

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 10

21.1

FECHA	sábado, 8 de julio de 2023
--------------	----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Zootecnia

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Escobar Ramos	Jorge Danilo	1077972549
Galindo Lizcano	Jilmar José Miguel	1071988024

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
López Alberto	Jhon Mario

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 10

TÍTULO DEL DOCUMENTO

Implementación de forraje verde hidropónico (FVH) como suplemento nutricional en aves de traspatio

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

05/07/2023

NÚMERO DE PÁGINAS

12

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. consumo	consumption
2. alimento	food
3. supervivencia	survival
4. dieta	diet
5. hidropónico	hydroponic
6.	

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 10

Bailey,2019. Salud del tracto digestivo de las aves, Aviagen. Obtenido de [https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB Foreign Language Docs/Spanish TechDocs/AviagenBrief-GutHealth-2019-ES.pdf](https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AviagenBrief-GutHealth-2019-ES.pdf)

Chavarría & Castillo,2018. El forraje verde hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941755005/html/index.html>

Fao,2015. Forraje Verde Hidropónico, chile. obtenido de: <https://www.fao.org/3/ah472s/ah472s00.pdf>

Fonseca,2017. Producción y Manejo de Aves de Traspatio de Doble Propósito, Honduras; dirección de ciencia y tecnología agropecuaria. Obtenido de: <https://dicta.gob.hn/files/2017-Produccion-y-manejo-de-aves-de-traspatio.pdf>

Hortua, et.al,2021. Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina, Universidad de Costa Rica; ISSN: 2215-3608.obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/437/43768194022/43768194022.pdf>

Molina,2013. Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz; Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; México. Obtenido de: <https://www.uv.mx/veracruz/uvca366-agronegocios-sustentables/files/2013/12/Molina2013-Aves-de-traspatio-Tesis.pdf>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 4 de 10

Martinez,2013. Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz, México. Obtenido de: <https://www.uv.mx/veracruz/uvca366-agronegocios-sustentables/files/2013/12/Molina2013-Aves-de-traspatio-Tesis.pdf>

Martinez.L,2005. "PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO", Centro de Investigación en Química Aplicada. obtenido de: <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/403/1/Luis%20Angel%20Lopez%20Martinez.pdf>

Paipa, L; Bernal, L; Conde, A; Quijano, N; & Bula, k, 2020. El forraje verde hidropónico: una alternativa sostenible en tiempos de cambio climático. Obtenido de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1107&context=ai>

Quimi, F, 2021.Comportamiento Productivo de Pollos de Engorde con la Inclusión de Diferentes Niveles de Forraje Hidropónico de Maíz en la Alimentación; Universidad Estatal Península de Santa Elena; Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Agropecuaria. Obtenido de: <file:///C:/Users/User/Downloads/UPSE-TIA-2021-0075.pdf>

Sáenz,2018. Producción Sostenible de Pollo de Engorde utilizando forraje verde hidropónico a base de avena (*avena sativa l.*) en el Municipio de Sáchica Boyacá, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Programa de Zootecnia, Tunja, Colombia. Obtenido de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21616/1055670072.pdf?sequence=1&isallowed=y>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 5 de 10



RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

La alimentación y el aporte de nutrientes son esenciales para el correcto desarrollo de un ave, día a día se generan estrategias en la alimentación de las aves con la finalidad de lograr suplir todas las necesidades que le exige su organismo, por ende la necesidad de hacer uso de otras fuentes alimenticias, como lo es el forraje verde hidropónico, el cual presenta un valor medio de proteína y energía, con altos niveles de fibra y un bajo nivel de lignina y celulosa, por ende el objetivo de esta revisión bibliográfica, es demostrar que la implementación de forraje verde hidropónico (FVH) como suplemento nutricional en aves de traspatio es una alternativa viable, para ser usada como fuente de alimentación en aves de traspatio. Se logró concluir que el uso de cebada como fuente de alimentación es una buena alternativa ya que presenta buenos resultados de energía digestibilidad, digestibilidad de proteína y

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 10

presenta buen porcentaje de proteína a su vez se determinó que el cultivo de FVH de cebada al ser comparado con el concentrado tradicional presenta mejores valores en cuanto a los parámetros utilizados en el estudio, demostrando ser una buena alternativa para la alimentación en aves de traspatio y que el llegar a Promover el uso de FVH en pequeños productores con producciones de aves de traspatio puede llegar a mejorar su capacidad económica y productiva.

Summary

Feeding and the supply of nutrients are essential for the correct development of a bird, day by day strategies are generated in the feeding of birds in order to meet all the needs that their body requires, therefore the need to do use of other food sources, such as hydroponic green forage, which has an average value of protein and energy, with high levels of fiber and a low level of lignin and cellulose, therefore the objective of this bibliographic review is to demonstrate that the implementation of hydroponic green fodder (FVH) as a nutritional supplement in backyard birds is a viable alternative, to be used as a feed source in backyard birds. It was possible to conclude that the use of barley as a food source is a good alternative since it presents good results of digestibility energy, protein digestibility and presents a good percentage of protein, in turn it was determined that the barley FVH crop when compared with the traditional concentrate presents better values in terms of the parameters used in the study, proving to be a good alternative for feeding backyard birds and that promoting the use of FVH in small producers with productions of backyard birds can reach improve their economic and productive capacity.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 10

ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 8 de 10

responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI X NO .

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un p
- b) lazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 10

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 10 de 10



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Implementación de forraje verde hidropónico (FVH) como suplemento nutricional en aves de traspatio. Pdf	PDF
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Escobar Ramos Jorge Danilo	
Galindo Lizcano Jilmar José Miguel	

21.1-51-20.

implementación de forraje verde hidropónico (FVH) como suplemento nutricional en aves de traspatio

Implementation of hydroponic green fodder (FVH) as a nutritional supplement in backyard birds

Jimar José Miguel Galindo Lizcano & Danilo Escobar Ramos

jgalindo@ucundinamarca.edu.co & jdaniloescobar@ucundinamarca.edu.co

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca

Resumen

La alimentación y el aporte de nutrientes son esenciales para el correcto desarrollo de un ave, día a día se generan estrategias en la alimentación de las aves con la finalidad de lograr suplir todas las necesidades que le exige su organismo, por ende la necesidad de hacer uso de otras fuentes alimenticias, como lo es el forraje verde hidropónico, el cual presenta un valor medio de proteína y energía, con altos niveles de fibra y un bajo nivel de lignina y celulosa, por ende el objetivo de esta revisión bibliográfica, es demostrar que la implementación de forraje verde hidropónico (FVH) como suplemento nutricional en aves de traspatio es una alternativa viable, para ser usada como fuente de alimentación en aves de traspatio. Se logró concluir que el uso de cebada como fuente de alimentación es una buena alternativa ya que presenta buenos resultados de energía digestibilidad, digestibilidad de proteína y presenta buen porcentaje de proteína a su vez se determinó que el cultivo de FVH de cebada al ser comparado con el concentrado tradicional presenta mejores valores en cuanto a los parámetros utilizados en el estudio, demostrando ser una buena alternativa para la

alimentación en aves de traspatio y que el llegar a Promover el uso de FVH en pequeños productores con producciones de aves de traspatio puede llegar a mejorar su capacidad económica y productiva.

Palabras clave: consumo, alimento, supervivencia, dieta.

Summary

Feeding and the supply of nutrients are essential for the correct development of a bird, day by day strategies are generated in the feeding of birds in order to meet all the needs that their body requires, therefore the need to do use of other food sources, such as hydroponic green forage, which has an average value of protein and energy, with high levels of fiber and a low level of lignin and cellulose, therefore the objective of this bibliographic review is to demonstrate that the implementation of hydroponic green fodder (FVH) as a nutritional supplement in backyard birds is a viable alternative, to be used as a feed source in backyard birds. It was possible to conclude that the use of barley as a food source is a good alternative since it presents good results of digestibility energy, protein digestibility and presents a good percentage of protein, in turn it was determined that the barley FVH crop when compared with the traditional concentrate presents better values in terms of the parameters used in the study, proving to be a good alternative for feeding backyard birds and that promoting the use of FVH in small producers with productions of backyard birds can reach improve their economic and productive capacity.

Keywords: consumption, food, survival, diet.

Introducción

El forraje verde hidropónico (FVH) se ha convertido en una estrategia para producir biomasa vegetal, ya que se obtiene del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación

y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables siendo así un pienso o forraje vivo, de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal.⁽¹⁾, es decir que esta práctica consiste en germinar granos de cereales o leguminosas teniendo en cuenta las condiciones climáticas y llevando a cabo el control de la luz, humedad, y temperatura a la cual cada especie sembrada requiere, para su crecimiento, usualmente dentro de las especies mas utilizadas se encuentra el sorgo, maíz, cebada y trigo.⁽¹⁾

Adicionalmente la gran ventaja de producir forraje verde hidropónico (FVH) es el uso del agua, ya que **expresada en kg MS/m³**, en este cultivo genera un ahorro y reciclaje en el uso de esta, el agua constituye el medio principal por el cual se activa el desarrollo embrionario para que ,los nutrientes macro y micro minerales requeridos por las plantas sean disueltos y estén disponibles de forma inmediata para ellas, y favorecerán su rápido crecimiento.⁽²⁾ otra de las propiedades del FVH en la alimentación de aves es obtener una **excelente calidad de la carne en cuanto a firmeza y sabor**, y además se puede lograr mejorar la producción, contribuyendo con la fertilidad, mayor peso **del huevo y mayor resistencia del cascarón**.⁽³⁾

Teniendo en cuenta los elevados precios de concentrados y granos utilizados en la alimentación de aves surge la necesidad de investigar e indagar los beneficios de implementar una alimentación alterna a la convencional, siendo las aves de traspatio el animal domesticado más común dentro de los hogares del sector rural, debido a la amplitud de beneficios que le genera a la población mediante la obtención de carne y huevos de esta especie, que logra suplir las necesidades alimentarias, por ende es importante una alimentación balanceada ya que una buena alimentación proporciona al ave vitaminas, minerales y nutrientes necesarios para poder producir carne, huevos, nuevas crías, resistencia a las enfermedades y a su vez permite obtener características **favorables en la calidad de la carne y el huevo**, y a su vez reducir el uso de concentrados generando un ahorro económico.⁽⁴⁾

forraje verde hidropónico

La Hidroponía es un sistema de cultivo de alto rendimiento que requiere de poco espacio y de una menor cantidad de agua. La producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH)

representa una alternativa para la alimentación animal de regiones en donde se presentan limitaciones en cuanto a disponibilidad de agua, factores climáticos o de tierras laborables.

(5)

Ventajas:

- Balance ideal del aire, agua y nutrientes, es posible mantener el rango óptimo requerido por los cultivos.
- Humedad uniforme en comparación con el suelo, donde no lo es. – Más altos rendimientos por unidad de superficie.
- No depende tanto de fenómenos meteorológicos, ya que normalmente los cultivos en hidroponía se protegen contra los vientos fuertes, las granizadas, las bajas y altas temperaturas, sequías, etc.
- Reducción de costos en la producción.
- Totalmente libre de malezas.
- Mejor control de las condiciones fitosanitarias. – Excepcionales resultados en la producción de plantas frescas durante todo el año. – El cultivo hidropónico ha beneficiado la obtención de las plantas forrajeras. (6)

La avicultura de traspatio

La “avicultura familiar”, rústica o de traspatio, se puede conceptualizar como la cría doméstica tradicional que utiliza pocos insumos e incluye diversas especies de aves como: gallinas, pavos, patos, gansos, gallinas de guinea, pichones, faisanes, y codornices. La avicultura de traspatio es la actividad pecuaria de mayor tradición y difusión en América Latina, (7) y se distingue por su escaso uso de la tecnología pecuaria disponible; por lo regular, las aves no tienen un alojamiento propio o se alojan en instalaciones rústicas, carecen de un control sanitario y su alimentación tiene como base diversos productos o subproductos generados en su mayoría en la misma unidad de producción además es un elemento común de los sistemas agrícolas mixtos. Estas aves suelen ser pequeñas, se reproducen con facilidad y no exigen una gran inversión económica. (8)

Aves de traspatio en Colombia

En el caso de Colombia, la avicultura a pequeña escala está presente en comunidades rurales de bajo poder adquisitivo, su producción tiene como finalidad el autoconsumo y predomina el manejo de gallinas criollas o adaptadas en pastoreo y con escaso uso de alimentos balanceados. En algunas familias campesinas, se identificaron características en común: predios pequeños, utilización de mano de obra familiar y distribución proporcional de actividades agrícolas y pecuarias en el terreno. Este tipo de avicultura constituye una actividad de importancia para la comunidad, que fortalece el bienestar de las familias campesinas y aprovecha al máximo la mano de obra familiar. ⁽⁹⁾

componente técnico

Una de las características de la avicultura a pequeña escala es la mínima atención que requiere, en el caso de la alimentación la generan una vez al día, es muy escaso las prácticas sanitarias como vacunación y desparasitación por otra parte están las instalaciones las cuales son adecuadas de acuerdo a los materiales que le sean factibles y económicos como es el caso de la madera y malla. ⁽⁹⁾

Valor biológico de los alimentos

Por lo general en la producción de aves de traspatio el autoconsumo fue el principal destino. Ya que los huevos constituyen una fuente de alimento de alta calidad, con macro y micronutrientes esenciales, aportan ácidos grasos esenciales, proteínas, vitaminas A y B12, selenio, zinc y son relativamente más asequibles que otros alimentos de origen animal. La introducción temprana de huevos de gallina mejora significativamente el crecimiento en los niños pequeños y son considerados un producto accesible para los grupos vulnerables. Además, el consumo de carne de pollo puede contribuir positivamente a la dieta de las personas con ingresos bajos. ⁽⁹⁾

Líneas genéticas de aves de traspatio

La avicultura de traspatio tiene gran variedad de híbridos, resultado de diversas cruzas entre razas americanas, europeas y criollas, de las que se pueden distinguir: Rhode Island, Plymouth Rock, New Hampshire, Leghorn, Conchinchina, Transilvania, cochenas o japonesas entre otras (9)

El tracto digestivo de un ave

El tracto digestivo de un ave es un tubo especializado que comienza en el pico y termina en la cloaca. La función principal del tracto digestivo es digerir la comida y convertirla en sus componentes básicos para que el ave los absorba y los utilice. El tracto digestivo se divide en cinco regiones diferentes; el buche, el proventrículo, la molleja, el intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon) y el intestino grueso (ciego, colon y recto). Cada región cumple una función específica en el proceso de digestión y absorción de los nutrientes. (10)

Discusión de resultados

Los cultivos de FVH mas plantados son los relacionados con avena, sorgo, maíz, trigo, cebada por ende se buscará identificar los valores nutricionales que estos presentan en la composición para dieta en aves de traspatio logrando identificar que cultivo presenta mejor composición nutricional para la alimentación de las aves.

En la **figura 1.** se identifican los valores en porcentaje de los diferentes nutrientes que componen cada una de las partes de la planta de un cultivo de FVH, como lo es las raíces, tallos, hojas y sus componentes nutricionales encontramos proteína cruda, grasa, fibra cruda, E.L, N, ceniza, N.T.D; logrando dar a conocer cada uno de los nutrientes que se tienen en cuenta en la composición del cultivo de FVH para la alimentación animal.

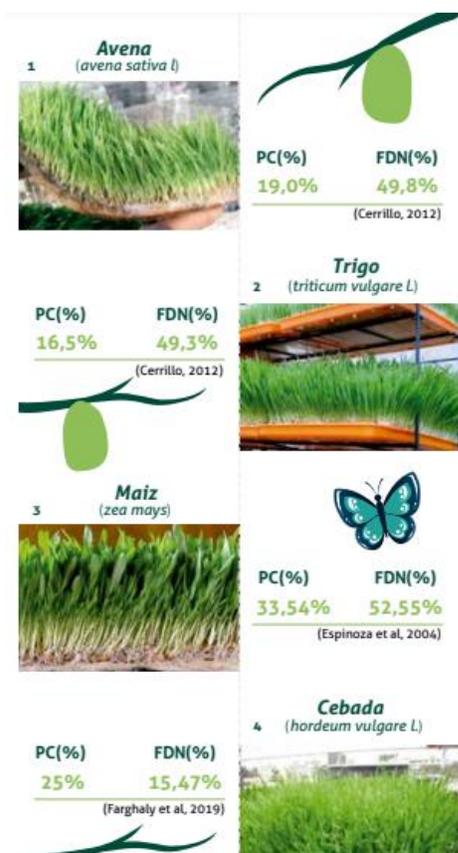
Figura 1. Composición nutricional de cultivos verdes hidropónicos

Nutriente	Raíces	Tallos	Hojas	Total
% Proteína Cruda	12.2	27.2	35.3	16.0
% Grasa	5.7	4.6	3.8	5.4
% Fibra Cruda	10.3	26.3	21.5	12.9
% E.L.N	69.3	36.8	34.7	62.6
% Ceniza	2.6	5.2	4.8	3.0
% N.T.D	84.1	61.3	76.3	80.1

Fuente: Chavarría & Castillo,2018. (10)

La ilustración 2. se reportan valores de proteína cruda y fibra detergente neutro de cuatros especies vegetales: avena, trigo, maíz y cebada. La composición en la calidad nutritiva del forraje verde hidropónico cambia de acuerdo con la parte de la planta que se utiliza. señalan que para el contenido de proteína de las hojas del FVH de millo, reportaron valores de 33,54 % de proteína cruda; mientras que, en la raíz, los valores promedios encontrados fueron de 13,76 %. Estos valores, incluso en la raíz, superan o igualan a los contenidos de proteína de los pastos más representativos del trópico bajo, por lo que en estos sistemas de producción se convierten en una alternativa eficiente para suplir los contenidos de nitrógeno. ⁽²⁾

Ilustración 2: composición nutricional en PC y FDN de diferentes cultivos de FVH



Adaptada de: Paipa, L; Bernal, L; Conde, A; Quijano, N; & Bula, k, 2020 ⁽²⁾

figura 2. demuestra el grupo de especies, la ración de FVH en (kg/100 kg de peso vivo) y cada una de las observaciones dependiendo la especie y de la relación entre los nutrientes del cultivo de FVH, denotándose que el caso de las aves la relación es de 25 kg de FVH por cada 100kg de alimento seco, dando como observación mejorar el factor de conversión

figura 2. Ración recomendada de FVH en función de la especie animal.

Espece Animal	Ración de FVH (kg/100 kg de peso vivo)	Observaciones
Vaca Lechera	1.0 – 2.0	Suplemento con paja de cebada y otras fibras
Vacunos de carne	0.5 – 2.0	Suplementar con fibra normal
Cerdos	2.0	Crece más rápido y se reproducen mejor
Aves	25 kg de FVH por cada 100 kg de alimento seco.	Mejoran el factor de conversión
Caballos	1	Agregar fibra y comida completa
Ovejas	1– 2	Agregar fibra
Conejos	Conejo en engorde, de 180 a 300 g de FVH por día. Conejos de madre en lactancia, hasta 500 g de FVH por día.	Suplementar con fibra y balanceado

Fuente: Qimi, F, 2021⁽³⁾

En la **figura 3** se identificaron el uso de 4 alimentos como la (**cebada, heno, paja y concentrado**) y se hizo una comparación de sus características a identificar: la energía, proteína cruda, digestibilidad y kg de proteína digestible, obteniéndose como resultado que el factor de energía de la cebada presenta el valor más alto con (3.21), con relación a los otros alimentos; pero al revisar el parámetro de proteína cruda el concentrado cuenta con el valor más alto un (30.0), seguido por la cebada con (25), pero en cuanto a digestibilidad vuelve a ser la cebada el valor más alto con (81.6) y así mismo también en el siguiente parámetro **kcal** digestible, siendo la cebada la de mayor valor con (4.88) al igual que en el parámetro **kg** de proteína digestible, sigue en primer lugar la cebada con un valor de (46.5) por ende se puede llegar a determinar que el cultivo de FVH de cebada al ser comparado con el concentrado tradicional presenta mejores valores en cuanto a los parámetros utilizados en el estudio demostrando ser una buena alternativa para la alimentación en aves de traspatio.

figura 3. Comparación entre las características del FVH (cebada) y otras fuentes alimenticias como heno, paja y concentrado.

Parámetro	FVH(cebada)	Concentrado	Heno	Paja
Energía (kcal/kg MS)	3.21	3.00	1.680	1.39
Proteína Cruda (%)	25	30.0	9.2	3.7
Digestibilidad (%)	81.6	80	47.0	39.0
Kcal Digestible/kg	488	2.160	400	466
kg Proteína Digestible	46.5	216	35.75	12.41

Fuente: Rivera, L,2011⁽⁷⁾

CONCLUSIONES

- Hoy en día el cuidado del medio ambiente es un factor importante al momento de incursionar en la producción pecuaria ya que se debe buscar opciones de producción que optimicen recursos preciados como el agua y la energía solar, que favorezcan la obtención de alimentos en menor tiempo, y que sean de mejor calidad nutritiva, bajo condiciones ambientales controladas, y con mayor disponibilidad a lo largo del año para satisfacer los requerimientos alimenticios de los animales y de los humanos en cuanto a proteína.
- Se logro concluir que el uso de cebada como fuente de alimentación es una buena alternativa ya que presenta buenos resultados de energía digestibilidad, digestibilidad de proteína y presenta buen porcentaje de proteína.
- Se determinó que el cultivo de FVH de cebada al ser comparado con el concentrado tradicional presenta mejores valores en cuanto a los parámetros utilizados en el estudio, demostrando ser una buena alternativa para la alimentación en aves de traspatio
- En Colombia se requiere mayor investigación y experiencia práctica en el diseño de modelos de alimentación exitosos en aves de traspatio que logren identificar alternativas de suplementación con recursos alimenticios de alta calidad.
- El Promover el uso de FVH en pequeños productores con producciones de aves de traspatio puede llegar a mejorar su capacidad económica y productiva
- El uso de FVH en aves puede presentar cambios en las características organolépticas de la carne y huevo por medio de la textura, firmeza, color, y sabor.

Referencias

1. Fao, 2015. Forraje Verde Hidropónico, Chile. obtenido de: <https://www.fao.org/3/ah472s/ah472s00.pdf>
2. Paipa, L; Bernal, L; Conde, A; Quijano, N; & Bula, k, 2020. El forraje verde hidropónico: una alternativa sostenible en tiempos de cambio climático. Obtenido de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1107&context=ai>
3. Quimi, F, 2021. Comportamiento Productivo de Pollos de Engorde con la Inclusión de Diferentes Niveles de Forraje Hidropónico de Maíz en la Alimentación; Universidad Estatal Península de Santa Elena; Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Agropecuaria. Obtenido de: <file:///C:/Users/User/Downloads/UPSE-TIA-2021-0075.pdf>
4. Fonseca, 2017. Producción y Manejo de Aves de Traspatio de Doble Propósito, Honduras; dirección de ciencia y tecnología agropecuaria. Obtenido de: <https://dicta.gob.hn/files/2017-Produccion-y-manejo-de-aves-de-traspatio.pdf>
5. Martínez, L, 2005. "PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO", Centro de Investigación en Química Aplicada. obtenido de: <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/403/1/Luis%20Angel%20Lopez%20Martinez.pdf>
6. Sáenz, 2018. Producción Sostenible de Pollo de Engorde utilizando forraje verde hidropónico a base de avena (*avena sativa l.*) en el Municipio de Sáchica Boyacá, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Programa de Zootecnia, Tunja, Colombia. Obtenido de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21616/1055670072.pdf?sequence=1&isallowed=y>
7. Molina, 2013. Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz;

Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; México. Obtenido de:

<https://www.uv.mx/veracruz/uvca366-agronegocios-sustentables/files/2013/12/Molina2013-Aves-de-traspatio-Tesis.pdf>

8. Martínez, 2013. Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz, México. Obtenido de: <https://www.uv.mx/veracruz/uvca366-agronegocios-sustentables/files/2013/12/Molina2013-Aves-de-traspatio-Tesis.pdf>

9. Hortúa, et al., 2021. Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina, Universidad de Costa Rica; ISSN: 2215-3608. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/437/43768194022/43768194022.pdf>

10. Bailey, 2019. Salud del tracto digestivo de las aves, Aviagen. Obtenido de https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AviagenBrief-GutHealth-2019-ES.pdf

11. Chavarría & Castillo, 2018. El forraje verde hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941755005/html/index.html>