuye la digestibilidad de los alimentos, mientras en el presente estudio se utilizó semilla sin cascara en inclusión de 3% quedando demostrada mayor viabilidad que el uso de semilla completa.

5.1.2 Consumo total de alimento

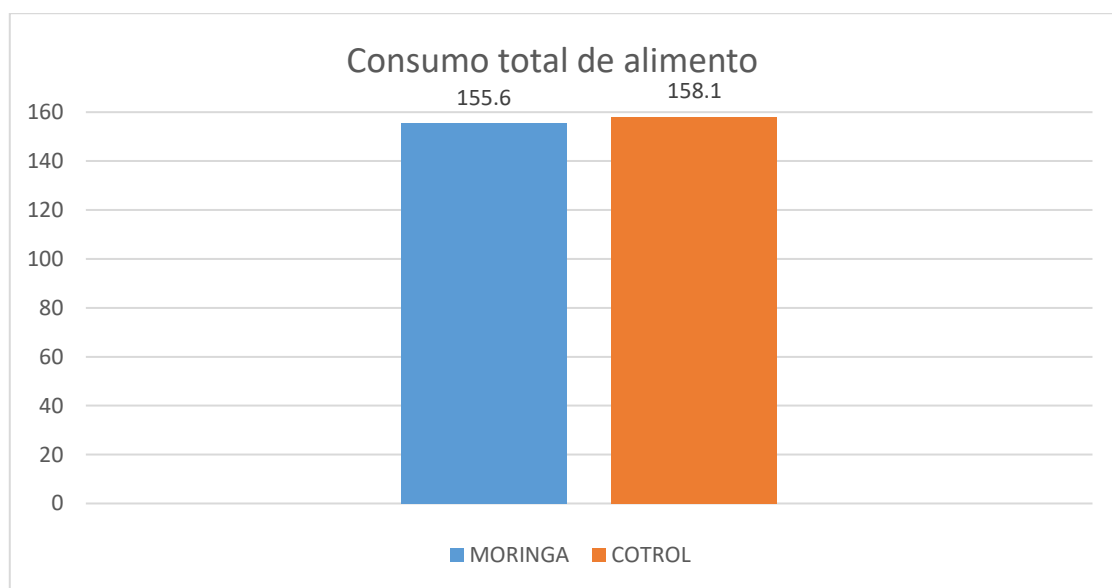


Grafico 2:

Consumo acumulado de alimento en el grupo experimental y grupo control en seis semanas de estudio.

En este grafico se puede observar que el consumo acumulado de alimento en las seis semanas de estudio fue 155.6 libras en el grupo experimental y 158.1 libras en el grupo control.

Este estudio presenta poca diferencia (155.6 - 158.1 libras.) en el consumo de alimento en los dos grupos, a diferencia de Aragón y Herrera quienes obtuvieron un consumo acumulado 50% menor en el grupo experimental, lo

que se explica en el alto contenido de Fibra Bruta (FB) de la formulación utilizada por ellos, haciendo énfasis que la composición química del alimento y específicamente su contenido en FB rebaja la digestibilidad del alimento y reduce el consumo.

5.1.3 Conversión alimentaria

Es la relación existente entre el alimento consumido con el peso ganado por los animales. La conversión alimentaria se estima a través de la fórmula:

CA = Alimento consumido en el periodo/ganancia de peso alcanzada en el periodo

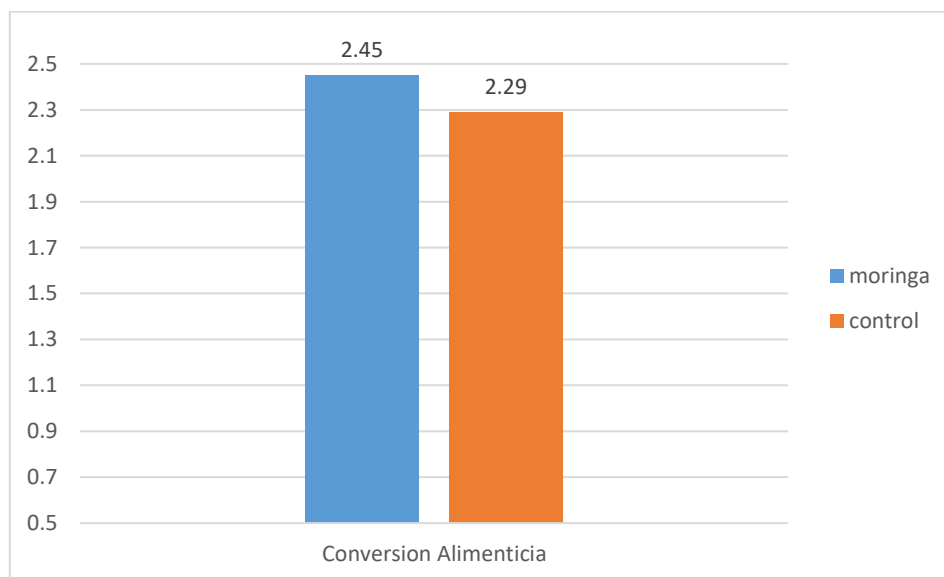


Grafico 3. Conversión alimenticia del grupo experimental y grupo control

En el grafico anterior se puede observar que la conversión alimentaria en el grupo control fue 0.16 menor que el grupo experimental, siendo esta de 2.49 y el grupo control de 2.29.

En este estudio el grupo experimental-moringa obtuvo una ganancia de peso promedio de 63.5onzs con un consumo acumulado de 155,6libras de alimento, mientras el grupo control tiene una ganancia de 68,95onzas con un consumo acumulado de alimento de 158,1libras de lo que se deriva una conversión

alimenticia de 2,45 para el grupo moringa y 2,29 para el grupo control, contrario a los resultados obtenidos por Aragón y Herrera quienes obtuvieron una conversión de 2,35 para el grupo control y 2,02 para el grupo experimental siendo la diferencia entre ellos 0,33 a favor del grupo experimentas, esto refleja un 100% más que la diferencia entre los grupos del presente estudio cuya diferencia fue de 0,16 a favor del grupo control. Estos resultados pueden explicarse en que, el concentrado experimental utilizado por Aragón y Herrera fue formulado artesanalmente, el que fue consumido en un 50% en relación al concentrado comercial de purina y en nuestro estudio se utilizó concentrado comercial en ambos grupos incluyendo un 3% de moringa solamente en el grupo experimental, derivándose de esto un consumo y una conversión alimenticia muy similar en ambos grupos.

5.1.4 Viabilidad Económica

Grupo	CA	Costo por libra de concentrado C\$	Costo por libra de carne C\$
Experimental	2,45	8.15	19,96
Control	2,29	8.15	18,66

La viabilidad económica no es más que la relación existente entre los costos de la dieta y el beneficio económico obtenido, en la tabla anterior se compara el costo de la dieta de acuerdo a su consumo.

El costo de producción de una libra de carne para el grupo moringa fue de 19 córdobas con 96 centavos y en el grupo control fue de 18 córdobas con 66 centavos, siendo la diferencia de 1 córdoba con 30 centavos a favor del grupo control, con un precio de 37 córdobas la libra de pollo en el mercado lo que deja claro que la adición de moringa al concentrado comercial en el presente estudio no obtuvo resultados económicamente viables, contrario a los resultados de Aragón y Herrera quienes obtuvieron una mejor conversión

alimenticia en el grupo experimental con un costo de 7 córdobas con 39 centavos contra 16 córdobas con 80 centavos para el grupo control, encontrándose a 32 córdobas la libra de pollo en el mercado, claramente la viabilidad económica obtenida por ellos fue muy superior a nuestros resultados.

VI. Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos, la inclusión del 3% moringa oleífera en el concentrado comercial no es una opción viable, desde el punto de vista económico, ya que los resultados en el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia no son mejores que los de los pollos alimentados con el concentrado comercial. *Moringa oleífera* aun siendo una planta con grandes aportes nutricionales puede ser un alimento de baja palatabilidad para la aves de corral lo que puede provocar que se reduzca su aprovechamiento al máximo de parte de estos animales.

VII. Recomendaciones

Realizar estudios sobre el efecto de semilla de *Moringa oleífera* en la productividad de pollos de engorde combinado con concentrados caseros o artesanales, aplicándose la máxima inclusión de semilla sin cubierta/cascara.

Aplicar estudios, como el presente, en producciones extensivas de aves de corral, en las cuales el tiempo de producción es más prolongando que en sistemas intensivos para maximizar su aprovechamiento.

Añadir un aditivo saborizante que aumente la palatabilidad de la semilla, lo que probablemente hará que su consumo y digestibilidad sean mayores y por ende la ganancia de peso.

Para futuros estudios en esta región se recomienda implementar en épocas del año donde altas temperaturas no afecten consumo y conversión alimenticia de los pollos en experimento.

Evaluar el costo de una libra de semilla de moringa en caso de que pequeños productores no cuenten con esta planta en su finca.

VIII. Bibliografía

Aragón, XP; Herrera, FA. 2016. Evaluación del efecto de la semilla de *Moringa oleífera* como alimentación alternativa para broilers en el campus agropecuario, de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria de la UNAN-León. Tesis Lic. León, Nic, UNAN-León. 46 p.

AviNews, la revista global de avicultura. (2019). *Avicultura aviNews, la revista global para España y Latinoamérica*. [en línea] Disponible en: <https://avicultura.info> [Accedio 15 Agosto 2019].

Castrillón, G; Vargas, H (2014). *Razas de Gallinas*. [en línea] disponible en: <http://caicedo-jacomeuta.blogspot.com/> [Accessed 19 Agosto. 2019].

Arbor Acres (2009). Guía de Manejo del Pollo de Engorde [online] Available at: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf [Accessed 23 agosto. 2019].

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT) 2013. Revisión del desarrollo agrícola. <http://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf> . Acceso 15 de Agosto del 2019.

Garavito, U. (2018). Moringa Oleífera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel. Corporación ecológica ganadera S.A. CO [online] Engormix. Available at: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/moringa-oleifera-t27430.htm> [Accessed 28 de Agosto. 2019].

Hablemosdeaves.com (2019). *¿Quieres Saber Todo Sobre Pollo de Engorde? Descúbrelo Aquí*. [online] Available at: <https://hablemosdeaves.com/pollo-de-engorde/> [Accessed 03 Septiembre. 2019].

Martín, C; Martín, G; García, A; Fernández, Teresa; Hernández, Ena, & Puls, Jürgen. (2013). Potenciales aplicaciones de Moringa oleífera. Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes*, 36(2), 137-149. Recuperado en 12 de Septiembre de

2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000200001&lng=es&tlng=es.

Mendiola, JM; Aguirre, R. 2014. Evaluación preliminar de la adición de moringa (*Moringa oleífera*) en la alimentación de pollos parrilleros. Warnes, Universidad Cristina de Bolivia (UCEBOL).

Pérez, A, Sánchez, Tania, Armengol, Nayda, & Reyes, F. (2010). Características y potencialidades de Moringa oleífera, Lamark: Una alternativa para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes*, 33(4), 1. Recuperado en 18 de Septiembre de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942010000400001&lng=es&tlng=es

Pronavicola.com. (2012). [online] Available at: <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf> [Accessed 26 de Septiembre 2019].

Quintanilla, J; López, D; Cansino, S; Hernández, J; 2017. Usos de *Moringa oleífera Lam (Moringaceae)* en la alimentación de rumiantes. Tamaulipas, MX. Universidad Autónoma de Tamaulipas. En línea. https://www.academia.edu/Usos_de_Moringa_oleifera_Lam._Moringaceae

Rodríguez, R. 2011. Alimentación de vacas lecheras con Moringa oleífera fresco o ensilado y su efecto sobre la producción, composición y calidad de leche. Tesis MSc. Managua, Nic. UNA. 45 p.

IX. ANEXOS

Hoja de control de pesaje.

CONTROL DE PESAJE

SEMANA Nº ___

FECHA / /




GRUPO CONTROL

GRUPO MORINGA

PESO EN ONZAS

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Análisis de proteína.

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA/LABORATORIO DE SUELO	
<u>INFORME DE ANALISIS DE ALIMENTO</u>		
NOMBRE: Rosa Reyes	MUNICIPIO/ DEPARTAMENTO: León/León	
FECHA DE INGRESO: 13 de junio de 2019	FECHA DE INFORME: 27 de junio 2019	
IDENTIFICACIÓN	Muestras	Semilla de Marango
INFORMACION	ID Laboratorio	1906012
MÉTODOS APLICADOS	Parámetros físico - químicos	Resultados
Digestión Húmeda - Kjeldhal	PB	29.5%
PB: Proteína Bruta		
<p>El Laboratorio de Suelo, sólo se hace responsable de los resultados emitidos por las muestras recibidas.</p>		
 MSc. Manuel Vanegas Carvajal, PhD Jefe de Laboratorio LABSUELO/UNAN – León		

Ingreso de los pollos a la galera. (Dia 1).



Medicamento.



Semilla de *Moringa oleifera*.



Pesaje.



Dia 21.



Dia 39.

