

FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO COMO ALTERNATIVA ALIMENTICIA EN POLLOS DE ENGORDE (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*)

HYDROPONIC GREEN FORAGE AS A FOOD ALTERNATIVE IN BROILERS (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*)

¹Diana Marisol Castañeda Villarreal,

²Andrés Felipe Orjuela Hueso,

³Angie Paola Marmolejo Villa

^{1,2,3}Corporación Universitaria Minuto de Dios⁴, Colombia

Recibido: 20/10/2022 Aprobado 22/12/2022

RESUMEN

Los pollos de engorde hacen parte de la dieta colombiana de una manera significativa, para lo cual la mayoría de su producción se realiza utilizando concentrados, representando un alto costo en su producción y una dependencia de estos. Por ende, se plantea el uso de FVH de maíz, y una dieta orgánica a base de yuca, producidos en la zona del experimento, para identificar si es eficiente en términos de ganancia de peso, contra un el alimento comercial. Realizando la cría de 16 pollos a los cuales 8 se les suministro la dieta de forraje verde hidropónico con yuca (*Manihot esculenta Crantz*), y a los otros 8 una dieta comercial, analizando la ganancia de peso semanal, de cada grupo y en las mismas condiciones climatológicas y de ubicación. Teniendo como resultado un pequeño grupo de estudio para el análisis del alimento suministrado.

Palabras clave: alimento, dieta, forraje, hidroponía, peso, pollo, producción, orgánico.

ABSTRACT

Broilers are part of the Colombian diet in a significant way, for which most of their production is done using concentrates, representing a high cost in their production and a dependence on these. Finally, the use of hydroponic green corn fodder, and an organic diet based on cassava, produced in the area of the experiment, is proposed to identify if it is efficient in terms of weight gain, against a commercial feed. Carrying out the breeding of 16 chickens to

Citación: Cita Castañeda Villarreal, D. M., Orjuela Hueso, A. F., & Marmolejo Villa, A. P. (2023). Forraje Verde Hidropónico Como Alternativa Alimenticia En Pollos De Engorde (*Gallus Gallus Domesticus*). *Publicaciones E Investigación*, 17(1). <https://doi.org/10.22490/25394088.6244>

¹ <https://orcid.org/0000-0002-6906-17631> / diana.castaneda-v@uniminuto.edu.co

² <https://orcid.org/0000-0002-6763-9015> / andres.orjuela-h@uniminuto.edu.co

³ <https://orcid.org/0000-0002-2543-4492> / angie.marmolejo@uniminuto.edu.co

⁴ Octavo semestre, Ingeniería en Agroecología, Uniminuto, Villavicencio, Meta.

<https://doi.org/10.22490/25394088.6244>

*which 8 are supplied with the diet of hydroponic green fodder with cassava (*Manihot esculenta* Crantz), and the other 8 a commercial diet, analyzing the weekly weight gain of each group and in the same conditions. weather and location. Resulting in a small study group for the analysis of the food supplied.*

Key words: Food, diet, forage, hydroponics, weight, chicken, production, organic.



1. INTRODUCCIÓN

El pollo (*Gallus gallus domesticus*) es un ave que se caracteriza por mostrar un desempeño consistente en el galpón de engorde; donde los productores integrados e independientes valoran la tasa de crecimiento, la conversión alimenticia y el robusto desempeño del ave, además, se adapta a las necesidades de los consumidores como producto final (Ross, 2018).

Según Andrés Valencia, presidente de FENAVI, el pollo se posiciona como el líder de la categoría de carnes y afirma que según investigaciones el 79 % de hogares colombianos compran pollo cada 15 días y el 100 % de los colombianos comen al menos una vez al año pollo, es por ello que es el líder de la categoría de carnes y gracias a todas estas características sigue creciendo en el mercado (Salazar, 2018). Desde que los pollos de engorde salen de las incubadoras y se empiezan a distribuir en el mercado su ciclo de vida dura de 35 a 40 días, en este laxo de tiempo deben tener un peso aproximado de 2kg-2.5kg (Ross, 2018). Los pollos de engorde no solo hacen parte de la dieta alimenticia colombiana, sino que también hacen parte del medio de sustento de los campesinos que los producen como ingreso extra.

La carne de pollo contiene altos niveles nutricionales y grandes cantidades de proteína de alta calidad (20 %), altamente digestible y apta para todas las edades. Posee vitaminas, potasio, calcio y fósforo, entre otros componentes, además la cantidad de grasa es mínima comparada con otras carnes como la vacuna y porcina (Coto, 2005).

El concentrado es un alimento fabricado a base de diversos alimentos como maíz sorgo, soya y otros

elementos en menor dosis que proporcionan al animal las proteínas, aminoácidos, energía y minerales necesarios para la producción de carne (Mejía, 2005). Teniendo en cuenta que la agricultura (agro y pecuaria) causa la liberación de gases de efecto invernadero desequilibrando el clima global, afectando el medio ambiente y sus especies (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2015). Específicamente en los pollos de engorde, que durante su ciclo cada animal consume entre 2.600 y 2.700 gramos de concentrado, formulado con mayor porcentaje de energía (El Tiempo, 2000). Representando de este modo un gasto ambiental y económico para el planeta y los productores. Según la Cooperación Económica Asiática (1999), uno de los alimentos con mayor costo en el mercado son los concentrados que se suministran a los pollos de engorde para su cría. Los alimentos pueden adquirir un mayor valor económico a causa de diversos factores como su elaboración, transformación, comercialización y distribución.

El FVH tiene como función la germinación de diversos granos como cereales y leguminosas, estos crecen bajo condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad) controladas, sin la utilización de suelo. Normalmente se hace este proceso con semillas de maíz, trigo y sorgo; por lo que son de grano mediano. Según la FAO (2006), la producción del forraje verde es solo una de las tantas técnicas que existen para tener cultivos sin suelo o hidroponía

Con la implementación del FVH cabe la posibilidad de cosechar grandes cantidades de FV en pequeñas áreas, con poca inversión, facilidad en la mano de obra e insumos como agua, fertilizantes, etc. (Rodríguez, 2005).

Teniendo en cuenta que el maíz es el grano de cereal de mayor valor energético, debido a su alto contenido en almidón y grasa, y su bajo nivel de fibra, La fracción fibrosa (8 % FND) está concentrada en el salvado (82-92 %) e incluye principalmente celulosa y pentosa, su grado de lignificación es muy bajo. Como consecuencia, el coeficiente de digestibilidad de la fibra es superior al de otros cereales (cebada, trigo) (Gutiérrez, 2017).

Teniendo en cuenta la problemática de la dependencia y los costos de producción que representan los concentrados en la producción de pollos, en el presente artículo se tiene como objetivo comparar la eficiencia en términos de ganancia de peso del forraje verde hidropónico de maíz como suplemento alimenticio, contra una dieta comercial de concentrados, en pollos de engorde. Implementando una dieta alimenticia natural por medio de la utilización del forraje verde hidropónico de maíz y alimento orgánico como la harina de yuca (*Manihot esculenta Crantz*). Analizando la ganancia de peso y desarrollo de los pollos de engorde e identificando los beneficios que aporta el forraje verde hidropónico en la dieta de los pollos de engorde.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el mes de septiembre del 2021. Donde el área de estudio se encuentra a una altitud de 212 m sobre el nivel del mar ubicado en la zona Norte, en Restrepo, Meta. Respecto a las siguientes coordenadas establecidas. 4°15'26.36" N 73°34'19.07" O como se evidencia en la Figura 1.



Figura 1. Fotografía satelital registrada por Google Earth Pro. Elaboración propia.

El día 03 de septiembre de 2021 se realizó la compra de 16 pollos de raza Broilers de 10 días de nacidos, los cuales fueron ubicados en el barrio nuevo horizonte en Restrepo, Meta. En donde fueron situados en una infraestructura pequeña con maya metálica y maya plástica. Se realizó una división en el área con la finalidad de alimentar 8 pollos con forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) y 8 con concentrado (Purina) alimento comercial.

A los 8 pollos que se les realizó la implementación del forraje verde hidropónico de maíz (FVHM) también se les suministró harina de yuca para su previa alimentación.



Figura 2. Construcción del Galpón Ubicación de los pollos y con su división. Elaboración propia de crecimiento. Elaboración propia.

2.1 Adecuación del galpón de crecimiento

Para llevar a cabo la investigación se debió realizar la adecuación del galpón para darle las condiciones aptas para el crecimiento de las aves, esta finalidad contó con una serie de materiales para su elaboración, se utilizó malla plástica negra para realizar el encierro del área. Por consiguiente, se implementó una malla metálica con base de suelo esto con el fin de que sus heces no fueran obstaculizadas, y así no se presentarían afectaciones en su área. Navarro (2018) indica que se debe tener en cuenta las siguientes reglas: el control de estiércoles, el control de manipulación de visitas, el control de animales salvajes, la alta calidad de agua y alimento. Todos estos parámetros con la finalidad de contar un adecuado uso y calidad para la vida de las aves.

Por otra parte, Fernández (2008), establece que las aves al estar dispuestas directamente al suelo pueden sufrir un índice de mortalidad en la producción, esto se debe a que si son establecidos en un área y esta sea directo en el suelo y sin una barra de cobertura, las aves entran en contacto con el frío y esto causa repercusiones en su crecimiento o pueden generar la muerte de las mismas.

2.2 Dieta en pollos de engorde

En los últimos años ha habido una gran cantidad de investigaciones que muestran la viabilidad de incrementar la producción de pollo de engorde, estos aspectos aumentan la explotación de estas aves siendo sometidos a mecanismos de engordes rápidos en su crecimiento (Corzo, 2008). Teniendo en cuenta los costos y la evolución de mercado en cuanto a la disponibilidad de ciertas materias primas, existen múltiples opciones y mecanismos para que las aves ingieran proteínas que aumenten su desarrollo en la etapa de crecimiento. De igual manera, estas investigaciones, mencionadas anteriormente, permiten describir como estos pollos son caracterizados por su alto rendimiento en su canal.

2.3 Sistema de iluminación

El área del galpón al estar en un lugar al aire libre, permite que las corrientes aeróbicas golpeen directamente el perímetro dónde se encuentran las aves y esto afecta su comodidad. Oviedo (2013), explica que estas

aves al estar sometidas a una baja intensidad lumínica en su área pueden desarrollar problemas de degeneración retinal, buftalmos y miopía. Estos aspectos pueden causar la ceguera en el ave. La iluminación permite que las aves en su etapa de crecimiento mantengan una actividad metabólica en las horas nocturnas, lo cual activa su consumo alimenticio y que este sea constante, permitiendo ganar peso y desarrollo garantizado.

2.4 Diseño experimental

La adecuación del proyecto va encaminada mediante los objetivos que están trazados, esto con la finalidad de contar con un orden preciso a fin de obtener los resultados acordes a la investigación. El propósito de analizar el rendimiento del forraje verde hidropónico permite observar las variables obtenidas, contribuyendo a evaluar el análisis de la investigación.

2.5 Adaptación del área de estudio

La construcción del área fue de forma artesanal, empleado en conocimiento empírico fundamentado en la manipulación de las aves. Se tomó el marco de una mesa metálica para recrear el área de su crecimiento y que así pudieran estar protegidas de alguna amenaza, se extendió una maya plástica a su alrededor para realizar la cubierta superficial del mismo. De igual forma, con plástico negro se cubrió el área, mitigando el impacto del aire y frío que se presenta en el lugar.

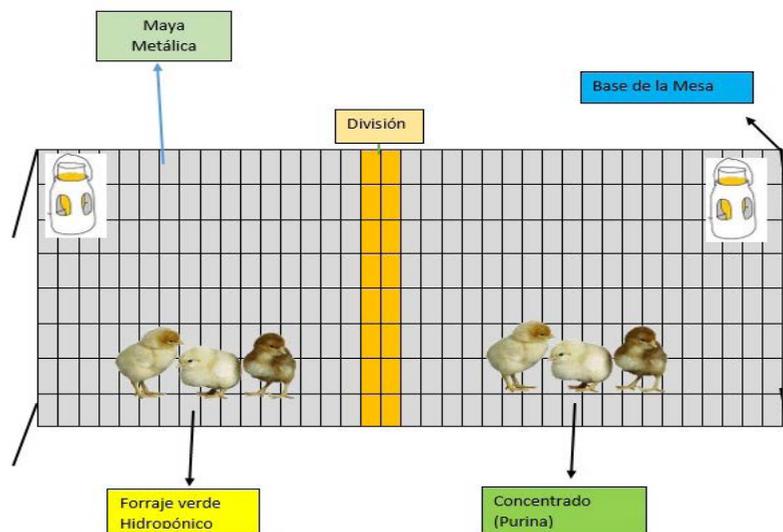


Figura 3. Arreglo agroecológico del galpón de crecimiento.

Elaboración propia

2.6 Peso de las aves

El peso promedio que tuvieron los pollos en su pesaje inicial fue de 65 gramos, cabe resaltar que el pesaje se realizó a todos los pollos el mismo día que se

realizó la compra. Posterior a esto se va a realizar el peso cada fin de semana para así obtener un control adecuado de los 2 lotes para observar la ganancia de peso de los mismos.



Figura 4. Peso promedio de los pollos de forraje verde hidropónico y pesaje del lote testigo.

2.7 Harina de yuca

Uno de los mecanismos más recurridos para generar ganancia en peso en pollos es implementar el consumo de harina de yuca, esto permite al ave tener la capacidad de que su metabolismo pueda ganar peso en su etapa inicial.



Figura 5. proceso de secado de la yuca.



Figura 6. Obtención de la harina de yuca.

2.8 Producción del forraje

2.8.1 Máquina

Se instaló dentro del FVH un módulo hidropónico compuesto por ángulos de tubos PVC, a una altura de 5cm sobre suelo, con una altura de 140 cm. Cada módulo presentaba 2 niveles separados por un espacio de 50 centímetros. Los módulos sirvieron de base para la herramienta donde se esparcieron las semillas sobre la bandeja. Estos módulos se cubrieron con unas servilletas durante el periodo de germinación de las semillas para brindar condiciones de oscuridad y temperatura favorables para la germinación. Los contenedores correspondieron a bandejas de plástico a las que se les hicieron pequeños orificios para el drenaje, las bandejas tienen dimensiones de 20 cm de ancho por 40 cm de largo y 2 cm de profundidad, en las cuales se depositaron las semillas sirviendo como cama para la misma y posterior producción del forraje verde.



Figura 7. Máquina de producción



Figura 8. Bandejas con maíz en la máquina de producción.

2.8.2 Riego

El sistema de riego utilizado para este proyecto corresponde al riego por nebulización. Por medio de líneas de micro aspersores se colocaron a una altura de 40 cm sobre el cultivo para favorecer el ángulo de acción por el mismo nebulizador alcance para abarcar toda la bandeja.

2.8.3 Preparación de la semilla

Para suspender la aparición de una enfermedad en las semillas, éstas se pusieron en agua durante 1 día, después de este tiempo las que están flotando se desechan y las que están en la parte del fondo son las que vamos a poner a germinar.

2.8.4 Siembra

Una vez cumplido el tiempo para el proceso de imbibición se agregaron las semillas homogéneamente en las bandejas tapándose posteriormente con servilletas. Cuando se logró el 95 % de germinación las semillas fueron sometidas a condiciones favorables como humedad y temperatura adecuadas para favorecer el crecimiento y desarrollo fenológico de las plántulas.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los pollos alimentados a base de FVHM y harina de yuca tienen ciertas características tales como una mejor palatabilidad e impresión para el cliente, un mayor valor en el mercado, calidad del producto en cuanto a color y tamaño en comparación con los pollos de engorde que se comercializan en los almacenes de cadena y referente a ganancia de peso la grasa que ellos obtienen es una grasa 70 % natural y no perjudicial para la salud por su trascendencia en su alimentación. Además, en el transcurso del proyecto no se ha presentado mortalidad en los pollos.

Tabla de alimentación: Peso semanal

Semana	Concentrado suministrado en (Gramos)	Peso de pollo alimentado con concentrado (Gramos)	Alimento Natural (Gramos)		Peso ave con Alim/Natural (Gramos)
			Maíz	Yuca	
1	542gr	98gr	10gr	10gr	98gr
2	2000gr	535gr	50gr	50gr	500gr
3	3458gr	1024gr	60gr	80gr	1010gr
4	4916gr	1500gr	500gr	100gr	1200gr
5	6374gr	2410gr	500gr	500gr	2010gr
6	7832gr	2900gr	1000gr	1000gr	2300gr
7	9290gr	3400gr	1300gr	1000gr	3000gr
8	9300gr	3600gr	1350gr	1200gr	3100gr

Tabla No.1 Alimentación y peso del sistema pecuario de pollos de engorde. Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

Se concluyó que a través de la dieta alimenticia suministrada a las aves a base de FVHM y harina de yuca, se obtienen resultados favorables en cuanto a ganancia de peso, características físicas (textura, pigmentación de la piel) y palatabilidad (sabor) otorgando un valor agregado al producto final, demostrando que es una alternativa viable económicamente ya que se reducen los costos de inversión y además brinda a las aves energía, nutrientes y componentes necesarios para tener un desarrollo óptimo.

La alimentación de pollos de engorde a base de materias primas es una estrategia que permite al productor reducir los gastos de inversión y, además, tener un producto final de alta calidad, con valor agregado y más saludable, lo que lo hace atractivo al cliente. Por otro lado, este tipo de prácticas impulsan un desarrollo social, económico y ambiental, convirtiéndose en una alternativa no solo replicable sino también sustentable.

REFERENCIAS

- Corzo, A. (2008). *Puntos críticos en la nutrición del pollo de engorde*. Departamento de Avicultura. Mississippi State University. https://www.wpsaeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1235142257a.pdf
- Coto, B. (2005). *Guía para el manejo de una granja avícola*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. <https://isbn.cloud/9789977992181/guia-para-el-manejo-de-una-granja-avicola/>
- Donald, J. (2009). *Manejo del ambiente en el galpón de pollo de engorde*. Aviagen. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf
- El Tiempo (2000). *Dieta para engordar pollos*. Colombia. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1291680>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2015). *Agricultura mundial hacia los años 2015/2030*. Informe resumido. <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s00.htm#TopOfPage>
- Gómez, R; Cortez, A; López, C (2011). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorde con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Veterinaria México*, 42(4), http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000400005
- Medina, N; Gonzales, A; Daza, S; & Restrepo, O (2014). Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano. *Revista Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 61(3), 270-283. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v61n3/v61n3a06.pdf>
- Moreno, I. (2018). *Evaluación nutricional y económica de la producción de forraje verde hidropónico de maíz (Zea mays) empleando grano comercia*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Costa Rica. https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14958/TFG_Isaac%20Moreno%20Alvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Navarro C. (2018). *Área de consolidación -sistemas pecuarios producción avícola*. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/6348/Navarro,%20C.%20Gu%C3%ADa%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20la%20producci%C3%B3n%20av%C3%ADcola.pdf?sequence=1>
- Neira, O., Gonzales, Y., & Cabra, E. (2018). *Efecto de la inclusión de yuca (Manihot Esculenta, Crantz) y tallo de bore (Colocasia Esculenta, Linn), en la dieta de pollos de engorde*. <http://referenciasparaconsultoriosmv.com/wpcontent/uploads/2018/06/REF-ERENCIAS-44-33-35.pdf>
- Oviedo E. (2013). *Efecto de la luz en pollo de engorde*. <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/10110/elefectode-la-luz-en-los-pollos-de-engorde.html>
- Ross. (2018). *Manual de manejo de pollo de engorde*. https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- Salazar, A. (2018). *El pollo se sigue posicionando como líder de la categoría de carnes*. <https://www.revistaalimentos.com/pollo-se-sigue-posicionando-lider-lacategoria-carnes/>
- Zuñiga, K. F. (2016). *Estrategias tecnológicas para la producción de forraje verde para la alimentación de especies menores, que se adecuen a las condiciones del suelo en la belleza, municipio de Argelia*. (Tesis de grado). Departamento del Cauca. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/26630>