



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz
en la zona de Los Ríos”.

AUTOR:

Víctor Hugo Villacís Macías.

TUTORA:

Dra. Lidia Paredes Lozano, Mg. Sc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2021

RESUMEN

El presente documento recopila información sobre la alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz en la zona de Los Ríos. Se evidencia que en la provincia de Los Ríos no existe información referente a los pollos camperos alimentados con forraje verde hidropónico. Entre las situaciones detectadas son la mayoría de los productores están buscando alternativas para la alimentación de los animales que amenoren sus costos de producción; el forraje verde hidropónico posee bajo contenido de grasas pero elevado nivel energético y no existen investigaciones sobre pollos camperos alimentados con forraje verde hidropónico en la Provincia de Los Ríos. Las conclusiones determinan que el tiempo óptimo de cosecha del forraje verde hidropónico, es a los 12 días después de la siembra, debido a que posee mayor concentración proteica y mayores elementos nutricionales que requieren los pollos camperos y a medida que crecen los pollos de engorde, especialmente a partir de la cuarta semana, aumenta el consumo de forraje verde hidropónico de maíz, logrando así una mayor eficiencia económica.

Palabras claves: Forraje verde hidropónico, pollos camperos, beneficios.

SUMMARY

This document compiles information on the feeding of free-range chickens with green hydroponic corn forage in the Los Ríos area. It is evident that in the province of Los Ríos there is no information regarding free-range chickens fed with hydroponic green forage. Among the situations detected are the majority of the producers are looking for alternatives for feeding the animals that lower their production costs; Hydroponic green forage has a low fat content but high energy level and there is no research on free-range chickens fed with hydroponic green forage in the Los Ríos Province. The conclusions determine that the optimal harvest time for hydroponic green forage is 12 days after sowing, because it has a higher protein concentration and higher nutritional elements required by free-range chickens and as broilers grow, especially at From the fourth week, the consumption of green hydroponic corn forage increases, thus achieving greater economic efficiency.

Keywords: Hydroponic green forage, free range chickens, benefits.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Fundamentación teórica.....	5
1.6. Hipótesis	18
1.7. Metodología de la investigación	18
CAPÍTULO II.....	19
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.1. Desarrollo del caso	19
2.2. Situaciones detectadas	19
2.3. Soluciones planteadas	19
2.4. Conclusiones	20
2.5. Recomendaciones	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas se ha suscitado gran interés por parte de los países en desarrollo en ajustar los sistemas de producción animal a sus particulares condiciones económicas, sociales, ambientales y tecnológicas a través de diversas estrategias que les permitan estar en concordancia con las exigencias del mercado. Dentro de esta problemática, la industria avícola constituye una fuente importante para satisfacer la demanda de este alimento en la dieta de una población que crece de manera acelerada (Cambar 2017).

En Ecuador, la avicultura ha desarrollado un amplio programa en función de diversificar la producción de aves en forma alternativa y potenciar la producción de huevos y carne en condiciones de patio para el consumo familiar, convirtiéndose en una actividad de importancia, por constituirse en una fuente de alimento para las familias campesinas además por su aporte a la economía del hogar y por ser un importante recurso zoogenético del país.

Los pollos camperos son aves híbridas de color variado, con un crecimiento más lento que el pollo broilers, mismos que se desarrollan generalmente en pequeñas poblaciones en condiciones semi-intensiva o extensivas. Su velocidad de crecimiento es entre un 20 y 25 % inferior al de las líneas especializadas de pollo de ceba, logrando 2.1 a 2.6 kg de peso vivo entre los 8 y 9 semanas de edad. Sin embargo, la cría de los camperos es una alternativa a la explotación del ave industrial, ya que el este no tiene la rusticidad de las gallinas criollas pero tampoco las exigencias nutricionales y ambientales de las líneas especializadas del broilers (Yucailla *et al.* 2017).

La necesidad de intensificar y mejorar la eficiencia en las prácticas de producción animal de una manera sostenible, el incremento en la demanda de productos alimenticios, la expansión de la frontera agrícola y ganadera, la erosión del suelo y la contaminación de las aguas, el crecimiento estacional de los pastos debido a la estacionalidad de las lluvias, son algunos de los factores que han dirigido la investigación hacia la búsqueda de métodos alternos de

producción de alimentos. Como una alternativa importante, se gesta la producción de forraje verde hidropónico, que se trata de una tecnología de producción de biomasa obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables (Vargas 2018).

Por lo expuesto, el presente trabajo consistió en la revisión y análisis de información científica, referente a la alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz en el mundo y en el Ecuador.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento, que corresponde al componente práctico de carácter de grado complejo, trata sobre la alimentación de pollos camperos con forraje verde hidropónico maíz en la zona de Los Ríos.

1.2. Planteamiento del problema

Conforme a la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador, el consumo per cápita de carne de pollo en este país fluctúa entre 30 y 32 kilogramos anualmente. Asimismo, la entidad ecuatoriana ha informado que la industria avícola ha sido la que más ha crecido en la producción de proteína animal en las dos últimas décadas (CONAVE 2020).

El alimento balanceado para los pollos constituye casi el 50 % de los costos de producción en la crianza de estas aves, por ello la problemática radica en que no existen muchos estudios sobre buscar alternativas que promuevan la alimentación de los pollos camperos.

Además la composición nutricional de cada una de las dietas es diferente, por tanto debe existir programas o protocolos de alimentación que ayuden a incrementar las ganancias de peso sin elevar los costos de producción y que el producto sea apto para el consumo humano.

1.3. Justificación

En Ecuador la producción avícola de campo no ha podido desarrollar su potencial por ciertas limitantes que afectan el comportamiento productivo por la deficiente alimentación la que constituye una disminución en los ingresos económicos del avicultor. En el trópico existen fuentes fibrosas, entre ellas las

leguminosas, gramíneas, árboles y arbustos temporales nativas o introducidas que se pudieran utilizar como una alternativa práctica y económicamente viable para la alimentación animal. En el proceso de generación de tecnologías y de sistemas de producción adaptados a los ecosistemas locales y a las características específicas de los pequeños productores que son compatibles con el manejo sustentable de los recursos naturales, se inserta la avicultura alternativa (Andrade *et al.* 2016).

El uso de forraje hidropónicos de maíz ha dado óptimos resultados tanto en animales mono-cavitatorios como poli-cavitatorios debido a que el animal consume todo el jergón formado por el forraje verde hidropónico, donde se encuentran las raíces, semillas sin germinar y la parte verde de la planta, este jergón aporta nutrientes como vitaminas, enzimas, coenzimas y aminoácidos libres. El pollo Campero posee relevancia debido a que su finalidad es la producción de carne que posea textura o consistencia, caracterizados por las impresiones de terneza y jugosidad, y el sabor que reúne las sensaciones olfativas y gustativas, que es lo que den gusto (Sánchez *et al.* 2019).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Recopilar información referente a la alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz.

1.4.2. Específicos

- Estimar las propiedades nutricionales del forraje verde hidropónico de maíz.
- Identificar los beneficios del forraje verde hidropónico maíz para alimentación de pollos camperos en el Ecuador y el mundo.

1.5. Fundamentación teórica

Martin (2018) afirma que:

La crianza de aves domésticas en la propiedad agrícola, prioritariamente destinada al autoconsumo, ha gozado siempre de una discreta vertiente comercial en los mercados rurales de los pueblos que, en determinadas ocasiones del año, se extendía a las ciudades. De ahí el recuerdo nostálgico de nuestros mayores que, en plena hegemonía del pollo standard, echaban de menos aquellos pollos de larga cría de nuestros abuelos.

Casina (2019) apunta que:

El pollo campero, su carne es de mejor calidad que la del tradicional pollo comercial. Aunque no llega a cumplir el estricto protocolo del pollo orgánico (que entre otros requisitos, no admite la alimentación con productos transgénicos), tiene un ritmo de producción más lento que el comercial, lo que se traduce en un mayor precio de venta final.

Martin (2018) argumenta que:

Pollos camperos no se trata de pollos diferentes a los “de corral”, sino de una expresión utilizada corrientemente y de forma generalizada en el argot del sector avícola, que va tomando cuerpo también entre los consumidores. Además se puede decir que es el pollo tradicional de antaño, que se criaba en los caseríos rurales, correteando por sus alrededores y alimentándose con granos, hierbas, tubérculos, insectos, cuando el desarrollo de la avicultura industrial era todavía incipiente.

Martin (2018) asegura que:

Sin embargo, en la actualidad, eso no siempre es así ya que en el mercado se comercializan “pollos camperos” que no han pisado nunca un espacio al aire libre. Este es el caso del modelo de producción contemplado en la denominación “pollos de corral criados en gallinero” que, aún refiriéndose a animales de estirpes pesadas o semipesadas y de plumaje de color, a nuestro juicio, no pueden, ni deben considerarse

como de pollos camperos, ya que entre sus especificaciones no se contempla la salida de las aves a un parque al aire libre

Hermida (2017) argumenta que:

La crianza alternativa de aves es una vía eficaz para apoyar a los campesinos en la búsqueda de la seguridad alimentaria, y ello resulta de gran interés para los países en desarrollo. En este sentido, la avicultura alternativa se inserta en el proceso de generación de tecnologías y sistemas de producción adaptados a los ecosistemas locales y a las características específicas de los pequeños productores, los cuales son compatibles con el manejo sustentable de los recursos naturales.

Ramírez y Soto (2017) comenta que:

Actualmente, el cambio climático asociado a la potencial crisis del agua y al agotamiento de la frontera agrícola, representan una amenaza sobre la disponibilidad de forrajes para alimentación animal y plantean la necesidad de investigar otras opciones tecnológicas que aseguren la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos de origen animal.

Hermida (2017) considera que:

En la nutrición, la necesidad de adaptarse a esta nueva realidad se ha impuesto de manera más intensa. La principal razón de esa exigencia es que la alimentación de las aves, en cualquier fase o propósito de producción, es la que más contribuye individualmente al éxito o al fracaso de la productividad.

De acuerdo a Vargas (2019):

No obstante los sistemas de producción de forraje convencional han venido experimentando serias dificultades marcadas por la situación actual del sector agropecuario, el intenso crecimiento en la tasa de urbanización y el aumento en el valor de las tierras centrales se han encargado de desplazar las explotaciones pecuarias hacia sectores donde se reduce el potencial de producción forrajero

Hermida (2017) define que:

El uso de materias primas locales en la alimentación animal, con el fin de sustituir importaciones y reducir la competitividad con la alimentación humana, constituye un reto para los nutricionistas y también para los pequeños y medianos productores en la búsqueda de soluciones alimentarias destinadas a los animales monogástricos.

Rivera *et al.* (2018) describe que:

El cultivo de plantas con fines forrajeros (maíz, cebada, avena, sorgo y alfalfa), en medio hidropónico, puede resultar provechoso en la alimentación animal; permitiendo cultivar especies altamente productivas en medios artificiales o sustratos, en donde las raíces se desarrollan adecuadamente.

Vargas (2019) destaca que:

La hidroponía se basa en la producción de plantas en soluciones nutritivas líquidas en lugar de utilizar el suelo como sustrato. La mayoría de los trabajos han centrado su aplicación en vegetales y hortalizas, no obstante orientado hacia la producción de alimento para ganado y otras especies animales generando un producto altamente nutritivo, rico en enzimas y vitaminas que se pueden desarrollar a escalas industriales que aumentarían el rendimiento por área.

Borja y Perlará (2019) determinan que:

El forraje verde hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas con base en semillas viables. El FVH es un forraje vivo, de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal. En la práctica, el FVH consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de leguminosas) y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo. Por lo general se utilizan semillas de avena, cebada, maíz, trigo y sorgo.

Mora (2019) define que:

El forraje verde hidropónico (FVH) es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales o leguminosas (maíz, sorgo, cebada, alfalfa) que se realiza durante un período de 10 a 12 días, captando energía del sol y asimilando los minerales de la solución nutritiva. Se trabaja con técnicas de hidroponía sin ningún sustrato. Una vez el grano ha germinado, la plántula alcanza una altura promedio de 25 centímetros; el animal consume absolutamente todo el resultado del proceso o sea, el tallo y las hojas verdes, los restos de semilla y la raíz

Ramírez y Soto (2017) estiman que:

La producción de FVH es una técnica que permite obtener de una manera rápida, de bajo costo y de forma sostenible, un forraje fresco, sano, limpio y de alto valor nutritivo, para alimentar a sus animales en cualquier época del año. Es un forraje apto para la alimentación de cabras, terneros, vacas en ordeño, caballos, conejos, pollos, gallinas ponedoras y patos, entre otros animales, sobre todo durante tiempos de escasez de forraje verde.

Zagal *et al.* (2016) explican que:

La producción de FVH con la técnica comercial, se realiza en charolas de plástico con riego de agua cada 1 o 2 horas; durante el crecimiento del forraje para cosechar aproximadamente el día 12 o 14. Esta actividad se realiza por una persona de tiempo completo de manera manual o por un sistema automatizado equipado con bomba de agua, tuberías, aspersores, tinacos y charolas.

Borja y Perlará (2019) expresan que:

La producción del FVH es tan sólo una de las derivaciones prácticas que tiene el uso de la técnica de los cultivos sin suelo o hidroponía y se remonta al siglo XVII cuando el científico irlandés Robert Boyle (1627-1691) realizó los primeros experimentos de cultivos en agua. Pocos años después, John Woodward produjo germinaciones de granos utilizando aguas de diferentes orígenes y comparó diferentes

concentraciones de nutrientes para el riego de los granos así como la composición del forraje resultante.

Ramírez y Soto (2017) indican que:

El forraje verde hidropónico (FVH) consiste en la producción especializada de biomasa vegetal a partir del crecimiento inicial de plántulas, la cual representa una alternativa en alimentación animal ante el sistema convencional basado en pastoreo.

Borja y Perlará (2019) informan que:

El FVH representa una alternativa de producción de forraje para la alimentación de cabras, terneros, vacas en ordeño, caballos, conejos, pollos, gallinas ponedoras, patos y cuyes entre otros animales domésticos, y sobre todo útil durante períodos de escasez de forraje verde.

Vargas (2019) manifiesta que:

El forraje hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos que se realiza durante un periodo de 9 a 15 días. Pretendiendo que el grano germinado alcance una altura promedio de 25 centímetros. No obstante una edad de cosecha adecuada del cultivo puede estar entre 16 y 20 días de acuerdo a las necesidades del productor, sin pasar ese periodo de tiempo. Durante el proceso de germinación de una semilla se producen una serie de cambios que le permiten a la plántula en pocos días captar energía luminosa y a través de un proceso de crecimiento acelerado desarrollar su parte radicular y aérea con muy poco contenido de fibra y altos contenidos de aminoácidos en forma libre y que se aprovechan fácilmente por los animales.

Pérez *et al.* (2018) menciona que:

El forraje verde hidropónico (FVH) es el resultado de la germinación y crecimiento temprano de plántulas provenientes de semillas forrajeras de gramíneas y leguminosas durante períodos de producción que varían de 9 a 16 días. Este tipo de forraje puede producirse en forma vertical (lotes

apilados a varios niveles) tanto en invernaderos automatizados como en sistemas operados manualmente estableciendo condiciones adecuadas de temperatura, humedad y luz. Dentro de sus principales ventajas se encuentran su alta productividad de biomasa por m² de superficie utilizada, además de su bajo consumo de agua. El FVH es un alimento altamente nutritivo que puede ser incluido en la dieta de animales mono- y poligástricos, incrementando su fertilidad y productividad además de disminuir la incidencia de algunas enfermedades de tipo digestivo e infeccioso incluyendo parasitosis.

Para Vargas (2019):

Con el forraje hidropónico se puede alimentar ganado vacuno, porcino, caprino, equino, cunícola y una gran cantidad de animales domésticos con excelentes resultados. Entre las ventajas que presenta el forraje hidropónico, se puede decir que: permite un suministro constante durante todo el año, se pueden emplear terrenos marginales, se reduce el desperdicio de agua, se obtiene una fuente alternativa de alto valor nutricional, es completamente natural por lo que hay una menor incidencia de enfermedades, se puede dar un aumento en la fertilidad y la producción de leche. En general, todas las ventajas que los animales puedan obtener de una buena alimentación

Ramírez y Soto (2017) plantean que:

La técnica de producción de forraje verde hidropónico (FVH) representa una alternativa a los métodos convencionales de producción de forraje, como un suplemento nutritivo en la dieta convencional. La producción de FVH es una tecnología de desarrollo de biomasa vegetal obtenida del crecimiento inicial de plántulas en los estados de germinación y crecimiento temprano a partir de semillas, para producir un forraje vivo de alta digestibilidad, calidad nutricional y apto para la alimentación de animales

Borja y Perlará (2019) refieren que:

La alimentación convencional de gallinas es a base de concentrados

industriales, lo que afecta la rentabilidad del sistema pecuario, por los altos costos de éste en la localidad; de igual forma, es importante mencionar que existen también diferentes alternativas para la alimentación de gallinas, unas más eficientes que otras.

Borja y Perlará (2019) relatan que:

La producción del FVH, que consiste en la germinación de cereales como el maíz,, en un invernadero climatizado con riego permanente mediante el uso de bandejas plásticas a diferentes niveles sobre estantes, teniendo una producción constante de forraje fresco, compuesto de raíz, tallo y hojas, a una altura de 30 cm, durante todo el año, para suplementar la alimentación aves de corral, cachamas, etc. Con esta técnica se reemplazan a muy bajo costo los concentrados con una proporción económica de 50%.

Pérez *et al.* (2018) reportan que:

Por otra parte, el contenido fenólico total del FVH orgánica e inorgánicamente fertilizado fue menor al 1% base seca, por lo que el consumo de dichos forrajes no representa riesgos para la salud del ganado relacionados con el consumo de estos compuestos. Por lo tanto, es recomendable el uso de soluciones orgánicas de fertilización en la producción de FVH de maíz en invernadero, debido a las ventajas que dichas soluciones representarían desde el punto de vista de sustentabilidad por el uso de los recursos disponibles. Se recomienda para futuros estudios la evaluación de las propiedades antioxidantes in vivo del forraje verde hidropónico producido bajo fertilización orgánica, así como la identificación de los compuestos fenólicos contenidos en este tipo de forraje.

Según Rivera *et al.* (2018):

El FVH ofrece una serie de ventajas, como producción forrajera durante todo el año, desarrollo del cultivo en pequeñas áreas, aporte de complejos vitamínicos necesarios, no ocasionan trastornos digestivos y exhiben una rápida recuperación de la inversión

Mora (2019) indica las ventajas del uso de FVH:

- Valor nutritivo superior a otros forrajes.
- Se produce en reducido espacio. El sistema permite una siembra de alta densidad (5 kg de semilla/m²).
- Se requiere poca agua. En un sistema de producción de FVH el agua utilizada es recirculada, realizando riegos de sólo 3 minutos diarios.
- La inversión es hasta 10 veces menor, a comprar terreno agrícola para la producción de forrajes.
- Aumento en la producción, contenido de grasa y sólidos totales de la leche de vacas en pastoreo.
- Mejora la condición corporal del animal, reducción de los días vacíos, menor incidencia de mastitis y menor retención de placenta.

Mora (2019) enfatiza que:

El valor nutricional del forraje hidropónico de maíz es el siguiente:

Atributo nutricional	FVH en maíz
Proteína %	19,4
Energía TND	75
Grasa %	3,15
Digestibilidad %	90

Salas (2017) menciona los resultados de análisis de calidad nutricional de FVH:

Ensayo	Base fresca	Base seca
Materia seca 60 °C (%)	15,30	---
Humedad por estufa (%)	86,02	---
Extracto libre de N (%)	8,36	59,80
Ceniza (%)	0,52	3,70
Extracto etéreo (grasa) (%)	0,78	5,60
Proteína cruda	2,32	16,60
Fibra cruda (%)	2,00	14,30
Calcio ppm	172	1231
Fósforo ppm	679	4856

Zúñiga (2019) expresa que:

Los resultados del análisis bromatológico del maíz hidropónico en los valores de cenizas y grasas no cumple con los requisitos comparativos con la AOAC (Association of Official Agricultural Chemists), mientras que proteínas y humedad si cumple.

Soto y Ramírez (2018) exponen que:

un forraje de alta calidad contiene aproximadamente 70 % de DMS, menos de 50 % de fibra detergente neutra y más de 15 % de proteína; mientras que en un forraje de baja calidad la digestibilidad de materia seca disminuye a menos del 50 %, la fibra detergente neutra se incrementa a más del 65 % y la proteína baja a menos del 8 %, por lo tanto la DMS, la proteína bruta y el buen balance de las fibras demostraron que el forraje verde hidropónico de maíz es de óptima calidad, con gran potencial como complemento en dietas para la alimentación animal.

Ramírez y Soto (2017) explican que:

El uso de FVH ha dado excelentes resultados tanto en animales monogástricos como poligástricos, debido al aporte de vitaminas, enzimas, coenzimas y aminoácidos libres. Además, presenta un alto valor nutritivo, alto valor proteico y una alta digestibilidad que permite una rápida circulación por el tracto digestivo de los animales por ser un forraje tierno y palatable

Bedolla *et al.* (2018) determinan que:

El contenido nutricional del forraje está relacionado directamente con la calidad de los productos obtenidos de los pollos. El inconveniente de este sistema de cultivo es la generación de plantas con deficiencias nutricionales debido a la falta de vitaminas y nutrientes en la solución nutritiva usada para irrigación.

Pozo (2021) describe que:

FVH se ha convertido en un nuevo suplemento en muchas dietas,

aportar altas cantidades de proteína, vitaminas, niveles adecuados de energía y minerales; así mismo, recalcan su alto porcentaje de digestibilidad y palatabilidad haciendo al forraje hidropónico una alternativa de buena calidad para la alimentación animal.

Pérez *et al.* (2018) definen que:

Los efectos benéficos del consumo de FVH en la salud de los animales han sido atribuidos generalmente a su contenido de proteínas, minerales y vitaminas. Sin embargo, en las plantas existen compuestos fitoquímicos con reconocida bioactividad como lo son los compuestos fenólicos, los cuales no han sido evaluados en forrajes hidropónicos.

Ramírez y Soto (2017) argumentan que:

Ante esta situación, una alternativa es utilizar el FVH como suplemento nutritivo en dietas convencionales basadas en el consumo de forrajes convencionales y heno. De esta forma, se aprovechan otras ventajas nutricionales del FVH tales como su excelente nivel de proteína, adecuado balance en la relación fibra soluble/fibra insoluble, alta digestibilidad de MS y buen aporte de energía.

Pozo (2021) señala que:

El forraje producido debe ser cosechado quince días después de la siembra porque el contenido de proteína disminuye al momento que el pasto crece, por esta razón se tiene establecido un día y una altura para su cosecha. Las propiedades más importancia y analizadas son la materia seca (el contenido de MS oscila entre 8.8 a un 13.4%), la proteína cruda (oscila entre 18.3 a 26.3%) y los nutrientes digestibles (oscila en un 80%).

Salas (2017) relata que:

El uso de FVH en ponedoras comerciales de 20 a 40 semanas de edad en un porcentaje de sustitución del concentrado de hasta un 45%, no afecta las características de calidad del huevo (índice morfológico, color de yema, grosor de cáscara y unidades Haugh). Por la estructura de

costos, la implementación de este tipo de alimentación en este caso no logró disminuir los costos de producción.

Zúñiga (2019) explica que:

en las aves camperas a las que se le complementó la alimentación con forraje de maíz hidropónico al 5 y 8% en los análisis realizados a la carne sobre sus propiedades organolépticas, se puede constatar que los tratamientos con forraje de maíz hidropónico fueron los que poseían valores de mayor aceptación por los catadores, lo que nos indica que la complementación con hidroponía mejora los parámetros organolépticos de la carne de pollo campero, pero a cambio de poseer diferencia de peso con los que no fueron alimentados con maíz hidropónico.

Pérez *et al.* (2018) sostienen que:

El rendimiento, contenido de compuestos fenólicos totales y capacidad antioxidante del forraje verde hidropónico de maíz obtenido fueron similares en los tratamientos de fertilización orgánica y química. Asimismo, aunque se encontraron diferencias en los contenidos de materia seca y proteína, todos los parámetros nutricionales evaluados estuvieron dentro de los valores reportados como aceptables en forrajes de buena calidad nutritiva.

Salas (2017) apunta que:

El FVH es una alternativa de sustitución parcial de alimentación en gallinas ponedoras. El uso de FVH en ponedoras comerciales de 20 a 40 semanas de edad en un porcentaje de sustitución del concentrado de hasta un 45%, no afecta los rendimientos zootécnicos. Sin embargo, los resultados indican que, no sólo el contenido nutricional, sino que la práctica de alimentación también hace una gran diferencia en los resultados zootécnicos de las aves.

Vargas (2019) refiere que:

El maíz resultó ser el material más succulento por sus niveles de fibra, complementado con un buen nivel de proteína cruda. No obstante su

punto alto podría ser la concentración de energía que puede aportar a esta edad.

Soto y Ramírez (2018) acotan que:

Una alternativa en la alimentación animal puede ser el forraje verde hidropónico, ya que presenta una serie de ventajas respecto al sistema convencional de producción de forrajes a campo abierto. El forraje verde hidropónico se obtiene a partir de la germinación de semillas o granos, y puede ser utilizado como suplemento nutricional en diferentes especies de animales, ya que presenta un excelente porcentaje de proteína, un adecuado balance en la relación fibra soluble/fibra insoluble, alta digestibilidad de la MS y un buen aporte de energía .

Pozo (2021) informa que:

El uso del forraje verde hidropónico de maíz por el alto contenido proteína, ceniza, fibra, por la facilidad y el tiempo de producción debe ser considerado como un suplemento a las dietas que le dan a las aves.

Mendoza y González (2020) informan que:

La inclusión de forraje verde hidropónico a base de maíz (*Zea mays*) en pollos de engorde encontrando que el tratamiento más eficiente en pollos de engorde de la línea COBB 50 fue la inclusión de FVH al 30% a partir de la 4ta semana de vida.

Rivera *et al.* (2018) analizan que:

Una de las plantas más utilizadas con fines forrajeros ha sido el maíz, lo cual permite que en diversos medios de producción hidropónicos, se generen elevados y constantes volúmenes de FVH de maíz, produciendo alimento a la mitad del costo convencional de forrajes cultivados a campo abierto. Suministrada a diferentes animales, representa una dieta completa que incluye carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas, cuando es suministrada en su totalidad

Pozo (2021) menciona que:

Los requerimientos nutricionales de los animales son muy elevados por tal motivo es necesario conocer los valores nutricionales del forraje hidropónico, mediante esto se podrá deducir diferentes dietas o concentrados que se debe aportar junto con el forraje convencional, recalcando que no es recomendable alimentar cien por ciento con granos germinados a animales de especies mayores.

Zúñiga (2019) reporta que:

En la comparación de ciertas características organolépticas entre los alimentados al 5 y 8% obtuvieron una aceptación igualitaria en aspecto, sabor olor, aroma, masticación. Con respecto a otras características como el color tuvo más aceptación los alimentados con 8% por tener una coloración rosa pálida mientras que el de 5% fue más aceptado en su textura y jugosidad.

Mendoza y González (2020) comentan que:

El consumo de concentrado promedio por ave durante el ciclo de producción fue de 3.37 kg para los cuatro tratamientos, tomando en cuenta que el FVH se incluyó en la dieta a partir del día 22 del ciclo productivo (cuarta semana). En el caso de FVH, se alcanzó un consumo de 18.35 kg, 23.18 kg; 12.89 kg; y 18.05 kg para los tratamientos A, B, C y D respectivamente. Se pudo observar que, el consumo del FVH fue ascendente durante el experimento

Soto y Ramírez (2018) consideran que:

Estudios señalan que la nutrición mineral, mediante la aplicación de soluciones nutritivas con diferentes concentraciones, no afectó el rendimiento fresco ni la calidad bromatológica del forraje verde hidropónico de maíz a los 11 días de cosecha. Adicionalmente, los valores en las variables de respuesta a los tratamientos, comparados con los reportados en diferentes estudios, demostraron el potencial de utilización del forraje verde hidropónico de maíz como fuente de alimentación en la producción animal, independientemente de la

aplicación de riego con solución nutritiva o con agua sin nutrientes.

1.6. Hipótesis

Ho= no es favorable la alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz en la zona de Los Ríos.

Ha= es favorable la alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz en la zona de Los Ríos.

1.7. Metodología de la investigación

Para la elaboración del documento se recopiló información de textos actualizados, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos que contribuyeron al desarrollo del presente documento que sirvió como componente práctico del trabajo de titulación.

La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre la alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz en la zona de Los Ríos.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento recopila información sobre la alimentación de pollos campero con forraje verde hidropónico maíz en la zona de Los Ríos.

Se evidencia que en la provincia de Los Ríos no existe información referente a los pollos camperos alimentados con forraje verde hidropónico

2.2. Situaciones detectadas

Las situaciones detectadas son:

La mayoría de los productores están buscando alternativas para la alimentación de los animales que disminuyan sus costos de producción.

El forraje verde hidropónico posee bajo contenido de grasas pero elevado nivel energético.

No existen investigaciones sobre pollos camperos alimentados con forraje verde hidropónico en la Provincia de Los Ríos

2.3. Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas son:

El forraje verde hidropónico si ayuda en la dieta de los pollos camperos mejorando su carne y reproducción.

Analizar el tiempo óptimo de cosecha del forraje verde hidropónico de maíz que posea mayor contenido nutricional para los pollos de engorde.

Se debe planear la elaboración del forraje hidropónico verde de maíz en la provincia de Los Ríos.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones determinan que:

El tiempo óptimo de cosecha del forraje verde hidropónico, es a los 12 días después de la siembra, debido a que posee mayor concentración proteica y mayores elementos nutricionales que requieren los pollos camperos.

A medida que crecen los pollos de engorde, especialmente a partir de la cuarta semana, aumenta el consumo de forraje verde hidropónico de maíz, logrando así una mayor eficiencia económica.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones son:

Efectuar ensayos sobre alimentación de pollos camperos alimentados con forraje verde hidropónico de maíz en la provincia de Los Ríos.

Analizar el contenido nutricional del forraje verde hidropónico de maíz y su influencia en los pollos camperos.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade-Yucailla, V., Ramírez, A., Ankuash, M., Torres, V., Vargas, J. C., Lima-Orozco, R., Andrade-Yucailla, S. (2016). Evaluación de dos fenotipos de pollos camperos en un sistema semi-intensivo con pastoreo en *Arachis pintoi* en la amazonia ecuatoriana. *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal AICA*, 8, 20-23.
- Bedolla-Torres, M. H., Espinosa, A. P., Palacios, O. A., Choix, F. J., Valle, F. D. J. A., Aguilar, D. R. L., y Pérez, R. O. (2018). La irrigación con levaduras incrementa el contenido nutricional del forraje verde hidropónico de maíz. *Revista argentina de microbiología*, 47(3), 236-244.
- Borja, T. C., Perlará, R. M. (2019). Producción y evaluación de la calidad nutricional del forraje verde hidropónico (FVH) a base de maíz (*Zea mays*) como alternativa para la alimentación de pollos de engorde en la Estación Ambiental Tutunendo, Chocó, Colombia. *Revista Bioetnia*, 6(2), 127-134.
- Cambar, L. L., González, C. O., Álvarez, E. L. (2017). Inclusión de harina deshidratada de follaje de morera (*Morus alba* L.) en la alimentación del pollo campero. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3), 653-659.
- Casina, O. (2019). Cría de pollos camperos. *Obtenido de <http://www.comercializar.jujuy.gob.ar>*.
- CONAVE (2020). Corporacion Nacional de Avicultores. <https://www.conave.org/>
- Hermida, H. (2017). Inclusión de harina de raíz de yuca en la dieta de pollos camperos K-53. *Pastos y Forrajes*, 38(2), 207-212.
- Martin, E. (2018). cría de pollos camperos, capones y pulardas. *Revista Internacional de Ciencias. EE. UU. p.*
- Mendoza González, J. E., González Arróliga, N. A. (2020). *Evaluación de dos concentrados con inclusión de forraje verde hidropónico a base de maíz (Zea mays) en pollos de engorde de la Finca Holanda, Comarca La Lagartera, Camoapa-Boaco, de enero a marzo 2020* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Mora-Agüero, C. E. (2019). Evaluación del uso de forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) sobre la producción de leche de vacas en pastoreo.

- Pérez, L. S., Rivera, J. R. E., Rangel, P. P., Reyna, V. D. P. Á., Velázquez, J. A. M., Martínez, J. R. V., Ortiz, M. M. (2018). Rendimiento, calidad nutricional, contenido fenólico y capacidad antioxidante de forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) producido en invernadero bajo fertilización orgánica. *Interciencia*, 37(3), 215-220.
- Pozo Rosales, C. O. (2021). *Evaluación de la producción de biomasa y composición nutricional del forraje verde hidropónico Zea mayz frente a la aplicación de silicio, Si.*
- Ramírez Víquez, C., Soto Bravo, F. (2017). Efecto de la nutrición mineral sobre la producción de forraje verde hidropónico de maíz. *Agronomía Costarricense*, 41(2), 79-91.
- Rivera, A., Moronta, M., González-Estopiñán, M., González, D., Perdomo, D., García, D. E., Hernández, G. (2018). Producción de forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de iluminación deficiente. *Zootecnia tropical*, 28(1), 33-41.
- Salas Durán, C. (2017). Alimentación Alternativa de gallinas ponedoras: Utilización de forraje verde hidropónico.
- Sánchez, A. J. L., Coox, D. A. C., Alarcon, M. E. Z., Gavilánez, F. (2019). Indicadores bioproductivos y calidad de la canal en pollos camperos alimentados con maíz hidropónico con diferentes porcentajes de inclusión. *RECIMUNDO*, 3(3), 699-716.
- Soto-Bravo, F., & Ramírez-Víquez, C. (2018). Efecto de la nutrición mineral en el rendimiento y las características bromatológicas del forraje verde hidropónico de maíz. *Pastos y Forrajes*, 41(2), 106-113.
- Vargas-Rodríguez, C. F. (2018). Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. *Agronomía mesoamericana*, 19(2), 233-240.
- Vargas-Rodríguez, C. F. (2019). Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. *Agronomía mesoamericana*, 19(2), 233-240.
- Yucailla, V. A., Vargas, J., Lima, O. (2017). Comportamiento productivo de dos fenotipos de pollos camperos en la región Amazónica de Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 6(1), 1-8.
- Zagal-Tranquilino, M., Martínez-González, S., Salgado-Moreno, S., Escalera-

Valente, F., Peña-Parra, B., Carrillo-Díaz, F. (2016). Producción de forraje verde hidropónico de maíz con riego de agua cada 24 horas. *Abanico veterinario*, 6(1), 29-34.

Zúñiga Salas, C. F. (2019). *Análisis bromatológico en pollos camperos con alimentación del germinado del maíz hidropónico* .