

	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 76

16.

FECHA	viernes, 16 de febrero de 2024
--------------	--------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Ubatè
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
Garnica Malaver	Angie Daniela	1070308039

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

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Cortés Cortés	Javier Eduardo

	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 76

TÍTULO DEL DOCUMENTO

EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CONEJOS EN LEVANTE, EN LA GRANJA NOVILLEROS, UBATÉ CUNDINAMARCA

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

07/08/2023

NÚMERO DE PÁGINAS

60

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

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Alternativa alimenticia	feed alternative
2. Ganancia diaria promedio	average daily gain
3. Conversión alimenticia	feed conversion
4. Aumento de peso	weight gain
5. Dieta	diet
6. Conejo	rabbit

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

Abarca, P., Silva, L., Aguirre, C., Mora, D., & Carrasco, J. (s.f). *Producción de Forraje Verde Hidropónico para la pequeña agricultura*. Obtenido de <https://www.produccion->

	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 76

animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/forraje_hidroponico/54-inia.pdf

AGROSAVIA. (s.f). *AlimenTro - Agrosavia* . Obtenido de

<https://alimentro.agrosavia.co/Estadisticas/ReporteAnalisis>

Barbanza . (18 de 03 de 2016). *Alimentación Conejos*. Obtenido de

https://www.centroveterinariobarbanza.es/alimentacion_fb8823.html

Cajal, A. (15 de 12 de 2022). *Prueba de Tukey en que consiste* . Obtenido de

<https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>

Camacho, A., Bernejo, L., Viera, J., & Mata, J. (2010). *Manual de Cunicultura*.

Obtenido de

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%202010.pdf?se>

Cantor, V., & Salazar, J. (s.f). *Evaluación de la producción y calidad del forraje verde hidropónico de maíz, Zea mays, para la alimentación de conejos*.

Obtenido de [http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-](http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calidad%20del%20forraje%20verde%20hidrop%C3%B3nico%20de%20ma%C3%ADz.pdf)

[investigaciones/archivos/PONENCIA%20-](http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calidad%20del%20forraje%20verde%20hidrop%C3%B3nico%20de%20ma%C3%ADz.pdf)

[%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calidad%20del%20forraje%20verde%20hidrop%C3%B3nico%20de%20ma%C3%ADz.pdf](http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calidad%20del%20forraje%20verde%20hidrop%C3%B3nico%20de%20ma%C3%ADz.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 76

Capra, G. (2014). *Utilizacion de forrajes frescos en la dieta de conejos*. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7677/1/St-216-2014-p.85-108.pdf>

Capra, G. (2014). *Utilización de forrajes frescos en la dieta de los conejos* . Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7677/1/St-216-2014-p.85-108.pdf>

Caravaca, F. (2007). *Introducción a la alimentación y racionamiento animal*. Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf

Chavhapoya, D. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el Cantón Cevallos* . Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8927/3/CD-5974.pdf>

Colaboracion dnp. (s.f). *Alimentos concentrados o balanceados* . Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/desarrollo%20empresarial/concentrados.pdf>

Colombian rabbits. (s.f). *Que heno es mejor para conejos y cobayas*. Obtenido de <https://colombianrabbits.com/que-heno-es-mejor-para-conejos-y-cobayas/#:~:text=%C2%BFEst%C3%A1s%20pensando%20en%20comprar%20heno%3F&text=Es%20una%20fibra%20altamente%20palatable,adem%C3%A1s%20de%20aportar%20energ%C3%ADa%20metabolizable.>

	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 76

Dagnino, J. (2014). *Análisis de Varianza* . Obtenido de <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n04.07.pdf>

Diaz, H., Martínez, M., & Gálvez, C. (s,f). *Zootecnia Cunicola* . Obtenido de https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_10_zootecniacunicola.pdf

FAO . (2006). *Manual técnico: Producción de Forraje Verde Hidropónico* . Obtenido de <https://www.fao.org/3/ah472s/ah472s01.pdf>

FAO. (2000). *Alimentación de cuyes y conejos*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm>

FAO. (Mayo de 2011). *Conservación de Forrajes: Henificación* . Obtenido de <https://www.fao.org/3/as962s/as962s.pdf>

Ferrer, E. (2001). *Alimentación práctica en Conejos* . Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2932116.pdf>

Fuentes, F., Poblete, C., & Huerta, M. (septiembre de 2011). *Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/39334/27849-98488-1-PB.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: 6 de 76

Hydro Environment. (s.f). *Que es forraje verde hidropónico (F.V.H)*. Obtenido de https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=125

Instituto Nacional Tecnológico. (2016). *Manual del protagonista nutrición animal*. Obtenido de <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>

Isaza, J., & Quiroz, E. (2009). *Alimentación y nutrición* . Obtenido de https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/5_Nutricion_0.pdf

Jandete, H., Martinez, M., & Gálves, C. (s.f). *Zootecnia Cunicola*. Obtenido de https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_10_zootecniacunicola.pdf

Jimenez, M. (2013). *Producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH) para la alimentación de conejos (Oryctolagus cuniculos) en la localidad de Viacha* . Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4037/TD-1854.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Joya, N. (2016). *Estudio de mercado para la carne de conejo de la asociación "Agropeinte" S.A.S. En el municipio de Duitama*. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/2032/TGT-700.pdf;jsessionid=2EAFB8CD6C6E8A57B9D2398A602A5D40?sequence=1>

	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 76

Juárez, P., Morales, H., Sandoval, M. G., Crespo, E., Juárez, C., Aguirre, J., . . .

Ortiz, M. (Junio de 2013). *Producción de forraje verde hidropónico* .

Obtenido de

<http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/2126/1/Produccion%20de%20forraje%20verde%20hidroponico.pdf>

Leija, R. (2007). *Causas de la incidencia de enfermedades del Forraje Verde*

Hidopónico . Obtenido de

<https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/439/1/Rosa%20del%20Carmen%20Leija%20Casas.pdf>

Marin, K., Cantor, V., Gomez, S., Salazar, J., Arredondo, J., & Marin, L. (s.f).

Evaluación de la producción y calidad del forraje verde hidropónico de maíz, Zea mays, para la alimentación de conejos. Obtenido de

<http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calidad%20del%20forraje%20verde%20hidrop%C3%B3nico%20de%20ma%C3%ADz.pdf>

Martinez, F. (3 de Junio de 2019). *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H) Para La*

Alimentación De Animales. Obtenido de

<https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/#comments>

	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 76

Morales, D., Jimenez, L., Buerneo, J., & Capa, E. (9 de Marzo de 2020).

Producción de forrajes de avena y trigo bajo sistemas hidropónico y convencional. Obtenido de

<https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/download/1386/723/12855>

Muñoz, C., & Canto, F. (2016). *Nutrición y alimentación de rumiantes* . Obtenido de

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6872/NR42016.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Nava, J., Nava, J., & Córdova, A. (10 de Octubre de 2005). *Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (oryctolagus cuniculus).*- *Food green balanceforage hydroponic in the feeding of creole rabbits (oryctolagus cuniculus)* . Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63617978004.pdf>

Nuñez, O., Lozada, E., Rosero, M., Cruz, E., & Agradvay, R. (2017). *Evaluación de avena hidropónica (Arrenatherium elatius) en la alimentación de conejos en la etapa de engorde.* Obtenido de

http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v4n1/v4n1_a05.pdf

Palomino, F. (s,f). *Digestión* . Obtenido de

<https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11332/CC-77%20art%202.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: 9 de 76

Pereira, c., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Montes, A., & Esther, M. (2011).

Sistemas de producción animal II. Obtenido de

https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4783/sistemas_produccion_animal_ii.pdf

Pigozzi, L. (2020). *Nutrición y sanidad animal*. Obtenido de

<https://eac.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/11/Clase-1.-Generalidades-sobre-nutricion.pdf>

Rivas, D. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta*

procesadora en el Cantón Cevallos . Obtenido de

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8927/3/CD-5974.pdf>

Rodriguez, L. (18 de 08 de 2018). *Caracol Radio; A consumir más carne de*

conejo, es sana y muy benéfica. Obtenido de

https://caracol.com.co/programa/2018/07/28/al_campo/1532741154_738289.html

Roque, B. (Marzo de 2023). *Nutrición animal*. Obtenido de

<https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/101/144/169?inline=1>

Sanchez, F., Moreno, E., Contreras, E., & Morales, J. (02 de Junio de 2013).

Producción de Forraje Hidropónico de Trigo y cebada y su efecto en la ganancia de pesos en borregos . Obtenido de

<https://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v19n4/v19n4a3.pdf>

	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 76

Sanchez, L. (2019). *ALTERNATIVAS NUTRICIONALES PARA LA*

CUNICULTURA. Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28132/lsanchezhe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sanchez, L. (2019). *Alternativas nutricionales para la cunicultura* . Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28132/lsanchezhe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Segarra, L. (2013). “*TRATAMIENTO PRE GERMINATIVO DE LAS SEMILLAS DE*

TRIGO (Triticum sativum), AVENA (Avena sativa) Y CEBADA (Hordeum vulgare) EN CULTIVOS HIDROPÓNICOS”. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10545/1/Tesis-103%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20327.pdf>

Shimada, A. (2015). *Nutrición Animal*. Ciudad de Mexico: Trillas, S.A.

Sierra, M. (2010). *Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos*

de raza Nueva Zelanda y California suplementados con microorganismos eficientes . Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1440/2010-02P-04.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Solla Nutrición animal . (s.f). *Solla conejos* . Obtenido de

<https://www.solla.com/product/solla-conejos/>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 11 de 76

Solla Nutrición Animal. (s.f). *Capítulo 4 Alimentación y Nutrición*. Obtenido de https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/5_Nutricion_0.pdf

Stritzler, N., & Rabotnikof, C. (2019). *Nutrición y alimentación de rumiantes en la región semiárida central Argentina* . Obtenido de <https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/7225/lb-strnut019.pdf?sequence=3>

Torrez, A., Castro, S., & Blanco, R. (15 de noviembre de 2018). *El forraje verde hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja* . Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941755005/html/index.html#:~:text=El%20FVH%20es%20un%20complemento,de%20suelo%20por%20sobrepastoreo%2C%20la>

Tubón, M. (2013). *“Utilización de Forraje Hidropónico más balanceado comercial como alimento en la crianza de cuyes a partir de la tercera hasta la décima semana de edad*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6480/1/Tesis%2008%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20196.pdf>

Vargas, M. (2010). *Estudio del efecto del Forraje Verde Hidropónico en la alimentación de caprinos* . Obtenido de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 12 de 76

<https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/461/1/Margarita%20de%20la%20Torre%20Vargas.pdf>

Vilora, F. (03 de Junio de 2019). *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H) Para La Alimentación De Animales*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/>

Viloria, F. (03 de junio de 2019). *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H) Para La Alimentación De Animales*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/>

Viloria, F. (6 de Febrero de 2020). *Proceso de Henificación*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/metodos-de-conservacion/proceso-de-henificacion/>

Vivas, J., & Mejia, W. (2022). *Manual practico para la elaboración de forraje verde hidropónico en invernadero no convencional*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4576/1/NL02V856.pdf>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 13 de 76

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

El presente estudio, se realizó en la Granja Novilleros en la Villa San Diego de Ubaté, perteneciente a la Dirección Agropecuaria del Municipio, consistió en la evaluación de dos tipos de forraje verde hidropónico como alimento de conejos en levante. Se realizaron dos fases, en la primera fase se realizó la siembra de dos especies de forraje verde hidropónico (Avena y Trigo). En la segunda se alimentaron los conejos, para ello se tomaron nueve conejos al azar de sesenta días de edad con igualdad de condiciones y características fenotípicas similares, se ubicaron en jaulas independientes en donde se evaluaron tres tratamientos, el primero (control) que consistió en el suministro de alimento balanceado y heno, el segundo a base de FVH de Avena Cayuse (*Avena sativa*), alimento balanceado, heno y el tercero a base de FVH de Trigo (*Triticum aestivum L.*), alimento balanceado y heno. En estos conejos se evaluó el aumento de peso corporal, ganancia diaria promedio y conversión alimenticia, obteniendo como resultado que mediante la utilización del segundo tratamiento FVH de Avena, con el suministro de FVHAvena en la dieta de los conejos, tuvo tendencia a una mejor respuesta productiva frente a las variables evaluadas, siendo la dieta más eficiente tanto en ganancia diaria promedio como en conversión alimenticia.

Abstract

This assay was carried out at the Novilleros Farm in the Villa San Diego de Ubaté, belonging to the Agricultural Direction of the Municipality, and consisted of the evaluation of two types of hydroponic green fodder feeding rabbits. It was carried out in two phases; in the first phase, two types of cereals (oats and wheat) were sown, and in the second phase the rabbits were fed, for which nine rabbits of sixty days of age with equal conditions and similar phenotypic characteristics were taken at random; They were placed in independent cages where three treatments were evaluated, the first (control) consisting of balanced feed and hay, the second based on FVH of Cayuse Oats (*Avena sativa*), balanced feed, hay and the third based on FVH of Wheat (*Triticum aestivum L.*), balanced feed and hay. Subsequently, variables of body weight gain, average daily gain and feed conversion were evaluated, obtaining as a result that the use of the second oat FVH treatment, with the supply of FVH-oat in the rabbits' diet, had a tendency to a better productive response to the variables evaluated, being the most efficient diet both in average daily gain and feed conversion.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 14 de 76

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

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 15 de 76

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 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 ___ NO _x_.

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 plazo 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).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 16 de 76

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: 17 de 76



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.)
EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CONEJOS EN LEVANTE, EN LA GRANJA NOVILLEROS, UBATÉ CUNDINAMARCA. Pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Garnica Malaver Angie Daniela	

21.1-51-20.

 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: 18 de 76

**EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN
 EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CONEJOS EN LEVANTE, EN LA
 GRANJA NOVILLEROS, UBATÉ CUNDINAMARCA**

ANGIE DANIELA GARNICA MALAVER

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
 PROGRAMA DE ZOOTECNIA
 UBATÉ 2024

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 19 de 76

**EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN
EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CONEJOS EN LEVANTE, EN LA
GRANJA NOVILLEROS, UBATÉ CUNDINAMARCA**

ANGIE DANIELA GARNICA MALAVER
TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
ZOOTECNISTA

TUTOR
Z. JAVIER EDUARDO CORTÉS CORTÉS

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
UBATÉ 2024

 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: 20 de 76

Dedicatoria

Este trabajo de grado va dedicado principalmente a Dios, por haberme dado sabiduría y perseverancia para superar los obstáculos y permitirme culminar exitosamente mi trabajo de grado.

A mi familia, principalmente a mis padres que han sido parte fundamental en mi proceso de formación académica y personal, su ejemplo de amor y esfuerzo me han inspirado a ser persistente para alcanzar mis metas, gracias por ser mi fuente de motivación. Este trabajo de grado es un tributo a su sacrificio y dedicación como padres.

A mi pareja como una muestra de agradecimiento por todo su apoyo, amor y paciencia durante este desafiante proceso. Tu confianza en mí, incluso cuando yo misma dudaba de mis capacidades, me ha dado la fuerza para seguir adelante y culminar este proceso.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 21 de 76

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad de Cundinamarca, seccional Ubaté, por brindarme los espacios y recursos propios para fomentar mi crecimiento tanto personal como profesional.

A mi director de pasantía, Z. Javier Eduardo Cortés Cortés, por su invaluable orientación, conocimiento y dedicación lo largo de este proceso. Su compromiso con mi aprendizaje hizo una gran diferencia en la calidad del presente trabajo.

Agradezco a mis profesores y tutores, quienes me guiaron y me brindaron sus conocimientos y experiencia, su dedicación y pasión por la enseñanza fueron inspiradoras y me impulsaron a dar lo mejor de mí en este trabajo.

A mis compañeros de estudio, gracias por compartir conmigo esta aventura académica, sus palabras de aliento y trabajo en equipo fueron clave para superar los obstáculos que se presentaron en el camino.

Finalmente agradecer a todas las personas que participaron en el desarrollo y realización de este trabajo de grado, les agradezco infinitamente por su contribución y por enriquecer mi experiencia académica

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 22 de 76

Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo	24
Abstract	26
Introducción	27
Objetivos.....	29
Objetivo General:	29
Objetivos específicos:	29
Marco teórico.....	30
Nutrición animal	30
Alimentación Animal	30
Nutrientes	30
Proteína.....	31
Fibra	31
Alimento.....	31
Digestión.....	31
Cunicultura	32
Conejo.....	32
Digestión del conejo	32
Cecotrofia	33

 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: 23 de 76

Alimentación en conejos	33
Tipos de Alimento	34
Métodos de alimentación.....	34
Dieta	35
Necesidades nutritivas en conejos	35
Valor nutritivo de los alimentos	36
Alimentación con forraje fresco.....	36
Forraje verde hidropónico	36
Ventajas en la producción de Forraje verde hidropónico	37
Desventajas de la producción de Forraje verde hidropónico	38
Factores que influyen en la producción de forraje verde hidropónico.....	38
Alimentación de conejos con Forraje verde hidropónico	40
Forraje verde hidropónico de Avena (<i>Avena sativa</i>) y Trigo (<i>Triticum aestivum L.</i>).....	40
Alimento balanceado	41
Heno.....	41
Diseño Metodológico	41
Lugar de estudio	42
Construcción del invernadero.....	42

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 24 de 76

Animales, dietas y alimentación	45
Ajuste Semanal de la dieta	48
Variables Evaluadas.....	48
Diseño Experimental	52
Resultados y discusión	53
Producción de Forraje Verde Hidropónico.....	53
El rendimiento de Forraje verde hidropónico por kilogramo de semilla utilizada, es un indicador productivo importante, demostrando que para el presente estudio con la utilización de 1 kg de semilla de Avena Cayese (<i>Avena sativa</i>), se obtuvieron 5,7 kg promedio de forraje, mientras que en el caso del Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) por cada 1,3 kg de semilla se obtuvieron 4,5 kg de forraje	53
Comportamiento productivo de los animales	54
Costos de producción implementando forraje verde hidropónico a la dieta en conejos.....	57
Capacitación a pequeños productores.....	60
Conclusiones.....	62
Referencias.....	63
Anexos.....	72

Resumen Ejecutivo

 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: 25 de 76

El presente estudio, se realizó en la Granja Novilleros en la Villa San Diego de Ubaté, perteneciente a la Dirección Agropecuaria del Municipio, consistió en la evaluación de dos tipos de forraje verde hidropónico como alimento de conejos en levante. Se realizaron dos fases, en la primera fase se realizó la siembra de dos especies de forraje verde hidropónico (Avena y Trigo). En la segunda se alimentaron los conejos, para ello se tomaron nueve conejos al azar de sesenta días de edad con igualdad de condiciones y características fenotípicas similares, se ubicaron en jaulas independientes en donde se evaluaron tres tratamientos, el primero (control) que consistió en el suministro de alimento balanceado y heno, el segundo a base de FVH de Avena Cayuse (*Avena sativa*), alimento balanceado, heno y el tercero a base de FVH de Trigo (*Triticum aestivum L.*), alimento balanceado y heno. En estos conejos se evaluó el aumento de peso corporal, ganancia diaria promedio y conversión alimenticia, obteniendo como resultado que mediante la utilización del segundo tratamiento FVH de Avena, con el suministro de FVHAvena en la dieta de los conejos, tuvo tendencia a una mejor respuesta productiva frente a las variables evaluadas, siendo la dieta más eficiente tanto en ganancia diaria promedio como en conversión alimenticia.

Palabras clave: alternativa alimenticia, ganancia diaria promedio, conversión alimenticia, aumento de peso, dieta, conejo.

 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: 26 de 76

Abstract

This assay was carried out at the Novilleros Farm in the Villa San Diego de Ubaté, belonging to the Agricultural Direction of the Municipality, and consisted of the evaluation of two types of hydroponic green fodder feeding rabbits. It was carried out in two phases; in the first phase, two types of cereals (oats and wheat) were sown, and in the second phase the rabbits were fed, for which nine rabbits of sixty days of age with equal conditions and similar phenotypic characteristics were taken at random; They were placed in independent cages where three treatments were evaluated, the first (control) consisting of balanced feed and hay, the second based on FVH of Cayuse Oats (*Avena sativa*), balanced feed, hay and the third based on FVH of Wheat (*Triticum aestivum L.*), balanced feed and hay. Subsequently, variables of body weight gain, average daily gain and feed conversion were evaluated, obtaining as a result that the use of the second oat FVH treatment, with the supply of FVHAvena in the rabbits' diet, had a tendency to a better productive response to the variables evaluated, being the most efficient diet both in average daily gain and feed conversion.

Key words: feed alternative, average daily gain, feed conversion, weight gain, diet, rabbit.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 27 de 76

Introducción

En Colombia el consumo de carne de conejo es muy bajo, debido a que la producción está dada por campesinos con bajo nivel de trazabilidad y bajos estándares técnicos en la producción del mismo (Rodríguez, 2018). Por otro lado, en Colombia la cunicultura y su consumo ha presentado limitaciones debido al bajo consumo de este producto en la canasta familiar de los consumidores del país, lo cual causa pérdidas económicas a medianos productores. Sin embargo, este sistema productivo ha tomado fuerza a lo largo de los años, cunicultores de Antioquia y Cundinamarca, toman la iniciativa del programa cunícola e importan de Estados Unidos las razas Nueva Zelanda y California, principalmente, empleando así una tecnología más especializada, lográndose diversificar la producción de carne, piel y pelo (Joya, 2016).

Aunque este sistema productivo ha logrado incursionar en el mercado, aún existen muchos factores que no permiten que sea competitivo frente a otras producciones, como el alto costo del alimento balanceado e insumos, en el caso de la provincia de Ubaté, se evidencia un problema en relación con la baja producción de forraje, debido a las condiciones climáticas como sequías, lluvias y heladas, ya que en época de lluvia tiende a inundarse el terreno lo que produce condiciones anaeróbicas, es decir se produce ausencia de oxígeno que perjudica las raíces de la plantas y en época de sequía debido al pisoteo constante de los animales se genera la formación de un suelo compactado, lo cual no permite la infiltración del agua y se ve reflejado en el tardío crecimiento del forraje por estrés, disminución del aporte nutricional e incluso la muerte de la planta. Con el fin de contribuir a mejorar la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 28 de 76

producción de forraje, se implementó un invernadero no convencional para la producción de forraje verde hidropónico (FVH) como alternativa de alimentación de conejos en etapa de levante.

El método hidropónico para la producción de forraje es una buena alternativa económica y de seguridad alimentaria en el sector campesino. Una de las principales ventajas de este cultivo hidropónico es la producción sin suelo con un valor nutritivo de alta calidad y requerimientos mínimos de agua (Jimenez, 2013), otras ventajas son la disminución de costos de alimentación, eficiencia en el uso de espacio, calidad de forraje, menor tiempo de producción y mayor rendimiento (Marin *et al.*, s.f).

Se han realizado diferentes trabajos de evaluación de FVH para diferentes especies animales, como grandes y pequeños rumiantes y conejos. En esta última especie, se ha evaluado el suministro de FVH, sin detallar condiciones ideales de producción para determinar el punto de mayor productividad y mejor valor nutricional para la alimentación animal (Marin *et al.*, s.f).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 29 de 76

Objetivos

Objetivo General:

Evaluar la producción de forraje verde hidropónico y el resultado productivo de conejos en levante alimentados con dos fuentes de forraje verde hidropónico.

Objetivos específicos:

1. Evaluar la producción de FVH obtenido a partir de dos gramíneas en la Granja Novilleros
2. Comparar la ganancia de peso y conversión alimenticia de conejos en levante alimentados con dos fuentes de forraje verde hidropónico.
3. Analizar los costos de producción de dos especies de forraje verde hidropónico para la alimentación de conejos.
4. Capacitar a pequeños productores del municipio de Ubaté sobre el uso del forraje verde hidropónico, las ventajas y desventajas del mismo.

 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: 30 de 76

Marco teórico

Nutrición animal

La nutrición se define como conjunto de actividades fisiológicas y químicas que transforman los alimentos en elementos que el cuerpo necesita para su correcto funcionamiento (Roque, 2023). Corresponde a los procesos mediante los cuales el animal ingiere el alimento y utiliza las sustancias requeridas para la producción, reproducción y crecimiento y además de ello pueda expresar todo su potencial genético (Pigozzi, 2020).

Alimentación Animal

Es la rama de la Zootecnia que se ocupa del estudio de todos los aspectos encaminados a proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas (alimentos) adecuadas para procurar un estado óptimo de los animales domésticos, para ello es necesario conocer, las necesidades de los animales, valoración del contenido de nutrientes de los alimentos y realizar el racionamiento con el fin de aportar la cantidad de alimentos necesarios para cubrir de forma óptima las necesidades de dichos animales (Caravaca, 2007). El volumen de los alimentos que los animales deberían consumir se determina de acuerdo a las características fisiológicas de cada especie (Pigozzi, 2020).

Nutrientes

Corresponde a los compuestos químicos que suministran elementos esenciales para la vida. En la nutrición animal se consideran cinco nutrientes esenciales: Agua, energía, proteína, minerales y vitaminas (Stritzler & Rabotnikof, 2019).

 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: 31 de 76

Proteína

Las proteínas son un nutriente esencial, ya que los animales requieren nitrógeno continuamente para la mantención corporal, crecimiento y desarrollo, producción de carne y leche y además de ello son necesarias para la reproducción y correcto funcionamiento de hormonas y enzimas, necesarias durante la preñez para el desarrollo de la cría y además están presentes en el pelo, cuernos y pezuñas (Muñoz & Canto, 2016).

Fibra

Es el material fibroso de las plantas, principalmente se encuentra en el tallo, que brinda estructura a la planta, está compuesta por hemicelulosa, celulosa y lignina. El contenido de la fibra se expresa en fibra detergente neutra (FDN) y en la medida en que las plantas crecen se vuelven más fibrosas y así mismo menos digestibles para los animales (Muñoz & Canto, 2016).

Alimento

Es toda sustancia que permite asegurar todos los procesos fisiológicos de la vida del animal que la consume. Los alimentos desde el punto de vista zootécnico, son productos naturales o artificiales que son ofrecidos a los animales con el fin de llenar los requerimientos necesarios para su crecimiento, mantenimiento, trabajo, reproducción y producción ya sea de carne, huevo, leche, lana, pelo entre otras (Pereira *et al.*, 2011).

Digestión

Corresponde al proceso mediante el cual, el organismo de los seres vivos, con ayuda de recursos químicos y mecánicos, transforma los alimentos que son

 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: 32 de 76

ingeridos para que puedan ser absorbidos a través del tracto digestivo (Palomino, s.f).

Cunicultura

Se define como “el arte de la cría del conejo (*Oryctolagus cuniculus*)” y que planteada como actividad económica “La producción cunícola” tiene como finalidad obtener carne de calidad, al mejor costo y con el máximo respeto al medio ambiente (Camacho *et al.*, 2010).

Conejo

El conejo es un animal herbívoro tan eficiente como los rumiantes para digerir los alimentos fibrosos debido a su flora microbiana y a que práctica la cecotrofia; es un animal de talla pequeña, que demanda poco espacio vital, pequeños volúmenes de alimento. Es por ello que, dentro del ámbito pecuario, la cunicultura, actividad o labor enfocada a la producción de conejo, constituye una verdadera opción que debe ser aprovechada (Jandete, *et al.*, s.f).

Digestión del conejo

Según Sierra (2010) la digestión comienza en la boca donde el alimento es triturado por los dientes y mezclado con la saliva. Una vez el alimento es masticado y ensalivado, lo traga y pasa al estómago, allí es mezclado con diferentes enzimas que siguen el proceso de la digestión. Una vez terminada la digestión en el estómago el alimento pasa al intestino delgado donde es digerida por secreciones pancreáticas y biliares. Posteriormente son absorbidas en forma de azúcares simples y aminoácidos.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 33 de 76

Las moléculas más grandes pasan al intestino grueso donde el material es clasificado según el tamaño, los fragmentos más pequeños pasan al ciego y los grandes siguen por el intestino grueso y son excretados como bolas fecales. El ciego del conejo contiene una mezcla compleja de bacterias que descomponen la fibra que no pueden digerir. Los subproductos de fermentación incluyen aminoácidos esenciales, ácidos grasos y vitaminas, los cuales son reutilizados por el conejo al consumir los llamados cecotrofos (Sierra, 2010).

Cecotrofia

El cecotrofo, es ingerido directamente del ano, tiene una capa mucosa, es suave, brillante y húmedo. Cuando el conejo ingiere el alimento por primera vez, pasa por estómago, intestino delgado, llegando al colon distal, donde se enriquece con moco y agua, además de enzimas, se forman las bolitas llamadas cecotrofos, que el animal re ingiere cuando las expulsa por el ano, allí pasan nuevamente por el estómago, intestino delgado y llegan al colon proximal de ahí al colon distal y se forman en este segundo ciclo las heces (Isaza & Quiroz, 2009).

Los cecotrofos cubren aproximadamente un 15% de las necesidades de proteína del conejo, son ricos en aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales (Sierra, 2010).

Alimentación en conejos

El conejo es un animal estrictamente herbívoro, eficiente como los rumiantes para digerir alimentos altos en fibra gracias a su flora microbiana y a la cecotrofia (Diaz *et al.*, s.f). Los alimentos para conejos pueden clasificarse en forrajes, granos, pastas proteicas y alimento balanceado. Los forrajes pueden ser las partes aéreas

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 34 de 76

como tallos y hojas (Shimada, 2015). Los conejos han desarrollado un ciego donde se alojan un gran número de microorganismos, mediante los cuales se descompone la celulosa, la cual no puede ser digerida en el tracto digestivo (Instituto Nacional Tecnológico, 2016). El conejo requiere comer a intervalos frecuentes y en poca cantidad, hasta 70 o 80 veces por día. Esto le permite masticar completamente el alimento, lo que a su vez facilita su digestión (Isaza & Quiroz, 2009).

Tipos de Alimento

Los alimentos utilizados en la producción cunícola se dividen en alimentos balanceados y en alimentos voluminosos.

Alimentos balanceados: Son aquellos que son ricos en nutrientes que suministran energía, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Estos alimentos buscan cubrir todas las necesidades de los conejos para su mantenimiento, reproducción y producción (Isaza & Quiroz, 2009).

Alimentos Voluminosos: Se consideran alimentos voluminosos a las plantas forrajeras frescas o deshidratadas utilizadas en la producción cunícola (Isaza & Quiroz, 2009).

Métodos de alimentación

Alimentación Tradicional: Se basa en el uso exclusivo de alimentos voluminosos. Generalmente se emplean hortalizas, raíces y tubérculos, forrajes, gramíneas, frutas y algunos cereales y/o sus subproductos (Ferrer, 2001).

Alimentación Mixta: Consiste en la utilización complementaria de alimentos balanceados y alimentos voluminosos, esta combinación tiene ventajas con respecto al método tradicional, ya que el conejo está consumiendo una

 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: 35 de 76

combinación de alimentos que en su conjunto pueden presentar una dieta de mejor calidad (FAO, 2000).

Alimentación Balanceada: Es el método más utilizado en las conejeras industrializadas por la facilidad en el manejo y suministro del alimento, además, se regula el consumo por animal, minimizando los desperdicios de alimento (Isaza & Quiroz, 2009).

Dieta

La dieta de los conejos, se compone de una mezcla de alimento balanceado, heno, y forraje verde, se debe racionar para evitar indigestiones y engrasamiento excesivo. Además de ello deben tener agua a disposición durante todo el día, es importante tener en cuenta en la dieta de los conejos que están adaptados a una dieta pobre en energía y muy alta en fibra, que se compone principalmente de hierba (Barbanza , 2016).

Necesidades nutritivas en conejos

La alimentación de conejos requiere de fibra, agua, energía, minerales, vitaminas y proteínas dependen de la edad y el estado fisiológico del animal. Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: Calcio, Fósforo, Magnesio y Potasio, de lo contrario se podría ocasionar un crecimiento lento y alta mortalidad En cuanto a las grasas, son fuente de energía y calor, la carencia de ellas repercute en el retardo del crecimiento y enfermedades como úlceras en la piel, dermatitis y anemias. (FAO, 2000).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 36 de 76

Valor nutritivo de los alimentos

El valor nutritivo está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y también del consumo voluntario. Según la FAO (2000), en la alimentación de cuyes y conejos, las principales fuentes de alimento son algunas leguminosas y gramíneas. La composición química de las leguminosas como (Alfalfa, Trébol, Vicia y Habas) incluye cantidades favorables de proteínas con relación a algunas gramíneas (Maíz, Avena, Trigo y Cebada), las cuales se caracterizan por su alto contenido de energía.

Alimentación con forraje fresco

Los forrajes frescos constituyen una alternativa de sustitución de alimento balanceado, donde, diversos cultivos forrajeros son producidos de forma eficiente y a un costo relativamente bajo. La utilización de forrajes frescos en la producción de conejos para carne, es una estrategia alimenticia digna de ser tomada en cuenta en condiciones productivas, la calidad nutritiva del forraje es muy importante; la alfalfa fresca ha demostrado que es un buen sustituto del alimento balanceado, dando como resultado un ahorro importante de la ración sin afectar los parámetros productivos y la calidad de la canal (Capra, 2014).

Forraje verde hidropónico

El forraje verde hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales y leguminosas (Maíz, Sorgo, Cebada, Trigo, Alfalfa, etc.) sobre charolas. Se realiza durante un periodo de 7 a 14 días, captando la energía del sol y asimilando los minerales de la solución nutritiva (Hydro Environment, s.f). La germinación se da desde el momento en que la semilla es sometida a hidratación

 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: 37 de 76

con riego. Una vez que aparecen las primeras hojas y raíces, la planta está lista para obtener los nutrientes necesarios, los cuales serán suministrados de manera externa y así poder realizar el proceso de fotosíntesis, por esta razón la planta debe estar expuesta a condiciones como oxigenación, iluminación y nutrición. Todo este proceso se realiza con el objetivo de producir de manera intensiva un forraje fresco no solo para alimentar bovinos sino también otras especies como conejos, caballos, cerdos, borregos, cuyes y gallinas, y, además, maximiza el aprovechamiento de los recursos y el espacio con excelentes resultados (Martínez, 2019).

Ventajas en la producción de Forraje verde hidropónico

- Alto valor nutritivo: Al ser suministrado a los animales en forma completa, incluyendo raíz, tallos, hojas y semilla; Se constituyen en una fuente de carbohidratos, azúcares, proteínas, minerales y vitaminas, siendo un forraje de alta calidad (Vivas & Mejía, 2022).
- Ahorro de agua: En un sistema de producción de forraje verde hidropónico, la pérdida de agua por escurrimiento superficial, infiltración y evapotranspiración es mínima en comparación con la producción de forraje en suelo (Leija, 2007).
- Menor costo de producción y eficiencia en el uso de espacio: El costo de producción de Forraje Verde Hidropónico es 10 veces menor comparado con la producción de cualquier otro forraje en espacios abiertos, El FVH puede ser instalado de manera modular en un sistema vertical aprovechando al máximo el espacio por metro cuadrado (Juárez et al., 2013).

 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: 38 de 76

- Calidad del forraje para los animales: El FVH es un alimento de aproximadamente 20 a 30 cm de altura y buena calidad comestible para los animales. Es rico en vitaminas, especialmente la A y E y su digestibilidad es alta debido a que la presencia de lignina y celulosa es escasa (Abarca *et al.*, s.f)
- Inocuidad: Al producirse en adecuadas condiciones de manejo este es un forraje limpio e inocuo sin la presencia de plagas ni enfermedades. Por lo tanto, los animales no consumen hierba o pastura indeseables que dificulten los procesos metabólicos y de absorción (Abarca *et al.*, s.f)

Desventajas de la producción de Forraje verde hidropónico

- Desinformación y sobrevaloración de la tecnología: La falta de conocimientos e información simple y directa se transforma en desventaja (Vargas, 2010).
- Costo de instalación elevado: Algunos autores han mencionado de su desventaja sería el alto costo de implementación. Sin embargo, se ha demostrado, que, utilizando la estructura de invernaderos comunes, se logran excelentes resultados (Vivas & Mejia, 2022).

Factores que influyen en la producción de forraje verde hidropónico

- Calidad de la semilla: El éxito del FVH depende de la elección de la semilla, además de la calidad genética, esta debe presentar como mínimo un porcentaje de germinación del 90% para evitar pérdidas económicas (FAO , 2006).

 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: 39 de 76

- **Iluminación:** Es necesario que el invernadero cuente con luz natural, para que las plantas realicen la función fotosintética, puesto que la radiación solar es importante para el crecimiento vegetal que promueve la síntesis de vitaminas. En los primeros días no es indispensable el uso de la luz durante la germinación de la semilla, hasta cuarto y tercer día de sembradas en la bandeja. Tiene que estar en una luz muy tenue, pero con un poco de riego para favorecer los brotes y posterior desarrollo de las raíces (Vargas, 2010).

- **Temperatura:** Es una de las variables más importantes en la producción de FVH (Juárez et al. 2013). Se estima que un rango óptimo para la producción de forraje verde hidropónico esta entre los 18 y 26° C. Esto le permitirá una buena germinación y crecimiento de los granos en el FVH. Hay variabilidad en las temperaturas de acuerdo con el tipo de granos de avena, cebada y trigo entre 18 y 21°C, para el maíz necesita temperaturas optimas entre 20 y 27°C, en el caso del sorgo necesita temperatura entre 20 y 25°C (Vivas & Mejia, 2022).

- **Humedad:** La humedad en el interior es importante, ya que la humedad relativa no puede ser inferior al 70%, por el contrario, valores superiores al 90% sin ventilación adecuada puede ocasionar problemas fitosanitarios por enfermedades fúngicas (Juárez et al. 2013).

- **pH:** El valor del pH del agua debe oscilar entre 5.2 y 7 salvo excepciones para las leguminosas, que pueden desarrollarse hasta un pH

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 40 de 76

7.5. Para el resto de semilla de cereales usualmente en FVH, no se comportan eficientemente por encima del valor de 7 (Vivas & Mejia, 2022).

Alimentación de conejos con Forraje verde hidropónico

Según Vilorio (2019), a un conejo adulto se le puede suministrar diario entre 300–500 gramos. Se recomienda dividir la ración así 60% de F.V.H y 40% balanceado comercial. En investigaciones realizadas en conejos criollos, utilizando esta dieta (60% de F.V.H y 40% balanceado comercial), a las 7 semanas lograron un peso de 1,9 Kilos; en comparación con los 1,8 Kilos de los conejos que se alimentaron con 100% de alimento balanceado (Martinez, 2019).

Forraje verde hidropónico de Avena (*Avena sativa*) y Trigo (*Triticum aestivum* L.)

Estas dos variedades de cereales se cultivan frecuentemente ya que poseen un buen perfil nutricional. Así mismo sus semillas están compuestas por cascarilla la cual está integrada por fibras de celulosa que contienen vitaminas del grupo B, vitamina E y ácido fólico, germen que posee grasas insaturadas y su almendra interna se compone de almidón. Según la FAO, las propiedades más importantes de estos cereales sembrados bajo producción de forraje verde hidropónico son las siguientes: la materia seca puede llegar hasta un 32,0 % y la proteína bruta hasta un 9,0 % que, suministrada como alimento complementario a animales de granja, apoyaría los procesos de mejora nutricional para el animal y productivo de la finca (Morales *et al.*, 2020).

 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: 41 de 76

Alimento balanceado

De acuerdo con Chavhapoya (2014), la cadena de alimentos concentrados o balanceados hace parte del sector agropecuario, ya que fomenta el crecimiento del sector agrícola como hortalizas, cereales, legumbres, frutas y otros subproductos de origen agrícola. De allí proviene el 85% de los ingredientes que se utilizan para la elaboración de alimentos balanceados o concentrados (Castillo, Melo, & Boetto, 1996). El alimento balanceado constituye una necesidad tanto para el animal como para el productor, ya que se puede almacenar por periodos largos y facilita el manejo para alimentar a los animales en producción (Agudelo, 2004).

Heno

El heno es un producto que se obtiene de la deshidratación de forraje verde, al cual se le reduce el porcentaje de humedad hasta en un 15%. Se obtiene cortando el pasto al inicio de la floración posterior a ello se seca al sol durante tres a cinco días. Se pueden utilizar especies de gramíneas y leguminosas, sin embargo, las leguminosas proporcionan un mayor valor nutritivo (FAO, 2011).

Según Viloria (2020). El heno posee ventajas como: Fuente mas económica de nutrientes para los animales a excepción del pastoreo directo, suministra energía durante épocas donde se escasea el pasto, contiene de 40 a 85% de carbohidratos estructurales, mantiene un adecuado funcionamiento del tracto digestivo de los animales y su calidad es parecida a la del forraje fresco.

Diseño Metodológico

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 42 de 76

Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en la Granja Novilleros en la Villa de San Diego de Ubaté, en la vereda Guatancuy bajo sector Novilleros, la cual cuenta con un sistema de producción cunícola con fines comerciales, cuya latitud es 5°20'24.1"N, longitud 73°47'12.5"W, altitud 2553 m.s.n.m. y una temperatura anual promedio de 14°C.

Figura 1

Ubicación geográfica y mapa de distribución Granja Novilleros



Nota: La figura muestra en el lado izquierdo (A), la ubicación y en el lado derecho (B) la distribución de la Granja Novilleros. Fuente: Wilson Vermaas (2023).

Construcción del invernadero

Con el fin de obtener el FVH, se construyó un invernadero, en donde se utilizaron varas de madera, las cuales se consiguieron en la Granja Novilleros, se realizó el corte de las varas con un serrucho, mediante la ayuda de un martillo y puntillas se construyó la estructura de invernadero no convencional en el cual se ubicaron nueve bandejas para la siembra de Forraje Verde Hidropónico (68cm largo

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 43 de 76

x 48 de ancho), con una inclinación del 10% en cada sección, esto con el fin de favorecer el flujo del agua y evitar encharcamiento de las bandejas. Se utilizó plástico de invernadero reciclado para cubrir la estructura y proporcionar la temperatura adecuada para la germinación y siembra de la semilla.

Figura 2

Elaboración de invernadero no convencional en la Granja Novilleros



Nota: La figura muestra el proceso de elaboración del invernadero. Fuente: El autor (2023).

Producción del Forraje Verde Hidropónico

Para la producción de forraje verde hidropónico se tomó como referencia el documento de Vivas & Mejia (2022), Manual práctico para la elaboración de forraje verde hidropónico en invernadero no convencional, mediante el siguiente protocolo:

- 1) Se realizó la selección de las especies de granos utilizados en FVH, en el presente estudio se utilizaron semillas de Trigo (*Triticum aestivum L.*) y Avena Cayuse (*Avena sativa*).
- 2) Pesaje de la semilla: Se realizó el pesaje de la semilla, el cual consiste en determinar la cantidad de semilla germinable que se empleará para la producción de forraje verde hidropónico, usando una

 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: 44 de 76

báscula digital, en este caso se utilizó 1,3 Kg de semilla para el Trigo y 1 Kg de semilla para la avena por bandeja de forraje hidropónico.

3) Pre - germinación de la semilla: Se sumergió la semilla en agua con cal durante un periodo de 16 horas, utilizando 50 g de cal por cada litro de agua, esto ayudaría a la oxigenación de la semilla, activando el proceso de germinación, las semillas que flotan, son aquellas que son inviables, por ello fueron eliminadas con ayuda de un colador (Vivas & Mejia, 2022).

4) Desinfección de la semilla: Posterior a la pre – germinación, se lavó la semilla en un balde plástico, aplicando una solución de hipoclorito de sodio al 1%, es decir se utilizaron 10ml de hipoclorito de sodio por cada litro de agua, dejándola remojar durante 3 minutos, esto se hace con el fin de eliminar, hongos, bacterias y otros residuos (Vivas & Mejia, 2022).

5) Oreado de la semilla: Posterior a la desinfección de la semilla se dejaron las semillas en un plástico durante 24 horas al ambiente.

6) Siembra de la bandeja: Se sembraron las semillas previamente germinadas en la bandeja de forraje hidropónico, esta se distribuyó en una delgada capa de semillas, sin sobrepasar los 1,5 cm de altura.

7) Tapado de la semilla: Se cubrió la semilla con un plástico negro proporcionando un ambiente sin luz durante un periodo de 24 horas con el propósito de estimular el rebrote de las plántulas.

 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: 45 de 76

8) Riego de la bandeja: Se realizó el riego de 2 a 3 veces por día, en la mañana con agua, en la tarde con la solución nutritiva, esto depende del tamaño del forraje y la temperatura ambiente.

9) Fertilización: Se suministró fertilizante foliar crecer 500 a partir del día 6 de la siembra hasta el día 17, es decir durante 12 días, utilizando 5 gramos de fertilizante por cada 500 ml de agua (Vivas & Mejía, 2022).

10) Cosecha: Se cosechó el forraje a los 20 días posteriores a la siembra, se suspendió el riego 1 día antes de la cosecha, dejando orear el tapete de FVH a temperatura ambiente para poder ser suministrado a los conejos.

Animales, dietas y alimentación

Se tomaron nueve conejos de sesenta días de edad, escogidos al azar, los cuales se encontraban en etapa de levante con condiciones medioambientales y características fenotípicas similares; se registraron datos de peso semanalmente de cada conejo, de la siguiente manera: día 0 (16 de noviembre de 2023), día 7 (23 de noviembre de 2023), día 14 (30 de noviembre de 2023) y día 21 (7 de diciembre de 2023) que fue el peso final que se registró.

Se calcularon 3 dietas a partir de las fuentes de FVH, alimento balanceado y heno, mediante el complemento Solver del programa Excel de forma que se cubrieran los requerimientos nutricionales de proteína y fibra para conejos en fase de levante, las cuales son del 16% y 18% respectivamente.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 46 de 76

Cada conejo fue asignado en una jaula, alimentando de a tres conejos por tratamiento, durante tres semanas consecutivas. Se alimentaron de la siguiente manera: para el tratamiento control, se dividió la dieta en dos raciones (mañana y tarde) y para las dietas en donde se incluye el FVH, se alimentaron dos veces al día suministrando el concentrado y el heno en la mañana y el FVH en la tarde. Los tratamientos se organizaron de la siguiente manera:

Tabla 1

Dietas implementadas en la alimentación de conejos a base de FVH (Avena y Trigo), Concentrado y Heno.

Tratamientos	Dieta
(Control)	Dieta control en base de Alimento Balanceado y Heno
(FVHAvena)	Dieta a base de FVH de Avena (<i>Avena sativa</i>), Alimento Balanceado y Heno
(FVHTrigo)	Dieta a base de FVH de Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.), Alimento Balanceado y Heno

Nota: La tabla muestra los tres tratamientos y de que se compone cada uno.

en donde FVH= Forraje Verde Hidropónico. Fuente: El autor (2023).

En la tabla 2, se muestran las cantidades de cada materia prima para cada tratamiento de la siguiente manera: en el tratamiento control, se estableció el 70% de Alimento Balanceado y el 30% de Heno; para el tratamiento FVHAvena, se suministró el 73% de F.V.H de Avena Cayuse (*Avena sativa*), 20% de Alimento balanceado (Solla conejos), y 7% de Heno Pangola (*Digitaria eriantha*) y para el

 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: 47 de 76

tratamiento FVHTrigo, se suministró el 55% de F.V.H de Trigo (*Triticum aestivum* L.), 20% de Alimento balanceado y 25% de Heno Pangola (*Digitaria eriantha*) para un total del 100% de la dieta.

Los datos de la composición química de cada materia prima, (MS, PC, FDN, FDA, Grasa y Cenizas) fueron extraídos de la literatura, principalmente de (AGROSAVIA, s.f). Para el concentrado se tomó la composición química directamente de la página oficial de concentrados Solla (Solla Nutrición animal , s.f).

Tabla 2

Inclusión y composición química calculada (%) para cada uno de los tratamientos.

Materia prima	Control	FVHAvena	FVHTrigo
FVH Avena	-	73	-
FVH Trigo	-	-	55
Alimento Balanceado	70	20	20
Heno	30	7	25
Composición Química %			
MS (%)	86,4	27,5	32,5
PC (%)	15,8	16,0	16,0
FDN (%)	15,0	42,2	41,9
FDA (%)	13,8	25,5	35,7
Grasa (%)	2,4	2,2	2,2
Cenizas (%)	11,7	11,1	11,0

 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: 48 de 76

Nota: FVH: Forraje Verde Hidropónico, MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, FDN: Fibra detergente neutro, FDA: Fibra detergente ácida. Fuente: El autor (2023).

Según Sanchez (2019), el aporte de proteína bruta en la dieta para la ceba de conejos suplementada con forrajes frescos de alta calidad da como resultado, animales para el sacrificio a los 91 días de nacidos con pesos entre los 2.0 y 2.2 Kg.

Ajuste Semanal de la dieta

Según la FAO (2000), un conejo debe consumir diariamente el 15% de su peso vivo, para ello se obtuvo un promedio de pesos semanal de los tres conejos asignados por cada tratamiento. Con ello, se realizó un ajuste a la dieta semanalmente, tomando el promedio de pesos en el día cero, el día siete y el día catorce. Los cálculos se hallaron mediante la multiplicación del promedio de pesos por semana y el 15% que debería consumir un conejo diariamente respecto a su peso vivo.

Variables Evaluadas

Producción de forraje verde hidropónico: Se realizó mediante la observación de porcentaje de germinación, teniendo en cuenta los días en que duro el proceso, se realizaron pruebas para determinar la cantidad de semilla sembrada por cada bandeja de FVH, además se realizó el pesaje del tapete hidropónico al momento de la cosecha para determinar cuánto forraje se obtuvo a partir de la semilla sembrada.

Aumento de peso corporal: Se realizó mediante el registro semanal del peso vivo de los conejos suplementados con cada una de las dietas

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 49 de 76

Ganancia diaria de peso: Esta variable se tomó mediante el registro de los pesos a los 7, 14 y 21 días del inicio del ensayo. Con estos datos se calculó la ganancia diaria de peso para cada semana, mediante la fórmula: $GDP = (PF - PI) \div N^{\circ} \text{ días}$.

En donde:

GDP = Ganancia diaria de peso

PF = Peso final

PI = Peso Inicial

N° días = días que transcurren desde un pesaje al otro.

Conversión Alimenticia: La conversión alimenticia permite saber que animal o grupo de ellos logran convertir mejor el alimento en carne y, en consecuencia, cuantos kilogramos de alimento son necesarios para que el animal aumente 1 kg de peso (Sierra, 2010). Esta variable se calculó de acuerdo al consumo de alimento diario por conejo (g) dividido en los gramos que ganó durante cada semana, con ello se quiere determinar cuál de las tres dietas es más eficiente y tiene mayor impacto en la alimentación de los mismos.

$$C.A = AC \div GP$$

En donde:

C.A = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido (g)

GP = Ganancia de peso

 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: 50 de 76

Costos de producción: Se analizaron los costos de producción de cada una de las dietas implementadas en el estudio para saber cuál de ellas tiene el menor costo en la alimentación de conejos.

Capacitación a pequeños productores: Se realizó la capacitación a pequeños productores del municipio y estudiantes de la Universidad de Cundinamarca del núcleo temático de Pastos y Forrajes en la Granja Novilleros. Se realizaron por medio de charlas con presentación en PowerPoint, dándole a conocer a cada uno de ellos en que consiste la producción de forraje verde hidropónico, sus ventajas y desventajas. Además de ello a cada participante se le proporciono un folleto, el cual contenía la información ya compartida como se muestra en la siguiente figura.

 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: 52 de 76

Diseño Experimental

El estudio se realizó bajo un diseño completo al azar con medidas repetidas en el tiempo, con tres tratamientos. Los datos obtenidos se analizaron con un análisis de varianza para este diseño, además de ello se realizó un análisis de varianza de una vía para cada variable para los datos obtenidos en los días 0, 7, 14 y 21. Según Dagnino (2014) el análisis de varianza, comprende una serie de técnicas cuya aplicación particular depende del diseño experimental. Permite analizar la variación en una variable de medida en circunstancias definidas por factores discretos.

En los casos necesarios se realizó una prueba de Tukey, para identificar en específico que tratamiento fue estadísticamente diferente (Cajal, 2022).

El análisis estadístico, se realizó por medio de la herramienta Excel con el complemento Real Statistics Resource Pack.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 53 de 76

Resultados y discusión

Producción de Forraje Verde Hidropónico

El rendimiento de Forraje verde hidropónico por kilogramo de semilla utilizada, es un indicador productivo importante, demostrando que para el presente estudio con la utilización de 1 kg de semilla de Avena Cayese (*Avena sativa*), se obtuvieron 5,7 kg promedio de forraje, mientras que en el caso del Trigo (*Triticum aestivum* L.) por cada 1,3 kg de semilla se obtuvieron 4,5 kg de forraje

Tabla 3

Datos registrados del crecimiento del FVH de Avena y Trigo

Parámetro	F.V.H Avena Cayuse (<i>Avena sativa</i>)	F.V.H Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.)
Días desde siembra a cosecha	20	20
Altura del forraje a cosecha (cm)	17	14
Día de germinación	5to	3er
Porcentaje de germinación (%)	95	90
Densidad de siembra por bandeja (kg)	1,0	1,3
Peso promedio por bandeja a la cosecha (kg)	5,6	4,3

Nota: Fuente: El autor (2023).

En cuanto a la altura del forraje al momento de la cosecha en la avena (*Avena sativa*), se observó un mayor crecimiento de la hoja, ya que el crecimiento del Trigo (*Triticum aestivum* L.) fue mucho más lento y en ocasiones disparejo, por ello al momento de la cosecha, tuvo una mayor tendencia el rendimiento de Avena (*Avena sativa*) con respecto al del trigo (*Triticum aestivum* L.). La densidad de

 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: 54 de 76

siembra se determinó a través de varias pruebas, ya que varios autores recomiendan sembrar entre 2,2 y 3,4 Kg de semilla por bandeja (FAO,2001, Juárez - López et al., 2013), sin embargo, esta medida depende mucho del tamaño de la bandeja que se vaya a utilizar para la siembra, en este caso las mejores densidades fueron de 1kg y 1,3kg para la Avena (*Avena sativa*) y el Trigo (*Triticum aestivum L.*) respectivamente.

Por otro lado, en cuanto a la germinación de la semilla se logró evidenciar que la semilla de trigo tuvo más rápida germinación del segundo al tercer día, con respecto a la semilla de la avena que germinó del cuarto al quinto día, sin embargo, después de la germinación de la semilla, se observó un más rápido crecimiento en el forraje de avena, esto posiblemente debido a que la semilla de Avena utilizada era certificada, mientras que la de Trigo no.

Comportamiento productivo de los animales

De acuerdo a los resultados observados en la tabla 4, para el diseño de medidas repetidas en el tiempo, en la variable de peso vivo (g) se observó que el ofrecimiento de FVH de Avena y Trigo fueron superiores al tratamiento control en un 14,7% y 8,2% respectivamente, lo que coincide con Núñez et al. (2017), quienes investigaron la evaluación de avena hidropónica en la alimentación de conejos de engorde y obtuvieron que suplementando a los conejos con FVH de Avena tuvieron una mayor ganancia de peso de la primera a la quinta semana, con respecto a la alimentación de los conejos con Avena de corte.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 55 de 76

Tabla 4

Comportamiento productivo de conejos en levante alimentados con FVH de avena o trigo.

Variable	Tratamientos			EE
	Control	FVH Avena	FVH Trigo	
Día 0				
Peso vivo (g)	1357,3 ^b	1435,0 ^a	1357,7 ^a	95,8
Día 7				
Peso vivo (g)	1563,33 ^b	1841,67 ^a	1763,33 ^a	54,5
GDP (g/día)	29,43 ^b	58,1 ^a	58,0 ^a	8,7
C.A	5,3 ^b	1,6	1,8	0,5
Día 14				
Peso vivo (g)	1847,67 ^b	2151,67 ^a	2027,33 ^a	53,3
GDP (g/día)	40,62 ^a	44,29 ^a	37,71 ^b	3,7
C.A	4,7 ^b	2,5 ^a	3,5 ^a	0,3
Día 21				
Peso vivo (g)	2123,33 ^b	2478,33 ^a	2308,33 ^a	65,0
GDP (g/día)	39,38 ^b	46,67 ^a	40,14 ^a	4,2
C.A	5,8 ^b	2,7 ^a	3,8 ^a	0,3
Promedio de las tres semanas				
Peso vivo (g)	1722,9 ^b	1976,7 ^a	1864,2 ^a	34,4
GDP (g/día)	36,48 ^b	49,7 ^a	45,3 ^a	3,7
C.A	5,5 ^b	2,2 ^a	3,0 ^a	0,3

Nota: ^a, ^b: letras diferentes en la misma variable indican diferencias

estadísticas entre tratamientos ($p < 0,05$). GDP: ganancia diaria promedio, C.A:

conversión alimenticia, EE: error estándar. Fuente: El autor (2023).

 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: 56 de 76

Se observó que, con el suministro de FVH de Avena y Trigo, la ganancia diaria promedio (g/día), fue superior con respecto al tratamiento control en un 36,2% y 24,1% respectivamente. Por último, para la variable de conversión alimenticia se obtuvo que con el suministro de FVHAvena y Trigo, la conversión alimenticia mejoro en un 144,2 % y 34,1% con respecto al tratamiento control respectivamente.

Fuentes, Poblete & Huerta (2011), evaluaron la respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como remplazo parcial del concentrado comercial y concluyeron que el remplazo de hasta un 50% de la dieta a base de concentrado comercial con FVH de avena, no afecto el consumo de alimento, edad al sacrificio, peso final y rendimiento de la canal en conejos de raza californiana.

En cuanto al comportamiento productivo de los animales por semanas, para el día 0 con respecto al peso vivo (g), no se evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, con el suministro de FVHAvena y Trigo, tuvo una tendencia a ser mayor en un 5,72% y 0,02% frente al tratamiento control, respectivamente; tanto para el día 7,14 y 21, en la variable de peso vivo se observó que con el suministro de FVH Avena y Trigo, el aumento de peso fue superior con respecto al tratamiento control en un 17,8% y 10,86% para el día siete; 16,45% y 8,35% para el día catorce y 16,72% y 7,46% para el día veintiuno respectivamente.

Para la variable de ganancia diaria promedio semanalmente, se obtuvo que para el día 7, suministrando el FVH Avena y Trigo, la GDP fue superior frente al tratamiento control en un 97,41% y 49,10% respectivamente. En el día 14 se observó, que con el suministro de FVHAvena y el tratamiento Control, la GDP fue

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 57 de 76

superior con respecto al tratamiento FVHTrigo en un 9,03% y 6,56% respectivamente, mientras que para el día 21, se observó que mediante el suministro de FVHAvena y FVHTrigo la GDP fue superior frente al tratamiento control en un 18,5% y 1,63% respectivamente.

Con respecto a la conversión alimenticia, entre más bajo sea el valor de la conversión alimenticia es mejor, lo que quiere decir que se necesita menos alimento para que el animal gane 1 kg de peso vivo. Para esta variable, se observó, que para el día 7, con el suministro de FVHAvena y Trigo, la conversión alimenticia mejoro en un 274,3% y 12,7% frente al tratamiento control, respectivamente. En el día 14, se observó que con el suministro de FVHAvena y Trigo, la conversión alimenticia mejoro en un 92,9% y 40,7% frente al tratamiento control, respectivamente; para el día 21, se obtuvo que con el suministro de FVHAvena y Trigo, la conversión alimenticia mejoro en un 115,6% y 40,5% con respecto al tratamiento control respectivamente.

En general, con el suministro de FVHAvena en la dieta de los conejos, tuvo tendencia a una mejor respuesta productiva frente a las variables evaluadas, siendo la dieta más eficiente tanto en ganancia diaria promedio como en conversión alimenticia.

Costos de producción implementando forraje verde hidropónico a la dieta en conejos

De acuerdo a la investigación realizada por Nava, Nava, & Córdova (2005), Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (*Oryctolagus cuniculus*), la producción cunícola basada en la utilización de FVH, es

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 58 de 76

más económica que cuando se usa solamente alimento balanceado (Reynoso, 1994). Una de las formas posibles para aumentar la eficiencia económica podría estar enfocada hacia una mejora en el índice de conversión alimenticia.

Figura 4

Tabla de costos de cada dieta implementada en la alimentación de conejos, en la Granja Novilleros

Tratamientos	Concepto	Unidades de medida	Cantidad (Gramos)	Cantidad (Kg)	Valor Unitario	Total	Valor total/ tratamiento
T1	Alimento Balanceado (Solla Conejos) 40 Kg	kg	10513,5	10,51	\$ 3.000	\$ 31.541	\$ 36.046
	Heno de pasto Pangola (<i>Digitaria decumbens Stent.</i>)	kg	4505,8	4,51	\$ 1.000	\$ 4.506	
T2	Alimento Balanceado (Solla Conejos) 40 Kg	kg	1079,8	1,08	\$ 3.000	\$ 3.239	\$ 16.988
	Heno de pasto Pangola (<i>Digitaria decumbens Stent.</i>)	kg	369,6	0,37	\$ 1.000	\$ 370	
	Semilla de Avena Cayuse (<i>Avena Sativa</i>) 40 Kg	kg	--	2,79	\$ 4.500	\$ 12.555	
	Solución Nutritiva (Crecer 500) 900Grs	gr	18	0,02	\$ 28	\$ 500	
	Hipoclorito de sodio	ml	90	--	\$ 4	\$ 324	
T3	Alimento Balanceado (Solla Conejos) 40 Kg	kg	1212,2	1,21	\$ 3.000	\$ 3.637	\$ 23.909
	Heno de pasto Pangola (<i>Digitaria decumbens Stent.</i>)	kg	1554,8	1,55	\$ 1.000	\$ 1.555	
	Semilla de Trigo (<i>Triticum Aestivum L.</i>) 3Kg	kg	--	4,07	\$ 4.333	\$ 17.619	
	Solución Nutritiva (Crecer 500) 900Grs	gr	24	0,024	\$ 28	\$ 667	
	Hipoclorito de sodio	ml	120	--	\$ 4	\$ 432	

Nota: Fuente: El autor (2023).

En cuanto a esta variable, se evaluaron los costos para cada tratamiento teniendo en cuenta el alimento balanceado, heno, semilla utilizada para cada tratamiento de Forraje verde hidropónico, hipoclorito de sodio para la desinfección de la misma y la solución nutritiva que se empleó para el crecimiento del FVH. Para el tratamiento control, se necesitaron 10,51 Kg de alimento balanceado para las tres semanas que duro el experimento, de heno se necesitaron 4,51 Kg para un total de

 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: 59 de 76

\$ 36.046 utilizando estas dos materias primas siendo el costo más alto con respecto a los otros dos tratamientos. Para el tratamiento FVHAvena, se utilizó solamente 1,08 Kg de alimento balanceado, 0,37 Kg de heno y 2,79 Kg de semilla de avena, es decir se necesitaron apenas tres bandejas de forraje hidropónico para producir 2236 gramos del mismo, en cuanto al valor de la semilla, la de avena tiende a ser un poco más alto con respecto a la del trigo, sin embargo, la diferencia es muy mínima.

Para este tratamiento FVH Avena, incluyendo la solución nutritiva y el hipoclorito de sodio para la desinfección de las semillas, se necesitó de 1,21 kg de alimentos balanceado, 1,55 kg de heno y 4,07 kg de semilla, para un total de \$ 16.988. siendo en este estudio, el tratamiento más económico para alimentación de conejos.

El tratamiento de FVHTrigo tuvo un costo total de \$ 23.909, pese a que el valor de la semilla para este tratamiento es un poco inferior al de la Avena, se observó un mayor costo de producción, esto debido a el rendimiento del forraje, ya que en comparación con la Avena para alimentar a los conejos durante las tres semanas se necesitaron de 4 bandejas para la obtención de alimento que para las tres semanas fue de 1921,31 gramos en total.

Cabe resaltar que para este proyecto no se tuvo en cuenta el costo de la elaboración del invernadero no convencional, ya que todo se realizó con materiales reciclados de la Granja Novilleros, así mismo el consumo de agua porque para todo el proceso desde el momento de la siembra hasta la cosecha, se utilizó agua lluvia, la cual se almacenaba en un tanque. Por otro lado, no se tuvo en cuenta el costo de

 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: 60 de 76

mano de obra ya que todas las actividades que se realizaron para la implementación de producción de forraje verde hidropónico fueron realizadas por la estudiante.

Para esta variable recomendaría el tratamiento de FVH Trigo Avena, ya que tuvo el menor costo de producción, frente a las otras dos dietas; Además de ello, se obtuvo superior aumento de peso, ganancia diaria promedio y conversión alimenticia, frente a los tratamientos control y FVHTrigo, por ende el tratamiento en donde se ve reflejado el beneficio/costo, corresponde a la segunda dieta que consta de alimento balanceado, forraje hidropónico de Avena y heno, en donde se reemplaza el alimento balanceado hasta en un 73% suplementando FVH.

Capacitación a pequeños productores

Durante los meses de agosto a diciembre se realizaron capacitaciones a pequeños productores acerca de la producción de forraje verde hidropónico, ventajas y desventajas del mismo, además se capacitaron estudiantes de la Universidad de Cundinamarca de la asignatura de pastos y forrajes.

Se realizaron capacitaciones en veredas del municipio (Guantancuy bajo, La Patera, Volcán y Palogordo), cuando se ejecutaba trabajo de campo, se efectuaron charlas a los pequeños productores y se entregaron folletos. Sin embargo, la mayoría de capacitaciones se realizaron en la granja novilleros, lugar donde se encontraba el proyecto establecido, se logró dar a conocer a la gente la importancia de un cultivo de forraje verde hidropónico y los beneficios del mismo, se pudo observar que las personas mostraban interés por el tema y cuestionaban sobre el método de siembra, rendimiento en cosecha, ventajas, costos, tiempo de producción, entre otras.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 61 de 76

Se logró capacitar a 40 personas del Municipio, tanto a pequeños productores y estudiantes de la Universidad de Cundinamarca.

Figura 5

Capacitación a pequeños productores del Municipio en la Granja Novilleros



Nota: Fuente: El autor (2023).

 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: 62 de 76

Conclusiones

Se obtuvo la producción de forraje verde hidropónico, con tendencia a tener más biomasa con Avena Cayuse (*Avena sativa*) con respecto al Trigo (*Triticum aestivum* L.)

La oferta de FVH de Avena y Trigo, tuvo mayor impacto sobre la ganancia diaria promedio y la conversión alimenticia, con respecto a la dieta control.

Implementando la dieta de FVHAvena, tiende a ser inferior el costo de producción con respecto al FVHTrigo y el tratamiento control.

Se logró la capacitación de 40 personas del Municipio, tanto a pequeños productores y estudiantes de la Universidad de Cundinamarca, dando a conocer sobre la producción de forraje verde hidropónico, ventajas y desventajas del mismo, se recomienda que la dieta sea ofrecida en dos raciones para evitar indigestiones.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 63 de 76

Referencias

Abarca, P., Silva, L., Aguirre, C., Mora, D., & Carrasco, J. (s.f).

Producción de Forraje Verde Hidropónico para la pequeña agricultura .

Obtenido de <https://www.produccion->

[animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/forraje_hidroponico/54-](https://www.produccion-y-manejo-pasturas/forraje_hidroponico/54-)

[inia.pdf](https://www.produccion-y-manejo-pasturas/forraje_hidroponico/54-inia.pdf)

AGROSAVIA. (s.f). *AlimenTro - Agrosavia .* Obtenido de

<https://alimento.agrosavia.co/Estadisticas/ReporteAnalisis>

Barbanza . (18 de 03 de 2016). *Alimentación Conejos.* Obtenido de

https://www.centroveterinariobarbanza.es/alimentacion_fb8823.html

Cajal, A. (15 de 12 de 2022). *Prueba de Tukey en que consiste .*

Obtenido de <https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>

Camacho, A., Bernejo, L., Viera, J., & Mata, J. (2010). *Manual de*

Cunicultura. Obtenido de

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%2020>

[10.pdf?se](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%202010.pdf?se)

Cantor, V., & Salazar, J. (s.f). *Evaluación de la producción y calidad*

del forraje verde hidropónico de maíz, Zea mays, para la alimentación de

conejos. Obtenido de <http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de->

[investigaciones/archivos/PONENCIA%20-](http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-)

[%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calida](http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calida)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 64 de 76

d%20del%20forraje%20verde%20hidrop%C3%B3nico%20de%20ma%C3%ADz.pdf

Capra, G. (2014). *Utilizacion de forrajes frescos en la dieta de conejos*. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7677/1/St-216-2014-p.85-108.pdf>

Capra, G. (2014). *Utilización de forrajes frescos en la dieta de los conejos* . Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7677/1/St-216-2014-p.85-108.pdf>

Caravaca, F. (2007). *Introducción a la alimentación y racionamiento animal*. Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf

Chavhapoya, D. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el Cantón Cevallos* . Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8927/3/CD-5974.pdf>

Colaboracion dnp. (s.f). *Alimentos concentrados o balanceados* . Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/desarrollo%20empresarial/concentrados.pdf>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 65 de 76

Colombian rabbits. (s.f). *Que heno es mejor para conejos y cobayas.*

Obtenido de <https://colombianrabbits.com/que-heno-es-mejor-para-conejos-y-cobayas/#:~:text=%C2%BFest%C3%A1s%20pensando%20en%20comprar%20heno%3F&text=Es%20una%20fibra%20altamente%20palatable,adem%C3%A1s%20de%20aportar%20energ%C3%ADa%20metabolizable.>

Dagnino, J. (2014). *Análisis de Varianza* . Obtenido de <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n04.07.pdf>

Diaz, H., Martínez, M., & Gálvez, C. (s,f). *Zootecnia Cunicola* . Obtenido de https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_10_zootecniaunicola.pdf

FAO . (2006). *Manual técnico: Producción de Forraje Verde Hidropónico* . Obtenido de <https://www.fao.org/3/ah472s/ah472s01.pdf>

FAO. (2000). *Alimentación de cuyes y conejos.* Obtenido de <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm>

FAO. (Mayo de 2011). *Conservación de Forrajes: Henificación* . Obtenido de <https://www.fao.org/3/as962s/as962s.pdf>

Ferrer, E. (2001). *Alimentación práctica en Conejos* . Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2932116.pdf>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 66 de 76

Fuentes, F., Poblete, C., & Huerta, M. (septiembre de 2011).

Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/39334/27849-98488-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hydro Environment. (s.f). *Que es forraje verde hidropónico (F.V.H).*

Obtenido de

https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=125

Instituto Nacional Tecnológico. (2016). *Manual del protagonista nutrición animal.* Obtenido de <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>

Isaza, J., & Quiroz, E. (2009). *Alimentación y nutrición* . Obtenido de https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/5_Nutricion_0.pdf

Jandete, H., Martinez, M., & Gálves, C. (s.f). *Zootecnia Cunicola.*

Obtenido de

https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_10_zootecnia_cunicola.pdf

Jimenez, M. (2013). *Producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH) para la alimentación de conejos (Oryctolagus cuniculos) en la localidad de Viacha* . Obtenido de

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4037/TD-1854.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: 67 de 76

Joya, N. (2016). *Estudio de mercado para la carne de conejo de la asociación "Agropeinte" S.A.S. En el municipio de Duitama*. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/2032/TGT-700.pdf;jsessionid=2EAFB8CD6C6E8A57B9D2398A602A5D40?sequence=1>

Juárez, P., Morales, H., Sandoval, M. G., Crespo, E., Juárez, C., Aguirre, J., . . . Ortiz, M. (Junio de 2013). *Producción de forraje verde hidropónico*. Obtenido de <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/2126/1/Produccion%20de%20forraje%20verde%20hidroponico.pdf>

Leija, R. (2007). *Causas de la incidencia de enfermedades del Forraje Verde Hidopónico*. Obtenido de <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/439/1/Rosa%20del%20Carmen%20Leija%20Casas.pdf>

Marin, K., Cantor, V., Gomez, S., Salazar, J., Arredondo, J., & Marin, L. (s.f). *Evaluación de la producción y calidad del forraje verde hidropónico de maíz, Zea mays, para la alimentación de conejos*. Obtenido de <http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calidad%20del%20forraje%20verde%20hidrop%C3%B3nico%20de%20ma%C3%ADz.pdf>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 68 de 76

Martinez, F. (3 de Junio de 2019). *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H)*

Para La Alimentación De Animales. Obtenido de

<https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/#comments>

Morales, D., Jimenez, L., Buerneo, J., & Capa, E. (9 de Marzo de

2020). *Producción de forrajes de avena y trigo bajo sistemas hidropónico y convencional*. Obtenido de

<https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/download/1386/723/12855>

Muñoz, C., & Canto, F. (2016). *Nutrición y alimentación de rumiantes*

. Obtenido de

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6872/NR42016.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Nava, J., Nava, J., & Córdova, A. (10 de Octubre de 2005). *Alimento*

balanceado-forraje verde idropónico en la alimentación de conejos criollos (oryctolagus cuniculus).- *Food green balanceforage hydroponic in the feeding of creole rabbits (oryctolagus cuniculus)* . Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63617978004.pdf>

Nuñez, O., Lozada, E., Rosero, M., Cruz, E., & Agradvay, R. (2017).

Evaluación de avena hidropónica (Arrenatherium elatius) en la alimentación de conejos en la etapa de engorde. Obtenido de

http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v4n1/v4n1_a05.pdf

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 69 de 76

Palomino, F. (s,f). *Digestión* . Obtenido de
<https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11332/CC-77%20art%202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pereira, c., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Montes, A., & Esther, M. (2011). *Sistemas de producción animal II*. Obtenido de
https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4783/sistemas_produccion_animal_ii.pdf

Pigozzi, L. (2020). *Nutrición y sanidad animal*. Obtenido de
<https://eac.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/11/Clase-1.-Generalidades-sobre-nutricion.pdf>

Rivas, D. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el Cantón Cevallos* . Obtenido de
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8927/3/CD-5974.pdf>

Rodriguez, L. (18 de 08 de 2018). *Caracol Radio; A consumir más carne de conejo, es sana y muy benéfica*. Obtenido de
https://caracol.com.co/programa/2018/07/28/al_campo/1532741154_738289.html

Roque, B. (Marzo de 2023). *Nutrición animal*. Obtenido de
<https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/101/144/169?inline=1>

Sanchez, F., Moreno, E., Contreras, E., & Morales, J. (02 de Junio de 2013). *Producción de Forraje Hidropónico de Trigo y cebada y su efecto en*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 70 de 76

la ganancia de pesos en borregos . Obtenido de
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v19n4/v19n4a3.pdf>

Sanchez, L. (2019). *ALTERNATIVAS NUTRICIONALES PARA LA CUNICULTURA*. Obtenido de
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28132/lsanchezhe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sanchez, L. (2019). *Alternativas nutricionales para la cunicultura* . Obtenido de
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28132/lsanchezhe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Segarra, L. (2013). “*TRATAMIENTO PRE GERMINATIVO DE LAS SEMILLAS DE TRIGO (Triticum sativum), AVENA (Avena sativa) Y CEBADA (Hordeum vulgare) EN CULTIVOS HIDROPÓNICOS*”. Obtenido de
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10545/1/Tesis-103%20%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20327.pdf>

Shimada, A. (2015). *Nutrición Animal*. Ciudad de Mexico: Trillas, S.A.

Sierra, M. (2010). *Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda y California suplementados con microorganismos eficientes* . Obtenido de
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1440/2010-02P-04.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: 71 de 76

Solla Nutrición animal . (s.f). *Solla conejos* . Obtenido de
<https://www.solla.com/product/solla-conejos/>

Solla Nutrición Animal. (s.f). *Capitulo 4 Alimentación y Nutrición*.
 Obtenido de
https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/5_Nutricion_0.pdf

Stritzler, N., & Rabotnikof, C. (2019). *Nutrición y alimentación de rumiantes en la región semiárida central Argentina* . Obtenido de
<https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/7225/lb-strnut019.pdf?sequence=3>

Torrez, A., Castro, S., & Blanco, R. (15 de noviembre de 2018). *El forraje verde hidropónico (FVH), de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja* . Obtenido de
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941755005/html/index.html#:~:text=El%20FVH%20es%20un%20complemento,de%20suelo%20por%20sobrepastoreo%2C%20la>

Tubón, M. (2013). *“Utilización de Forraje Hidropónico más balanceado comercial como alimento en la crianza de cuyes a partir de la tercera hasta la décima semana de edad*. Obtenido de
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6480/1/Tesis%2008%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20196.pdf>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 72 de 76

Vargas, M. (2010). *Estudio del efecto del Forraje Verde Hidropónico en la alimentación de caprinos*. Obtenido de <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/461/1/Margarita%20de%20la%20Torre%20Vargas.pdf>

Vilora, F. (03 de Junio de 2019). *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H) Para La Alimentación De Animales*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/>

Viloria, F. (03 de junio de 2019). *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H) Para La Alimentación De Animales*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/>

Viloria, F. (6 de Febrero de 2020). *Proceso de Henificación*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/metodos-de-conservacion/proceso-de-henificacion/>

Vivas, J., & Mejia, W. (2022). *Manual practico para la elaboración de forraje verde hidropónico en invernadero no convencional*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4576/1/NL02V856.pdf>

Anexos

Figura 6

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 73 de 76

ANOVA de aumento de peso desde el día 0 hasta el día 21 en conejos alimentados con tres tipos de dietas. Fuente: El Autor, 2023.

Randomized Complete Block Design						
ANOVA				Alpha	0,05	
Sources	SS	df	MS	F	P value	Adj SS
Blocks	4292675,4	11	390243,2	27,54471	2.55E-10	0
Groups	387987,5	2	193993,8	13,69275	0,000137	0
Error	311687,8	22	14167,63			
Total	4992350,8	35				

Figura 7

Prueba de Tukey de curva de crecimiento desde el día 0 hasta el día 21 en conejos alimentados con tres tipos de dietas. Fuente: El Autor, 2023.

TUKEY HSD: RCBD Anova							
group	mean	std err	df	q-crit	mean-crit		
Tratamiento 1 (Control)	1722,9						
Tratamiento 2 (F.V.H AVENA)	1976,7						
Tratamiento 3 (F.V.H TRIGO)	1864,2						
		34,36038	22	3,553	122,0824		
Q TEST						alpha	0,05
group 1	group 2	mean	q-stat	lower	upper	p-value	Cohen d
Tratamiento 1 (Control)	Tratamiento 2 (F.V.H AVENA)	253,75	7,384959	131,6676	375,8324	8,835E-05	2,131854
Tratamiento 1 (Control)	Tratamiento 3 (F.V.H TRIGO)	141,25	4,110839	19,16757	263,3324	0,0214239	1,1866971
Tratamiento 2 (F.V.H AVENA)	Tratamiento 3 (F.V.H TRIGO)	112,5	3,27412	-9,582431	234,5824	0,0745625	0,945157

Figura 8

 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: 74 de 76

ANOVA de curva de GDP semanalmente desde el Día 0 hasta el día 21 en conejos alimentados con tres tipos de dietas. Fuente: El Autor, 2023.

Randomized Complete Block Design						
ANOVA				Alpha	0,05	
Sources	SS	df	MS	F	P value	Adj SS
Blocks	1295,73	8	161,97	1,35	0,29	0
Groups	813,62	2	406,81	3,39	0,06	0
Error	1919,34	16	119,96			
Total	4028,69	26				

Figura 9

Prueba de Tukey de GDP semanalmente desde el Día hasta el día 21 en conejos alimentados con tres tipos de dietas. Fuente: El Autor, 2023.

TUKEY HSD: RCBD Anova							
group	mean	std err	df	q-crit	mean-crit		
Tratamiento 1 (Control)	36,48						
Tratamiento 2 (F.V.H AVENA)	49,68						
Tratamiento 3 (F.V.H TRIGO)	45,27						
Q TEST		3,650858	16	3,649	13,32198		
group 1	group 2	mean	q-stat	lower	upper	p-value	Cohen d
Tratamiento 1 (Control)	Tratamiento 2 (F.V.H AVENA)	13,20635	3,617327	-0,115633	26,52833	0,052208	1,205776
Tratamiento 1 (Control)	Tratamiento 3 (F.V.H TRIGO)	8,793651	2,408653	-4,528331	22,11563	0,234428	0,802884
Tratamiento 2 (F.V.H AVENA)	Tratamiento 3 (F.V.H TRIGO)	4,412698	1,208674	-8,909284	17,73468	0,675514	0,402891

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 75 de 76

Figura 10

ANOVA de curva de C.A desde el Día 0 hasta el día 21 en conejos alimentados con tres tipos de dietas. Fuente: El Autor, 2023.

Randomized Complete Block Design						
ANOVA				Alpha	0,05	
Sources	SS	df	MS	F	P value	Adj SS
Blocks	8,38	8	1,05	1,60	0,200287	0
Groups	51,05	2	25,53	39,11	6,92E-07	0
Error	10,44	16	0,65			
Total	69,87	26				

Figura 11

Prueba de Tukey de C.A semanalmente desde el Día hasta el día 21 en conejos alimentados con tres tipos de dietas. Fuente: El Autor, 2023.

 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: 76 de 76

TUKEY HSD: RCBD Anova							
<i>group</i>	<i>mean</i>	<i>std err</i>	<i>df</i>	<i>q-crit</i>	<i>mean-crit</i>		
Control	36,48						
FVHAvena	49,68						
FVHTrigo	45,27						
		3,65	16,00	3,65	13,32		
Q TEST						<i>alpha</i>	0,05
<i>group 1</i>	<i>group 2</i>	<i>mean</i>	<i>q-stat</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>p-value</i>	<i>Cohen d</i>
Control	FVHAvena	13,21	3,62	-0,12	26,53	0,05	1,21
Control	FVHTrigo	8,79	2,41	-4,53	22,12	0,23	0,80
FVHAvena	FVHTrigo	4,41	1,21	-8,91	17,73	0,68	0,40