



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del examen de grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Tema:

“Uso de la moringa (oleífera) en la alimentación de pollo de engorde”

Autor:

Víctor Josué Vallejo chacón

Tutor:

Dr. Lino Fabián Velasco Espinoza, Msc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

RESUMEN

El uso de la moringa (*Moringa Oleífera*) como alimento son consideradas como un forraje completo, ricas en proteínas, minerales, y vitaminas, que se utilizan en las dietas alimenticias, entre ellos los pollos de engorde, los rumiantes y cerdos por su buena palatabilidad. La presente investigación se realizó con el objetivo de analizar el uso de moringa (*Moringa Oleífera*) para la alimentación de pollos de engorde. Se utilizó el método cualitativo y exploratorio en bases de datos de revistas indexadas, información obtenida de dspace de las universidades, artículos científicos y libros. actualmente, en el país existen 3.067 de granjas de pollos. El mayor porcentaje de granjas y de animales se encuentran en las regiones Sierra y Costa, que cuentan con el 79 % de las granjas registradas y el 95 % de la población de pollos. La Moringa contiene el 25,1% de proteína bruta en base seca con 47% de la proteína total, y la digestibilidad in vitro de la materia seca es de 79%. La inclusión de 20% de moringa en la dieta de pollos en el rango de peso de 4 a 5,5 kg no afecta de manera considerable los rasgos de comportamiento.

Palabras Claves: moringa oleífera, proteínas, pollos de engorde, palatabilidad, alimento.

ABSTRACT

The use of moringa (*Moringa Oleifera*) as food is considered a complete forage, rich in proteins, minerals, and vitamins, which are used in diets, including broilers, ruminants and pigs due to their good palatability. The present investigation was carried out with the objective of analyzing the use of moringa (*Moringa Oleifera*) for the feeding of broilers. The qualitative and exploratory method was used in databases of indexed journals, information obtained from dspace of the universities, scientific articles and books. Currently, there are 3,067 chicken farms in the country. The highest percentage of farms and animals are found in the Sierra and Costa regions, which have 79% of the registered farms and 95% of the chicken population. Moringa contains 25.1% crude protein on a dry basis with 47% of the total protein, and the in vitro digestibility of the dry matter is 79%. The inclusion of 20% moringa in the diet of chickens in the weight range of 4 to 5.5 kg does not significantly affect behavioral traits.

Key Words: moringa oleifera, proteins, broilers, palatability, feed.

INDICE

Tabla de contenido

RESUMEN	II
ABSTRACT.....	III
INDICE	IV
I. INTRODUCCION	1
MARCO METODOLOGICO.....	2
1.1. Definición del tema caso de estudio	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos	3
1.5. Fundamentación teórica	4
1.5.1. Moringa Oleífera	4
1.5.1.2. Origen.....	5
1.5.1.3 Distribución	5
1.5.1.4. Clasificación Taxonomica	7
1.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MORINGA	7
1.5.2.1. Morfología.....	7
1.5.2.2. Raíz y hojas.....	7
1.5.2.3. Semillas	8
1.5.2.4. Variedades.....	8
1.5.2.5 Requerimientos de clima y suelo.....	8
1.5.3. Manejo agronómico	9
1.5.3.1. Crecimiento	9
1.5.3.2. Propagación.....	9
1.5.3.3. Cosecha	9
1.5.4. Características nutricionales de la Moringa oleifera	10
1.5.5. Requerimientos nutricionales en pollos de engorde	12
1.5.5.1. Requerimientos de proteínas y aminoácidos	12
1.5.5.2. Requerimientos de vitaminas.....	12

1.5.6. Beneficios de la moringa	13
1.5.6.1 Moringa oleifera en la alimentación animal.....	13
1.4. HIPOTESIS.....	17
1.5. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	18
CAPITULO II	19
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1. Desarrollo del caso	19
2.2. Situaciones detectadas (hallazgos).....	19
2.3. Soluciones planteadas.....	19
2.4. Conclusiones y recomendaciones	20
2.4.2. Recomendaciones	20
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	21

I. INTRODUCCION

La Moringa oleífera es el género de un árbol perteneciente a la familia Moringaceae (Kumar et al., 2013); ha sido utilizada principalmente para consumo humano, ya que ha adquirido gran importancia como suplemento nutricional y planta medicinal; esto trae como consecuencia el incremento en su costo; por lo tanto, para ser utilizada en la alimentación animal debe promoverse que se planten más árboles en las producciones donde se requiere (Etalem et al. 2014) citados por (Ramírez-Acosta et al. 2018).

(Fuentes Esparza et al. 2019), indica que: Una especie que ha sido estudiada como fuente de proteína para animales y humanos es la moringa (Moringa oleífera). Esta especie fue introducida en México de la India y Paquistán. La hoja de la moringa contiene 20 a 30 % de proteína, 5.0 a 7.5 % grasa y 25 a 31 % fibra. Además, es una buena fuente de hierro, calcio y vitamina C. Debido a la presencia de otros fitoquímicos que contiene, la hoja de moringa también ha sido recomendada para tratar úlceras gastrointestinales bajar el colesterol y como fuente de antioxidantes.

Según Aguilar en 2012, citado por (Mendiola Ledezma y Richard Aguirre Rojas 2015) la industria de pollo de engorde está cada vez más especializada y segmentada y las integraciones productoras de pollos de engorde deben estar preparadas para atender los diferentes tipos de demanda del mercado. En el pasado, el objetivo de la producción era obtener un óptimo peso al sacrificio asociado a la mejor conversión alimenticia. Estos criterios aún son importantes, sin embargo, hoy existen otros mercados como la producción de carne de pollo con alimentos orgánicos (pollo orgánico) o solamente con alimentos de origen vegetal sin la inclusión de productos de origen animal o de antibióticos.

Según (Guaranga, 2012) citado por (Silva 2017) habla sobre: La avicultura en el Ecuador, se ha ido consolidando como un renglón de la economía que genera una alta fuente de empleo directo e indirecto, acompañado de un avance tecnológico importante y ofrece al país una fuente alimenticia proteica a bajo costo, que contribuye a la nutrición de los consumidores.

MARCO METODOLOGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El propósito actual de este documento tiene como representación los conocimientos del uso de moringa (*Moringa oleífera*) para la alimentación de pollos de engorde con el propósito de ayudar a los productores para abaratar costos de producción.

1.2. Planteamiento del problema

La alimentación es una de las fases más importantes de la cría de pollos de engorde, es la base de la carne en todas las especies animales. Aunque la capacidad de producción de pollos depende en parte de factores hereditarios, su capacidad productiva puede verse afectada si no reciben un alimento satisfactorio durante la temporada de crecimiento, los animales en esta etapa necesitan más proteínas, energía, minerales y vitaminas. Por lo cual es preciso estar al tanto de los aportes nutritivos y eficaz que nos ofrece la moringa (*Moringa oleífera*) para la alimentación de pollos de engorde.

1.3 Justificación

El actual proyecto tiene como propósito valorar y estudiar el uso de la moringa (*Moringa oleífera*) para la alimentación de pollos de engorde, la misma que llegará a los mediano y pequeños productores, recalcando cuales serían los beneficios que alcanzarían para enfrentarse a cualquier situación adversa o económica que pueda presentarse.

Utilizando todo lo necesario que desarrollaremos en el transcurso de la investigación para que los productores puedan elegir con confiabilidad la opción de incluir a la moringa en la alimentación de los pollos de engorde teniendo unos resultados favorables en su desarrollo, crecimiento y acabado. Es de carácter importante el proceso de una investigación sensata y organizada para indagar la causa de esta problemática.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

- Evaluar el uso de la moringa (oleífera) en la alimentación de pollo de engorde.

1.4.2. Específicos

- Compilar información referente a la moringa oleífera como alimentación de los pollos de engorde.
- Evaluar el uso de la moringa en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en los parámetros productivos.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Moringa Oleífera

Moringa es el género de un árbol perteneciente a la familia Moringaceae. Existen aproximadamente 13 especies de Moringa, de las cuales, la más común es Moringa oleífera. Crece en las regiones tropicales y sub-tropicales, aunque también tiene alta resistencia a climas secos y lluviosos. Tiene diversas propiedades, tanto medicinales como nutricionales. Se ha utilizado en la nutrición animal debido a la alta cantidad de proteína que posee en sus hojas. (Hiawatha Bey, 2010), citado por (Román 2017).

La Moringa es un árbol que crece rápidamente, alcanzando hasta una altura de unos 10-12 metros. Su tronco posee un diámetro de 20 a 30 cm. La copa es poco densa, de forma abierta, tirando a sombrilla, el tronco puede ser único o múltiple. Echa una raíz fuerte y profunda. El árbol florece y produce semillas durante todo el año. De la Moringa se aprovecha prácticamente todo. Se cultiva en muchos países tropicales para la alimentación humana y animal, en la que se obtienen buenos resultados en la producción avícola, porcina, ovina, caprina, de carnes, huevos y leche, así como para su uso como medicamento y para la purificación del agua. (La Moringa 2012).

La Moringa tolera un amplio rango de condiciones medioambientales, soporta altas temperaturas, acepta grandes podas, es muy resistente a la sequía, prefiere suelos arenosos con buena capacidad para drenar, no sobreviviendo bajo una inundación prolongada. Se conoce como el árbol de la vida, el árbol generoso, el árbol milagroso, el árbol de la esperanza. (La Moringa 2012).

En muchas de estas zonas el consumo de la moringa (hojas, frutos, vaina, flores o raíz) está arraigado en la cultura popular debido a las propiedades curativas que se le atribuyen para el tratamiento de diferentes afecciones, por lo que también se la denomina “árbol milagro” y se utiliza habitualmente como remedio natural para gran diversidad de afecciones como las fiebres de la malaria o fiebres tifoideas, otitis, infecciones oculares, hiperglucemia, hipertensión,

parasitosis intestinales, anemias o dermatitis entre otras. En Nigeria la forma más habitual de consumo es de hojas troceadas en sopa, en infusión, en ensalada, como especia o consumidas crudas como tentempié.

(La Moringa 2012) Los motivos para esta gran variedad de funciones pueden ser debido a su alto poder nutritivo. Se describe que “onza por onza, las hojas de moringa contienen más vitamina A que las zanahorias, más calcio que la leche, más hierro que las espinacas, más vitamina C que las naranjas, y más potasio que los plátanos.

Algunos estudios indican que, al suministrar Moringa mezclada con alimento balanceado a pollos de engorde, se aumenta la inmunidad ante las enfermedades por su actividad metabólica, en la formación de órganos en la primera etapa de la vida o en la formación de tejidos, órganos y en el mismo crecimiento del ave. Además, el pollo tiene un incremento de peso lento durante su desarrollo, debido que la actividad metabólica se presenta en el aparato digestivo y es ahí donde la Moringa restringe la asimilación de las proteínas en el pollo, por lo tanto, se tiene un animal fuerte sin enfermedades, pero con poco peso. (Mendiola, J., 2015) citado por (Sáez Mercado 2019).

1.5.1.2. Origen

(Godino García y Arias 2013) manifiestan que: La Moringa oleifera es un árbol originario de la zona sureste del Himalaya que, por sus características, se extendió por el sur del continente asiático. En la actualidad es una especie pa-necuatorial que está siendo ampliamente difundida por toda América, desde el sur de los EE.UU. hasta el norte de Chile y Argentina. En España se está empezando a cultivar en la zona subtropical de la península y en las islas Canarias.

1.5.1.3 Distribución

Moringa es originaria de la región del Himalaya al Noreste de India. Se ha vuelto nativa en muchos países de África, Madagascar, Arabia, el Sureste de Asia, la zona 13 del Pacífico, las Islas del Caribe, Centroamérica y América

del Sur. Es una planta que crece muy bien en zonas áridas, tropicales, subtropicales, semiáridas o propensas a la sequía. Helviot, (2007) citado por (Silva 2017).

Olson & Fahey (2011) citado por (Silva 2017) manifiestan que: Existen pocos registros publicados acerca de la distribución natural de la planta, por lo que un estudio detallado de los bosques remanentes de la región de origen de la *Moringa oleífera* revelaría mucho acerca de la distribución natural y del germoplasma existente de esta zona, podría revelar mucho sobre la corología natural de la especie.

1.5.1.4. Clasificación Taxonomica

Reino: Plantae

Phylum: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Moringaceae

Género: Moringa

Especie: oleífera

(Molina Santos 2017)

1.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MORINGA

1.5.2.1. Morfología

(Gutiérrez Lanuza et al. 2015) citando a Muhl & Robbertse. (2011) Nos comenta que: La moringa es un árbol de crecimiento rápido que puede alcanzar hasta los 12 metros de altura, con un promedio de vida de 20 años. Perennifolio en climas tropicales y de hoja caduca en climas subtropicales, perdiendo la hoja por estrés hídrico. Las ramas jóvenes son pelosas, con tricomas de hasta 0,3 mm, erectos, crespos. Hojas compuestas, alternas, bi-triimparipinnadas de 15-35 x 8-25 cm, foliolos de 0,4- 2,4 x 0,3-1,2 cm, obovados, haz y envés pelosos, con tricomas de hasta 0,3 mm, erectos y crespos; estípulas interpecioculares de 1,5 – 2,0 mm, de lineares a subuladas. Brácteas de 1,5 a 2 mm, angostadas, deltadas a lineares.

1.5.2.2. Raíz y hojas

(Montecé Lozano 2020) citando a Alfaro (2008) Nos habla sobre: La raíz principal es de tipo pivotante y globosa, mide varios metros lo que le permite tener cierta resistencia a la sequía. Cuando se le hacen cortes, produce una goma de color rojizo parduzco. Todas las partes de la planta son comestibles,

ya que son ricas en proteínas, vitaminas y minerales. Las hojas y flores pueden ser utilizadas como verduras crudas o cocidas. Las hojas de Moringa constituyen uno de los forrajes más completos y tienen una palatabilidad excelente. Las hojas y tallos tiernos son ávidamente consumidas por todo tipo de animales: rumiantes, camellos, cerdos, aves, incluso carpas, tilapias y otros peces herbívoros. Soporta cortes cada 45 días.

1.5.2.3. Semillas

Silva (2017) Citando a Moringapura, (2015) contribuye que: Las semillas son de color pardo oscuro, globulares de 1 cm de diámetro con alas, y con una consistencia papirácea. Entre sus características agronómicas se encuentran su rápido crecimiento, lo cual le permite alcanzar hasta 2 m de altura a los 8 meses, una elevada resistencia a la sequía, favorable respuesta en suelos ácidos y alcalinos, elevada producción de biomasa y alta resistencia a la poda.

1.5.2.4. Variedades

Silva (2017) Citando a Pérez, (2012) Manifiesta que: Las variedades perennes tienen varios inconvenientes en cuanto a la producción, como mayor necesidad de días de lluvia en lugares donde escasea el agua, vulnerabilidad a plagas y enfermedades, no existe disponibilidad de material de siembra y períodos de pre-fructificación relativamente largos. (Pérez, 2012)

1.5.2.5 Requerimientos de clima y suelo

Silva (2017) Citando a Mejía & Mora, (2008) Nos indicaron que: En climas tropicales y subtropicales, resiste hasta seis meses de estación seca, si la precipitación es de al menos 500 mm/año, por lo que se puede plantar en zonas con precipitaciones desde 500 a 1.500 mm/año. Precipitaciones superiores a los 1.500 mm anuales, pueden causar la caída de las flores y disminuir la producción de semilla (nuevo). Un prolongado período de sequía, puede provocar estrés en la planta, ante lo que responderá perdiendo sus hojas.

1.5.3. Manejo agronómico

1.5.3.1. Crecimiento

De acuerdo a Tobias (2010): El Crecimiento Se trata de un árbol poco longevo, que a lo sumo puede vivir 20 años, aunque en la India se han obtenido variedades anuales que permiten el cultivo mecanizado. Es una especie de crecimiento muy rápido. Aporta gran cantidad de nutrientes al suelo, además de protegerlo de factores externos como la erosión, la desecación y las altas temperaturas.

1.5.3.2. Propagación

Pérez (2012) citado por (Pilay Malavé 2019) Aclara que: La Moringa oleifera es una planta fácil de propagar, tanto por semilla como por material vegetativo. Dentro de la reproducción por material vegetativo, resulta más fácil por estacas que por acodo aéreo. Las semillas carecen de periodo de latencia, por lo que pueden plantarse en cuanto estén maduras, y conservan la capacidad germinativa hasta un año.

Padilla et al. (2012) nos comentan que : La moringa es una planta de rápido crecimiento y fácil propagación, por semilla o por reproducción asexual (estacas). Cada kilo de semilla equivale a 3.200 a 3.500 unidades. La germinación está entre 70 y 98 %. Disminuye notablemente cuando la altura de siembra es superior a los 1.200 msnm.

1.5.3.3. Cosecha

Montesinos (2010) citado por (Silva 2017) indica que: Para la cosecha se corta a 15-20 cm del suelo. Aunque las pérdidas de plántulas pueden alcanzar 20-30% durante el primer año, el rebrote vigoroso de las plántulas que quedan producirá de 3 a 5 retoños después de cada corte. Se obtienen hasta 8 cosechas/año.

1.5.4. Características nutricionales de la Moringa oleifera

Esta planta tiene un alto valor nutricional, diferentes partes de la planta contiene gran cantidad de minerales, por ello cuenta con un periodo nutritivo que tiene la capacidad de suplir los requerimientos nutricionales necesarios en una dieta saludable para los animales, la Moringa oleifera, alcanza una producción de materia seca entre 15- 24 t/ha/año con valores de proteína bruta (PB) ente 17 y 26,8%, fibra detergente neutro (FDN) 32-52%, fibra detergente ácido (FDA) 22-36%, digestibilidad in vitro de la materia seca (MS) 79% y hojas y tallos 57% respectivamente Reyes et al., (2004) cita por (Pilay Malavé 2019) recalcando que todas sus partes son comestibles.

(Pilay Malavé 2019) comenta que: En la actualidad los estudios acerca de la moringa han tomado gran importancia a nivel mundial debido a la composición nutricional que esta presenta, como son las proteínas, vitaminas y minerales, además se encuentran todos los aminoácidos esenciales. También destaca la moringa por su alto contenido en antioxidantes como la vitamina A y vitamina C gracias a sus carotenoides, flavonoides y fenoles que actúan contra los síntomas del envejecimiento prematuro protegiendo nuestras células del ataque de los radicales libres.

En la Tabla 1 se muestran diversas vitaminas y minerales que contienen las hojas de Moringa oleifera, las cuales han sido parte de estudios a nivel de laboratorio, ya que en ciertos casos se utiliza al sulfato de aluminio o alumbre en conjunto con proteínas coagulantes de moringa, convirtiéndose en el coagulante más utilizado en tratamientos de potabilización de aguas (Sánchez-Peña et al., 2013).

Tabla 1. Contenido de vitaminas y minerales de las hojas de *Moringa oleifera* Lam.

	Hojas Frescas	Hojas Secas
Caroteno (A)	6,78 mg	18,9 mg
Tiamina (B1)	0,06 mg	2,64 mg
Riboflavina (B2)	0,05 mg	20,5 mg
Niacina (B3)	0,8 mg	8,2 mg
Vitamina C	220 mg	17,3 mg
Calcio	440 mg	2 003 mg
Cobre	0,07 mg	0,57 mg
Hierro	0,85 mg	28,2 mg
Magnesio	42 mg	368 mg
Fósforo	70 mg	204 mg
Potasio	259 mg	1 324 mg
Proteína	6,70 mg	27,1 mg
Zinc	0.16 mg	3.29 mg

Fuente: Mathur, (2005). (mg son por 100 gr de porción comestible).

En la Tabla 2 se detallan algunos nutrientes que contienen las hojas de la moringa, pero se desconoce la capacidad que puede ser asimilada por el cuerpo humano (Sánchez-Peña et al., 2013).

Tabla 2. Contenido de aminoácidos de las hojas de *Moringa oleifera* Lam

	Hojas Frescas	Hojas Secas
Arginina	406,6 mg	1 325 mg
Histidina	149,8 mg	613 mg
Isoleucina	299,6 mg	825 mg
Leucina	492,2 mg	1 950 mg
Lisina	342,4 mg	1 325 mg
Methionine	117,7 mg	350 mg
Fenilalanina	310,3 mg	1 388 mg
Treonina	117,7 mg	1 188 mg
Tryptophan	107 mg	425 mg
Valina	374,5 mg	1 063 mg

Fuente: Mathur, (2005). (mg son por 100 gr de porción comestible).

1.5.5. Requerimientos nutricionales en pollos de engorde

Los requerimientos o necesidades de las aves varían fundamentalmente con el propósito y la categoría, aunque existen otros factores que pueden afectar dichos requerimientos, como son las condiciones alimenticias, método de explotación, estado de salud y otros. (Plazoala, 2007) citado por (Palacios Valdivia 2019).

Según (Palacios Valdivia 2019) El alimento para pollos de engorde debe contener un mínimo de proteína del 20%, mínimo de grasa de 3.5%, máximo de humedad de 12%, máximo de fibra 4.5% y máximo de ceniza del 8%. De los nutrientes que contienen los alimentos, las aves aprovechan los nutrientes tales como, proteínas, carbohidratos, grasas, minerales, vitaminas y agua.

1.5.5.1. Requerimientos de proteínas y aminoácidos

(Palacios Valdivia 2019) citado por Villalobos, 2004) Comenta que: Las proteínas son indispensables para todos los organismos vivientes tanto animal como vegetal, debido a que son los componentes esenciales del protoplasma de la célula. Este es una de los primeros nutrientes que hay que tomar en cuenta a la hora de alimentar a las aves, sirven para la formación de los músculos, la piel, la sangre, las uñas, las plumas, los tendones, etcétera.

El valor nutritivo de una proteína depende de su contenido de aminoácidos, los concentrados de proteína animal son generalmente de mayor calidad que los concentrados vegetales, ya que contiene mayor cantidad de aminoácidos, siendo también más ricos en algunas vitaminas y minerales. Los primeros aminoácidos limitantes en el concentrado de crecimiento son generalmente la metionina y la cistina. Durante el periodo de recría, los síntomas más importantes de la deficiencia de metionina son el picaje o la deglución de plumas, el canibalismo y el aumento de la nerviosidad, obviando que las exigencias son mayores en las razas especializadas para carne por el potencial de crecimiento genético del animal. ((Palacios Valdivia 2019), citado por Villalobos).

1.5.5.2. Requerimientos de vitaminas

Las vitaminas son sustancias que se hallan presentes en los alimentos naturales y que actúan en pequeñas cantidades como reguladoras de todos los procesos fisiológicos. En algunas ocasiones una deficiencia nutritiva se mues-

tra a través de unos síntomas específicos, sin embargo, existen muchas deficiencias que originan los mismos síntomas generales tales como: crecimiento lento, baja producción, alta mortalidad y susceptibilidad a las enfermedades. (FAO, 1971) citado por (Palacios Valdivia 2019)

1.5.6. Beneficios de la moringa

(Pilay Malavé 2019) citando a (Olson y Fahey, 2011) nos anifiestan que: Este árbol cuenta con un gran potencial para su crecimiento y desarrollo en diferentes partes del mundo, además que puede combinar singularmente sus propiedades. 13 Las hojas son comestibles y ricas en proteínas con un perfil de aminoácidos esenciales muy balanceado. Al mismo tiempo contiene vitaminas, principales A y C, en altas cantidades, así como antioxidantes potentes.

(Olson y Fahey 2011) Comentan que: Los frutos jóvenes son comestibles y por ende las semillas contienen un aceite comestible y lubricante de alta calidad. Los desechos del prensado de las semillas para obtener el aceite contienen uno de los floculantes o aglutinantes vegetales más potentes que se conocen y pueden eliminar la turbidez del agua. Sus hojas ofrecen un forraje nutritivo para los animales, así como también los residuos de las semillas después de la extracción de aceite.

(Olson y Fahey 2011) nos hablan sobre: Propiedades de Moringa oleifera y su sustento científico. Proteínas. Una de las características más atractivas de la moringa es el alto contenido de proteína en sus hojas. Los testimonios de Fuglie (2001) sobre un sinfín de casos en África occidental donde la adición de moringa a la dieta rescató a personas en desnutrición extrema se han tomado como evidencia del extraordinario valor del contenido proteínico de la planta. En este sentido, sus beneficios nutricionales son tan ampliamente reconocidos que hay poco lugar para dudar del impacto positivo del consumo de harina de hoja de moringa en situaciones de inanición inminente.

1.5.6.1 Moringa oleifera en la alimentación animal

Las características nutricionales de Moringa oleifera son excelentes, cuenta con alta productividad de MS en comparación con otros pastos. Los espacios de siembra pueden variar según su finalidad logrando el máximo espe-

cialmente con fines forrajeros se ha registrado que en una hectárea se han logrado sembrar un millón de plantas e incluso hasta dos millones, por lo que es usada como forrajera a nivel mundial; además se utiliza un distanciamiento de siembra de tres metros en caso que sea para producción de semillas (Pérez et al., 2010) citado por (Pilay Malavé 2019).

Las hojas de moringa se han convertido en una materia prima para diversos procesos de producción, utilizada tanto manera directa como después de extracción con etanol. Mediante una investigación en Hohenheim, Alemania, en el Instituto de Producción Animal en los Trópicos y Subtrópicos, se demostró que la hoja de moringa está estructurada de mejores contenidos de aminoácidos y además se evidenció que supera a diversos suplementos proteínicos convencionales por el alto índice de proteína digerible de sus hojas en los intestinos (PDI) (Martín et al., 2013) citado por (Pilay Malavé 2019).

Se cosecharon hojas de moringa de árboles de dos años de una huerta ubicada en el municipio de Gasca en Guanajuato, México. Al momento de la cosecha las hojas se enjuagaron con una solución de hipoclorito de sodio al 0.1% y luego con agua destilada estéril, para lavar y desinfectar y se secaron a la sombra. Las hojas secas se molieron con un molino de martillo (2.0-3.0 mm de tamizaje) y se almacenaron a -20 °C hasta su análisis y uso en las dietas de los pollos. Por otro lado, se adquirieron 180 pollos de engorda, mixtos, de un día de edad de la línea ROSS-308 de 39 ± 1.5 g de peso. El estudio con los pollos se realizó en la Unidad de aves del Área Pecuaria de la Posta Zootécnica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, ubicada en el municipio de Jesús María, Aguascalientes. Los pollos se seleccionaron completamente al azar para formar dos grupos con tres repeticiones de 30 aves cada uno. Los pollos se alimentaron con alimento convencional (T1) y con alimento convencional al que se le añadió 10 % de harina de hoja de moringa (HM). Ambas dietas fueron iso-protéicas e iso-energéticas(20) (Cuadro 1). El alimento y el agua se proporcionaron ad libitum. El tiempo del experimento fue de 42 días.

Cuadro 1: Ingredientes y su composición nutricional de las dietas experimentales

Ingredientes (g/kg)	Harina de hoja de <i>Moringa oleífera</i> (%)			
	0	10	0	10
	Pollos de 1-21 días		Pollos de 22-42 días	
Sorgo (8.5%)	600	560	685	640
Pasta de soya (46%)	335	280	250	200
Harina de moringa (33.4%)	0.0	100	0.0	100
Aceite vegetal	25	20	25	20
Micro pollo eng 1 ^a	40	40	0.0	0.0
Micro pollo eng 2 ^b	0.0	0.0	40	40
Valores calculados ^c				
Energía metabólica/ave, kcal/kg	3150	3150	3200	3200
Proteína cruda, %	21.0	21.0	18.0	18.0
Lisina total, %	0.52	0.54	0.48	0.50
Lisina digestible, %	0.81	0.83	0.75	0.75
Metionina digestible, %	0.73	0.75	0.66	0.68
Metionina+cisteína digestible, %	0.23	0.24	0.20	0.21
Treonina digestible, %	0.13	0.14	0.11	0.12
Triptófano digestible, %	4.0	4.4	3.5	4.0
Arginina digestible, %	0.884	0.902	0.824	0.411
Calcio, %	0.213	0.213	0.205	0.205
Fósforo disponible, %	1.236	1.263	1.115	1.139
Na, %	1.137	1.163	1.029	1.050
Fibra cruda, %	0.350	0.451	0.311	0.824

^a Complemento alimenticio iniciación (g/kg de producto): L-lisina HCl. 12.6; Metionina. 56.6; Cloruro de

A los 42 días del experimento se tomaron muestras sanguíneas para la cuantificación de las proteínas totales (PT) y la albúmina (ALB); también se determinaron las enzimas séricas alanino amino transferasa (ALT), aspartato amino transferasa (AST), fosfatasa alcalina (FA) y gama glutamil transpeptidasa (GGT)(27) .

La harina de la hoja de moringa utilizada en el presente trabajo presentó mayor contenido de proteína (33.4 %) que los reportados para esta especie (20.0 a 29.0 %)(8,9,30) (Cuadro 2). El mayor contenido de proteína observado en las muestras de Guanajuato probablemente se deba a que se trata de otro tipo de moringa o al efecto de la localidad. El resto de los compuestos del análisis proximal estuvo dentro del rango reportado en la literatura(8,9,30). Se sabe que la moringa es una buena fuente de hierro y calcio (Ca 2.6 g y Fe 19 mg/100g)(9), lo cual concuerda con los resultados que se muestran en el Cuadro 2. En consecuencia, la moringa podría aportar un nivel importante de cal-

cio, al momento de formular un alimento para animales al que se le añade moringa.

Cuadro 2: Análisis proximal (%), contenido de minerales y vitamina C (mg/100 g, MS) y taninos condensados (mg EC/100 g, MS) en hoja de moringa

Compuesto	Contenido
Análisis químico proximal (%)	
Proteína	33.4 ± 0.72
Fibra	8.8 ± 0.70
Grasa	8.1 ± 0.41
Ceniza	2.3 ± 0.46
Carbohidratos	47.4 ± 0.52
Minerales (mg/100 g MS)	
Hierro	19.7 ± 1.07
Calcio	2593.3 ± 121
Vitamina C	63.5 ± 1.63
Taninos (mg EC/100 g, MS)	24.4 ± 0.92

EC= equivalentes de catequina, MS= materia seca.

Cuadro 3: Consumo promedio de alimento (kg) en el grupo de pollos control y pollos que consumieron HM (n=30)

Edad (días)	Control (kg)	Moringa (kg)
7	4.42 ± 0.425	4.04 ± 0.327
14	11.42 ± 0.915	9.13 ± 0.721
21	18.00 ± 0.740	12.49 ± 0.951
28	24.45 ± 1.198	16.77 ± 1.114
35	30.90 ± 1.255	27.65 ± 1.300
42	34.16 ± 1.322	37.11 ± 1.625
	123.35 ± 7.255	107.19 ± 6.234

1.4. HIPOTESIS

Positiva

La moringa influye en la alimentación de pollo de engorde.

Nula

La moringa no influye en la alimentación de pollo de engorde.

1.5. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Se utilizará el método Cualitativo y Exploratorio en bases de datos con revistas indexadas, información obtenida de las universidades, bibliografías de google académico y artículos científicos; teniendo en cuenta que es la técnica exploratoria de recolección de información apropiada para la búsqueda de dato sobre el uso de moringa oleífera utilizada en la alimentación de los pollos de engorde.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El objetivo de este trabajo fue buscar información relativa al uso de la moringa (*Moringa oleífera*) para la alimentación en cerdos en la etapa de crecimiento y acabado. Actualmente el uso de la Moringa en la alimentación de pollo de engorde es un suplemento de gran importancia en las dietas ya que tiene mejores niveles de nutrientes y proteínas. Las hojas de moringa dentro de la alimentación animal son consideradas como un forraje completo, ricas en minerales, proteínas y vitaminas por lo que son consumida por diferentes tipos de animales entre ellos están los pollos, los rumiantes y cerdos

2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)

Con el uso de la Moringa en dieta para la alimentación de pollo de engorde se puede disminuir el costo de producción de la dieta y principalmente dentro de sanas normas ecológicas de conservación del medio ambiente.

Actualmente resulta complicada la adquisición de materia prima de bajo costo para la formulación por lo que la introducción de un suplemento vegetal en polvo con excelentes propiedades nutricionales, sería una buena alternativa para una alimentación de pollo de engorde a bajo costo.

2.3. Soluciones planteadas.

La Moringa es uno de los forrajes más útiles para desarrollar dietas para la alimentación de pollo de engorde el valor nutritivo de las hojas puede incrementarse con agregar la enzima fitasa que rompe los fitatos y libera el fosforo haciendo mucho más absorbible por los animales.

La presente investigación se realizó con el objetivo de direccionar los beneficios que ofrece dicha planta, hacia el avicultor y evaluar el suplemento vegetal frente a los precursores proteicos animales que comúnmente son utili-

zados en raciones balanceadas, planteando una sustitución parcial o total de dichos precursores de la dieta balanceada de animales.

2.4. Conclusiones y recomendaciones

2.4.1. Conclusiones

Las hojas de la moringa, en materia seca es de 21,52 por ciento de proteína, 5,29 por ciento de grasa y el 26.49 por ciento de fibra, y de energía digestible (Mca/lkgMS) 2,81, y energía metabolizable (Mca/lkgMS) 2,30.

La inclusión de 20% moringa (*Moringa oleífera*) en la alimentación de pollos de engorde en el rango de peso de 4 a 5.5kg no afecta de manera considerable los rasgos de comportamiento.

2.4.2. Recomendaciones

Con el uso de la moringa en la alimentación de pollos de engorde en y acabado se mejorará el consumo de alimento y disminución de la grasa.

Realizar trabajos similares con la inclusión de moringa en alimentación de pollos de engorde en crecimiento y en otros animales.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Fuentes Esparza, MK; Quezada Tristán, T; Guzmán Maldonado, SH; Valdivia-Flores, AG; Ortiz-Martínez, R; Fuentes Esparza, MK; Quezada Tristán, T; Guzmán Maldonado, SH; Valdivia-Flores, AG; Ortiz-Martínez, R. 2019. Efecto del consumo de Moringa oleífera sobre parámetros productivos y toxicológicos en pollos de engorda (en línea). Revista mexicana de ciencias pecuarias 10(4):1013-1026. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4575>.

Godino García, M; Arias, C. 2013. Interés forestal de la Moringa oleífera y posibles zonas de implantación en España (en línea). Congreso Forestal Español . Consultado 20 sep. 2021. Disponible en http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/view/14476.

Gutiérrez Lanuza, JL; Ortiz Zeledón, RA; Méndez Huete, CA. 2015. Efectividad de riegos artesanales sobre el crecimiento de Moringa oleífera Lam (en línea). other. s.l., Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. 40 p. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <https://repositorio.unan.edu.ni/1964/>.

La Moringa. 2012. (en línea, sitio web). Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <http://www.granma.cu/granmad/2012/06/26/nacional/artic03.html>.

Mendiola Ledezma, JM; Richard Aguirre Rojas, R. 2015. Evaluación preliminar de la adición de moringa (Moringa oleífera) en la alimentación de pollos parrilleros¹ (en línea). Universidad, Ciencia y Sociedad :55. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=&lng=es&nrm=iso&tlng=.

Molina Santos, NM. 2017. Investigación de la adulteración y falsificación de la Moringa oleífera (Moringa) en capsula y material vegetal seco comercializadas en siete mercados en el Municipio de San Salvador (en línea). bachelor. s.l., Universidad de El Salvador. 165 p. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <http://ri.ues.sv>.

Montecé Lozano, MK. 2020. «Distancias de siembra, frecuencias de corte y altura de rebrote en la producción y calidad del forraje de moringa (Moringa oleífera)». (en línea) (En accepted: 2020-11-12t16:44:44z). . Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5282>.

Olson, ME; Fahey, JW. 2011. Moringa oleífera: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas (en línea). Revista mexicana de biodiversidad 82(4):1071-1082. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532011000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Palacios Valdivia, M de los Á. 2019. Evaluación del efecto de la moringa oleífera y valeriana officinalis como aditivos naturales en pollos de engorde de 0 a 6 semanas, en el período comprendido de noviembre-diciembre del 2017 en la finca El Pegón ubicada 1 km al este carretera a La Ceiba, departamento de León.

Pilay Malavé, MV. 2019. Calidad nutricional de la moringa; Moringa oleífera Lam, en las condiciones ambientales de la parroquia Manglaralto. (en línea) (En accepted:

2019-08-26t14:15:45z). . Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4988>.

Ramírez-Acosta, M; Jiménez-Plascencia, C; Juárez-Woo, C; Rendón-Guizar, J; Ángeles-Espino, A; Sánchez-Chiprés, D; Ramírez-Acosta, M; Jiménez-Plascencia, C; Juárez-Woo, C; Rendón-Guizar, J; Ángeles-Espino, A; Sánchez-Chiprés, D. 2018. Inclusión de la hoja Moringa oleifera sobre constantes inmunológicas en pollos de engorda (en línea). *Abanico veterinario* 8(3):68-74. DOI: <https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.4>.

Román, D. 2017. Evaluación de la inclusión de la hoja Moringa oleifera sobre parámetros productivos e inmunológicos en pollos de engorda. :9.

Sáez Mercado, A. 2019. Evaluación de niveles de inclusión con harina de hojas de moringa (moringa oleifera) y botón de oro (tithonia diversifolia), en dietas para pollos de engorde en el municipio de turbo-antioquia (en línea) (En accepted: 2019-06-19t16:24:54z). . Consultado 23 sep. 2021. Disponible en <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/26496>.

Silva, L. 2017. Análisis del empleo de Moringa oleifera (Marango) como suplemento alimenticio en el engorde de pollos parrilleros. :68.

Suplemento nutricional de Moringa Fitobiótico Animals®. 2021. (en línea, sitio web). Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <http://www.moringaoleifera.es/productos-moringa-solidaria/moringa-para-el-ganado/>.

Tobias, FL. 2010. Moringa oleifera el árbol de la nutrición (en línea). *Ciencia y Salud Virtual* 2(1):130-138. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6635304>.