

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| | 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 13 |

16.

| | |
|--------------|------------------------------|
| FECHA | lunes, 14 de febrero de 2022 |
|--------------|------------------------------|

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

| | |
|---|------------------------|
| UNIDAD REGIONAL | Seccional Ubaté |
| 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 |
|----------------------------|--------------------------|--|
| Espejo Becerra | Laura Yazmin | 1076665214 |
| Pinilla Herrera | Jessika Paola | 1076665009 |
| | | |
| | | |

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

| APELLIDOS COMPLETOS | NOMBRES COMPLETOS |
|----------------------------|--------------------------|
| Cortes Cortés | Javier Eduardo |
| | |
| | |
| | |

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

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

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAR113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 6 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2021-09-14 |
| | | PAGINA: 2 de 13 |

TÍTULO DEL DOCUMENTO

EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS Y EL RESULTADO ECONÓMICO DE CONEJOS EN ENGORDE ALIMENTADOS CON RÁBANO SILVESTRE (*Raphanus raphanistrum* L.) Y SAUCO (*Sambucus nigra* L.)

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 EDICION DEL DOCUMENTO

15/02/2022

NÚMERO DE PÁGINAS

41

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

| ESPAÑOL | INGLÉS |
|-----------------------------|------------------------|
| 1.Alimentos alternativos | alternative feeds |
| 2.Conejos | rabbits |
| 3.Comportamiento productivo | Productive performance |
| 4.Pequeños productores | small-holders |
| 5.Alimento comercial | Commercial feed |

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

Álvarez, A. (2003). Fisiología digestiva comparada
<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/veterinaria/fdc.pdf>

Aderinola, O., Okunlola, D., Shittu, M., Akinwunmi, A. y Ayandiran K. (2018). Performance of crossbred weaner rabbits fed diets formulated from mixtures of legume and grass. Nigerian J. Sci. 20 (2): 197-203.
<https://www.ajol.info/index.php/tjas/article/view/171194>

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

Batilory, P, y Marzo, I. (1992). situación actual y futuro de la cunicultura. http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_CUNI%2FCU NI_1992_063_completa.pdf

Benavidez, A.H. (2019). Evaluación de dos especies arbóreas: saúco (*Sambucus nigra*) y acacia (*Acacia decurrens*) en la alimentación animal. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Blanco Causil, M. C., y Sierra Moreno, M. L. (2005). Caracterización bromatológica y evaluación de diferentes niveles de inclusión de morera (*Morus alba* L.) y sauco (*Sambucus nigra* L.), en la alimentación de conejos en ceba. Recuperado en <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/93>

Brenes-Soto, Andrea (2015). Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, *Lamiales: Acanthaceae*). UNED Research Journal / Cuadernos de Investigación UNED, 6(2),205-211. ISSN: 1659-4266. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=515651796007>

Brenes, A y Pontes, M (1978). Requerimientos nutritivos del conejo. revista cunicultura,717-127.

Bonilla-Vivas, C.E., Delgado-Acevedo, L.A., Mora, Robert y Herrera, Ana. (2016). Effect of increasing levels of *Arachis pintoi* foliage in diets for rabbits on the zootechnical performance in the growth-fattening phase. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia. 26. 41-48. redalyc.org/pdf/959/95944832008.pdf

Capra, G. y Blumetto, O. (2014). Tecnología de producción de conejos para carne., 133. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3142/1/st-216-2014.pdf>

Castaño, G., y Cardona, J. (2015). engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*. <https://repository.udca.edu.co/jspui/bitstream/11158/1610/1/Art%C3%ADculo.pdf>

Carvajal, T, Lamela, L y Cuesta, A. (2019) evaluación de arbóreas *Sambucus nigra* y acacia *decurrens* como suplemento para vacas lecheras en la sabana Bogotá, Colombia.

Castro, L., y Garzón, W. (2014). Elaboración de bloques multinutricionales para alimentación de conejos a base de hoja de manzana (*Malus domestica*) y evaluación de su efecto sobre los parámetros productivos en Nuevo Colón Boyacá. [Proyecto Aplicado o Tesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2642>

Cortés, K. y Obando (2018). Caracterización nutricional y antinutricional de algunas especies forrajeras promisorias para alimentación animal en el municipio de Pasto. [Proyecto Aplicado o Tesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18200>.

Church, C. (2002). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales comparada. <https://books.google.com.co/books?id=kC-BvAEACAAJ&dq=church+fundamentos+de+nutricion+y+alimentacion+de+animales&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi2uvOkh8zuAhXKt1kKHbSqAy8Q6AEwAnoECAEQAAQ>

Dávila, M., Vásquez, C.L., y Pomboza, P. (2017). Primer reporte de *Raphanus raphanistrum* L. en los páramos de Chimborazo, Ecuador. *Idesia (Arica)*, 35(3), 93-97. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000201>

Díaz S., Jorge (2017) Malherbología - Maleza principal, muy frecuente en todo tipo de cultivos: Rábano [en línea]. Santiago: Ficha Técnica INIA - Programa Sanidad Vegetal. no. 92. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/67013>

Flórez Delgado, D. F., y Arteaga Díaz, A. I. (2019). Evaluación de un alimento peletizado a base de forraje para conejos en fase de levante y ceba en la Granja Experimental Villa

Marina. *Mundo FESC*, 9(17), 69-75. Recuperado a partir de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/403>

Gómez, L. (2018). Evaluación dietas alternativas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle.
<https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3288>

González, G. y Piquer, J. (1994). Diseño de programas alimenticios para conejos: aspectos teóricos y formulación práctica. *Boletín de cunicultura* No. 76 https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Cuni/Cuni_1994_76_16_31.pdf

Grajales, B., Botero, M., y Ramírez, J. (2015). Características, manejo, usos y beneficios del saúco (*Sambucus nigra* L.) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del Trópico Alto. *Riaa*, 6(1), 155-168.

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

Hernández, M, Zeledón. (2015). Efecto de la inclusión de follaje fresco de marango (*moringa olifera*) en la alimentación de conejos en desarrollo, en la finca santa rosa, Managua

Jaramillo, Á. (2019). Evaluación de dos especies arbóreas: saúco (*Sambucus nigra*) y acacia (*Acacia decurrens*) en la alimentación animal.

Jiménez, N. (2005). Comparación de diferentes alimentos comerciales en una engorda Cunicola. Comparación De Diferentes Alimentos Comerciales En Una Engorda Cunicola,

Gabriel, J., Valverde, A., Indacochea, B., Castro, C., Vera, M., Alcívar, J., y Vera, R. (2021). Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Segunda edición, Editorial Grupo Compás. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Guayaquil, Ecuador.
<http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/116>

Gurrí, A. y Castello, A. (1992, La alimentación del conejo hasta nuestros días.
<https://core.ac.uk/download/pdf/33161151.pdf>

Lebas, F. (1996). El conejo, cría y patología. Vol ISSN 1014-6423
<https://www.fao.org/3/t1690s/t1690s.pdf>

Lebas F., Thébault R.G. y Allain D. (2010) Nutritional recommendations and feeding management of Angora rabbits. En: Nutrition of the rabbit. C de Blas y J Weisman (Eds.). CAB international. P 285 – 293.

Leyva, C., Arias, E., Martínez, Y. y Domínguez, J. (2011). Sustitución parcial del alimento concentrado por harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) como alternativa en la ceba de conejos pardo cubano. Revista UDO Agrícola 9 (3): 657-665. <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/45509>

Mac, R. (2011). Estimación del efecto de la restricción nutricional previa sobre el peso de terminación en engorde intensivo de bovinos. Revista veterinaria Argentina. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2011/04/estimacion-del-efecto-de-la-restriccion-nutricional-previa-sobre-el-peso-de-terminacion-nn-engordes-intensivos-de-bovinos/> Martínez, J. (2017). Ingresos costos y beneficios. <http://www.econosublime.com/2017/09/que-es-beneficio-como-calcul.html>

Mora, D. (2010). Uso de la morera (*morus alba*) en la alimentación del conejo. El rol de la fibra y la proteína en el tracto digestivo. Scielo, 21(2)
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

13212010000200017 Moros, R. (2017). Rábano Raphanus raphanistrum. <https://www.riomoros.com/2017/05/rabano-raphanus-raphanistrum.html>

Moreno, P., y Riaño J, (2020). Efecto de la suplementación con Sambucus nigra, oreado y ensilado, sobre parámetros productivos y económicos de conejos de engorde. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 23(1): e1468. <http://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1468>

Navas, A., Hernández, J., & Velázquez, J. (2020). Production and quality of forage of Sambucus nigra in living fences, high Colombian tropics.32(2), 523-537. <https://www.redalyc.org/journal/437/43766744013/html/>

Nieves, Duilio, Terán, Omar, Vivas, Mayra, Arciniegas, Gloria, González, Carlos, y L y, Julio. (2009). Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Revista Científica, 19(2), 173-180. Recuperado en 15 de septiembre de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000200011&lng=es&tng=es. Parada, R. (2010). Aparato digestivo del conejo. <https://www.lifeder.com/aparato-digestivo-conejo/>

Palma, O., & Hurtado, E. (2010). productive behavior in rabbits durin the facttenid growth period-fed with mango as partial substitution of the commercial balanced food. Scielo, 28(1) https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292010000100005&script=sci_arttext&tng=p

Pérez, L. (2020). El coronavirus en el sector Cunicola: impacto limitado. (196), 8. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://asescu.com/wp-content/uploads/2020/06/BdeCu196.pdf&ved=2ahUKEwip38rNmO70AhXeRTABH QdPBboQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw36h_ELtOz4L1VS80w5vTO

Pinzón, O. F. y Pedraza, Y. A. (2014). Evaluación del efecto del uso de bloques multinutricionales basados en morera sobre los parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda. [info:eu-repo/semantics/bachelorThesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2745>.

Ramos, L.; Apráez, J.; Cortes, K.; Apráez, J. (2021). Nutritional, antinutritional and phenological characterization of promising forage species for animal feeding in a cold tropical zone. Revista de Ciencias Agrícolas. 38(1): 86-96 doi: <https://doi.org/10.22267/rcia.213801.152>

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

Rivera-Rivera, A., & Alba-Maldonado, J. M. (2017). Revisión: Nirs en el análisis de alimentos para la nutrición animal. Revista Ingenio, 13(1), 199–211.
<https://doi.org/10.22463/2011642X.2149>

Recinos Luna, Jaime Nehemías (2014) Alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde. Licenciatura tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/4313/1/19%20Z%20TG-2290-1712.pdf>

Romero, C. (2008). La importancia de la cecotrofia en el conejo. (156)
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2933415.pdf>

Sánchez-Laiño, Adolfo, Torres-Navarrete, Emma Danielly, Buste-Castro, Franklin, Barrera-Álvarez, Alexandra y Sánchez-Torres, Jeniffer. (2018). Tropical forages as a dietary alternative in fattening rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.). Acta Agronómica, 67(2), 333-338. <https://doi.org/10.15446/acag.v67n2.59220>

Satán, L. (2016). Evaluación de la adición del bagazo de cerveza en las etapas de crecimiento al engorde en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba Parroquia Cubijies. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UTC. Latacunga. 109 p.
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3297>

Silva, N. (2016). estudio de mercado para la carne de conejo de la asociación "agropeinte"s.a.s. en el municipio de duitama". ().
<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2032/1/TGT-700.pdf>

Tapia, B. (2012). Evaluación de dos niveles de la pasta de algodón (*Gossypium barbadense*) (15 gr y 30 gr) en la sobre alimentación de conejos de engorde en el barrio cham en la ciudad de latacunga.
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/661>

Torres, J. (2020). Plan de desarrollo municipal 2020-2023 "Una nueva Ubaté".
https://concejoubate.micolombiadigital.gov.co/sites/concejoubate/content/files/000186/9270_proyecto-de-acuerdo-12326-p-m.pdf

Ulrich, A. (2018). Composição Bromatológica, Degradabilidade E Produção De Gases "In vitro" De Aveia, Azevém E Nabo-Forageiro. Universidade Federal Da Fronteira Sul. Campus Erechim. Colección TCC Agronomia.
<https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2039>

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

| |
|--|
| |
|--|

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

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

La cunicultura es importante para campesinos y pequeños productores quienes se ven limitados por los costos de alimentación. Existen alternativas forrajeras que permitirían no depender del concentrado comercial, sin embargo, son pocos los estudios sobre el resultado productivo en los conejos alimentados con arvenses y especies forrajeras.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto productivo y económico de la inclusión de rábano silvestre y sauco en la alimentación de conejos en engorde. Se utilizaron 15 conejos (Californiano x Nueva Zelanda) con 35 días de edad, estos se distribuyeron al azar en tres tratamientos que consistieron en: un control, alimentados 100% con concentrado comercial; T1 alimentados 85% con concentrado comercial más sauco y rábano silvestre (1:1) a voluntad y T2 alimentados 70% concentrado comercial más rábano silvestre y sauco (1:1) a voluntad. El ensayo tuvo una duración de 35 días, con 14 días de adaptación.

Las variables respuesta fueron, ganancia de peso (diaria y acumulada), consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia de acuerdo a la alimentación suministrada en los tres tratamientos y la relación costo beneficio. Se realizó análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar y se realizó la prueba de Tukey.

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos para el peso acumulado, la ganancia diaria de peso y el consumo de alimento siendo superior en el T2 (622.2 g; 29.6 g; 3063.3 g respectivamente). La inclusión de rábano silvestre y sauco a voluntad con una restricción del 30% en el concentrado (T2), demostró que puede ser una alternativa viable para la alimentación de los conejos ya que al compararlo con el uso de solo concentrado se obtienen buenas respuestas productivas. Se requieren más investigaciones con estos forrajes.

Palabras clave: alimentos alternativos, conejos, comportamiento productivo, pequeños productores

Abstract

Rabbit farming is important for farmers and smallholders who are constrained by costs of commercial concentrate. However, there are forage alternatives that allow us not to depend on these, although there is little or no knowledge about their use in rabbit feeding even though rabbits can use them efficiently.

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

The aim of this study was to evaluate the productive and economic effect of the inclusion of wild radish and elderberry in the diet of fattening rabbits. Fifteen 35-day-old rabbits (Californian x New Zealand) were randomly distributed into three groups (treatments). Control, fed with commercial concentrate only, treatment 1 (T1) fed 85% commercial concentrate plus elderberry and wild radish (1:1) *ad libitum* and treatment 2 (T2) fed 70% commercial concentrate plus wild radish and elderberry (1:1) *ad libitum*. The experiment lasted 35 days, 14 days were for adaptation to experimental conditions, and 21 days for measurements.

The response variables were weight gain (daily and cumulative), feed intake, feed conversion and feed efficiency according to the feed supplied in the three treatments and the cost-benefit ratio. Analysis of variance was carried out under a completely randomised design and Tukey's test was performed.

We observed that the results of Treatment 2 were higher ($P < 0.05$) for accumulated weight, average daily gain and feed consumption (622.2 g; 29.6 g; 3063.3 g, respectively) than the control, and Treatment 1. However, we do not observed differences ($P > 0.05$) with the control group in feed conversion.

The *ad libitum* supply of wild radish and elderberry, plus 70% of the commercial concentrate offered (T2), could be an alternative for feeding fattening rabbits, since similar productive responses were obtained to the use of commercial concentrate as only feed. Further research with these forages is needed.

Keywords: alternative feeds, rabbits, productive performance, small-holders.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

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

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

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAR113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 6 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2021-09-14 |
| | | PAGINA: 10 de 13 |

Marque con una "X":

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

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

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

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | 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 13 |

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).
- 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.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

| | | |
|---|---|-----------------------------|
| 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: 12 de 13 |

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.



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.

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| 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: 13 de 13 |

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

| Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf) | Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.) |
|--|---|
| 1. EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS Y EL RESULTADO ECONÓMICO DE CONEJOS EN ENGORDE ALIMENTADOS CON RÁBANO SILVESTRE (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.) Y SAUCO (<i>Sambucus nigra</i> L.).pdf | texto |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |

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

| APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS | FIRMA (autógrafo) |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Espejo Becerra Laura Yazmín | |
| Pinilla Herrera Jessika Paola | |
| Javier Eduardo Cortés Cortés | |
| | |

21.1-51-20.

EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS Y EL RESULTADO ECONÓMICO
DE CONEJOS EN ENGORDE ALIMENTADOS CON RÁBANO SILVESTRE (*Raphanus
raphanistrum* L.) Y SAUCO (*Sambucus nigra* L.)

TRABAJO DE GRADO

LAURA YAZMIN ESPEJO BECERRA
JESSIKA PAOLA PINILLA HERRERA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
UBATÉ, 2021

EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS Y EL RESULTADO ECONÓMICO DE
CONEJOS EN ENGORDE ALIMENTADOS CON RÁBANO SILVESTRE (*Raphanus*
raphanistrum L.) Y SAUCO (*Sambucus nigra* L.)

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR:
LAURA YAZMIN ESPEJO BECERRA
JESSIKA PAOLA PINILLA HERRERA

Director: JAVIER EDUARDO CORTÉS CORTÉS

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
UBATÉ, 2021

PRELIMINARES DE ACEPTACIÓN

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

UBATÉ – FEBRERO 2022

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por su constante apoyo en todo momento y en particular para el desarrollo de este trabajo.

Agradecemos al profesor Javier Cortés por su orientación y enseñanzas.

Índice

| | |
|---|----|
| 1.Resumen ejecutivo | 6 |
| 2.Abstract..... | 7 |
| 3.Introducción | 8 |
| 4.Objetivos | 9 |
| 4.1 General | 9 |
| 4.2 Específicos | 9 |
| 5.Marco teórico | 10 |
| 5.1 Características generales de aparato digestivo de los conejos | 10 |
| 5.2 Requerimientos nutricionales del conejo..... | 10 |
| 5.3 Sauco (<i>Sambucus nigra</i> L.) | 12 |
| 5.4 Rábano silvestre (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.) | 13 |
| 5.5 Alimentación de conejos a partir de recursos forrajeros | 14 |
| 6 Diseño metodológico..... | 16 |
| 6.1 Sitio de estudio | 16 |
| 6.2 Duración y tratamientos | 16 |
| 6.3 Animales y manejo | 16 |
| 6.4 Variables evaluadas | 17 |
| 6.5 Recolección de muestras..... | 17 |
| 6.6 Análisis de laboratorio | 17 |
| 6.7 Análisis económico | 18 |
| 6.8 Análisis estadístico | 18 |
| 7 Resultados y discusión | 19 |
| 7.1 Análisis bromatológico | 19 |
| 7.2 Parámetros productivos | 19 |

| | |
|------------------------------|----|
| 7.3 Análisis económico | 21 |
| 8Conclusiones | 23 |
| 9 Recomendaciones | 24 |
| 10Referencias | 25 |
| 11Anexos | 30 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Recomendaciones de algunos nutrientes para dietas de conejos | 11 |
| Tabla 2. Necesidades nutricionales de los conejos | 11 |
| Tabla 3. Consumo de alimento en conejos | 12 |
| Tabla 4. Análisis bromatológico de los forrajes | 19 |
| Tabla 5. Respuesta productiva de conejos alimentados con dietas que contienen rábano y sauco | 20 |
| Tabla 6. Costos de alimentación y relación costo beneficio de las dietas a base rábano y sauco en conejos de engorde..... | 22 |

1. Resumen ejecutivo

La cunicultura es importante para campesinos y pequeños productores quienes se ven limitados por los costos de alimentación. Existen alternativas forrajeras que permitirían no depender del concentrado comercial, sin embargo, son pocos los estudios sobre el resultado productivo en los conejos alimentados con arvenses y especies forrajeras.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto productivo y económico de la inclusión de rábano silvestre y sauco en la alimentación de conejos en engorde. Se utilizaron 15 conejos (Californiano x Nueva Zelanda) con 35 días de edad, estos se distribuyeron al azar en tres tratamientos que consistieron en: un control, alimentados 100% con concentrado comercial; T1 alimentados 85% con concentrado comercial más sauco y rábano silvestre (1:1) a voluntad y T2 alimentados 70% concentrado comercial más rábano silvestre y sauco (1:1) a voluntad. El ensayo tuvo una duración de 35 días, con 14 días de adaptación.

Las variables respuesta fueron, ganancia de peso (diaria y acumulada), consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia de acuerdo a la alimentación suministrada en los tres tratamientos y la relación costo beneficio. Se realizó análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar y se realizó la prueba de Tukey.

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos para el peso acumulado, la ganancia diaria de peso y el consumo de alimento siendo superior en el T2 (622.2 g; 29.6 g; 3063.3 g respectivamente). La inclusión de rábano silvestre y sauco a voluntad con una restricción del 70% en el concentrado (T2), demostró que puede ser una alternativa viable para la alimentación de los conejos ya que al compararlo con el uso de solo concentrado se obtienen buenas respuestas productivas. Se requieren más investigaciones con estos forrajes.

Palabras clave: alimentos alternativos, conejos, indicadores productivos, pequeños productores

2. Abstract

Rabbit farming is important for farmers and smallholders who are constrained by costs of commercial concentrate. However, there are forage alternatives that allow us not to depend on these, although there is little or no knowledge about their use in rabbit feeding even though rabbits can use them efficiently.

The aim of this study was to evaluate the productive and economic effect of the inclusion of wild radish and elderberry in the diet of fattening rabbits. Fifteen 35-day-old rabbits (Californian x New Zealand) were randomly distributed into three groups (treatments). Control, fed with commercial concentrate only, treatment 1 (T1) fed 85% commercial concentrate plus elderberry and wild radish (1:1) *ad libitum* and treatment 2 (T2) fed 70% commercial concentrate plus wild radish and elderberry (1:1) *ad libitum*. The experiment lasted 35 days, 14 days were for adaptation to experimental conditions, and 21 days for measurements.

The response variables were weight gain (daily and cumulative), feed intake, feed conversion and feed efficiency according to the feed supplied in the three treatments and the cost-benefit ratio. Analysis of variance was carried out under a completely randomised design and Tukey's test was performed.

We observed that the results of Treatment 2 were higher ($P < 0.05$) for accumulated weight, average daily gain and feed consumption (622.2 g; 29.6 g; 3063.3 g, respectively) than the control, and Treatment 1. However, we do not observed differences ($P > 0.05$) with the control group in feed conversion.

The *ad libitum* supply of wild radish and elderberry, plus 70% of the commercial concentrate offered (T2), could be an alternative for feeding fattening rabbits, since similar productive responses were obtained to the use of commercial concentrate as only feed. Further research with these forages is needed.

Keywords: alternative feeds, rabbits, production indicators, small-scale producers.

3.Introducción

La cunicultura como actividad productiva es de gran importancia como fuente de alimentación humana, debido a que el conejo presenta una excelente calidad de carne teniendo color claro, bajo contenido de grasas y rica en proteína, lo que la convierte en un alimento sano y saludable; puesto que cerca del 80% de la canal es comestible y es más firme que la carne de pollo (Sierra,2006).

En Colombia, el consumo de carne de conejo aún se encuentra en una fase inicial debido a su bajo consumo y producción (Muñoz,2018).

Se estima que en Colombia se tiene un promedio de peso por animal que sale al mercado de 1 a 1,3 kg, teniendo un aporte nutricional en su carne del 3 % de grasa y entre el 19 y 25 % de proteína (Silva, 2016).

Adicionalmente, es un animal que requiere de poco espacio para su producción, con un bajo consumo de alimento y un ciclo de producción corto, además, en países como Colombia su crianza puede aportar la seguridad alimentaria y producir buenos ingresos (Castro y Garzón, 2014).

La alimentación de los sistemas de producción animal representa entre el 70 y 80% de los costos; en la cunicultura se presentan deficiencias en este factor a lo que se refiere a la elaboración de dietas, lo que conlleva a que disminuya la rentabilidad (Brenes y Pontes,1978) por ello los pequeños productores de las zonas rurales emplean forrajes que en algunos casos son considerados como arvenses. Estas plantas son una opción favorable para la alimentación de los animales ya que aportan beneficios en la elaboración de dietas a bajo costo (Gómez, 2018).

De esta forma, muchos campesinos utilizan como única fuente de alimento el rábano silvestre (*Raphanus raphanistrum* L.), a pesar de no haber información, ni estudios sobre su composición nutricional o donde muestre el efecto que tiene sobre el comportamiento productivo de conejos, sin embargo, tiene una buena aceptación por el conejo. De esta manera, este proyecto de investigación se basó en el uso de rábano silvestre y sauco como fuente de alimento no convencional, con el objetivo evaluar el efecto productivo de su inclusión en la alimentación de conejos de engorde y los costos relacionados con esto.

4.Objetivos

4.1 General

Evaluar el efecto productivo y económico de la inclusión de rábano silvestre y sauco en la alimentación de conejos en engorde.

4.2 Específicos

Contrastar los parámetros productivos de conejos en engorde alimentados con sauco y rábano silvestre.

Determinar la viabilidad económica de la inclusión de rábano silvestre y sauco en alimentación de conejos en engorde.

5. Marco teórico

5.1 Características generales de aparato digestivo del conejo

El conejo se clasifica como un fermentador del intestino posterior, que debido a su tamaño pequeño y alta tasa metabólica requiere de forrajes de alta calidad y en general una dieta de buena calidad. Debido a su anatomía se les dificulta almacenar grandes cantidades de fibra proporcionalmente a su peso, tal como sucede con la vaca o el caballo; sus características fisiológicas permiten incluir diversas variedades de forrajes tanto herbáceos como leñosos que se han utilizado con éxito en otras especies de animales (Mora, 2010).

Estas características que pudieran considerarse como negativas son superadas principalmente por la gran capacidad fermentativa que se desarrolla en el intestino grueso. Para esto necesita la ayuda de la intensa actividad de los microorganismos que habitan en el ciego y que pueden degradar los forrajes y aprovechar los nutrientes que el intestino delgado no ha sido capaz de absorber (Mora,2010). Adicionalmente, el conejo logra satisfacer sus necesidades nutricionales a partir de una mayor velocidad de tránsito de la ingesta y de la práctica de la cecotrofia (González y Pique,1994).

La cecotrofia es una estrategia digestiva que le permite a los conejos aprovechar los nutrientes de la fermentación cecal de partículas fibrosas generando cecotrofos o heces blandas los cuales tienen un valor gran biológico (Romero, 2008). Esta adaptación permite el conejo usar eficientemente dietas de baja calidad.

5.2 Requerimientos nutricionales del conejo

Esta especie tiene que satisfacer sus necesidades de agua, energía, grasa, fibra y proteínas con la alimentación que reciben, además requiere complementar su dieta con sales minerales y vitaminas. Los requerimientos nutricionales de los conejos varían con la etapa de desarrollo o estado fisiológico del animal (Satán, 2016).

Para gazapos en crecimiento el consumo se regula en función de sus necesidades energéticas, con un límite de 2300 a 2350 kcal de energía digestible (ED) /kg de alimento seco. Los alimentos muy ricos en fibra en detergente acida aumentan el consumo de alimento balanceado, pero disminuyen la ingesta energética lo que conlleva a menores velocidades de crecimiento y por tanto empeoramiento de los índices de conversión (González y Piquer, 1994).

Se identifican varias recomendaciones para la formulación de dietas de conejos en diferentes etapas fisiológicas o de producción que se muestran a continuación en las Tablas 1 y 2. Es de

anotar que se pueden identificar recomendaciones específicas para la producción de pelo (Lebas, Thébault y Allain, 2010).

Tabla 1

Requerimientos de algunos nutrientes para dietas de conejos.

| Principales nutrientes | Hembras reproductoras | Gazapos | Conejos engorde |
|---------------------------------|------------------------------|----------------|------------------------|
| Energía digestible (Kcal/kg) | 2.500 | 2.250 | 2.350-2.400 |
| Energía Metabolizable (Kcal/kg) | 2.380 | 2.140 | 2.350-2.400 |
| Proteína bruta (%) | 17.5-18.0 | 15.5-16.0 | 16.0-16.5 |
| Proteína digestible (%) | 12.8-13.3 | 10.5-11.0 | 11.2-11.7 |
| Fibra bruta (%) | >11.5 | >15.5 | >14.5 |
| Fibra detergente ácido (%) | >15.0 | >20.0 | >18.5 |
| Fibra bruta digestible (%) | >10.0 | >14.0 | >12.5 |

Nota: adaptado de Gurri y Castello (1992)

Church (2002) indica que los requerimientos nutricionales dependen la etapa productiva en que se encuentren, por ejemplo, para conejos en crecimiento requieren unos niveles de proteína muy diferentes a los requeridos en la etapa de mantenimiento (Tabla 2). Se observa recomendaciones similares para los principales nutrientes.

Tabla 2

Necesidades nutricionales de los conejos en diferentes estados fisiológicos.

| Nutriente | Clase de conejos | | | |
|-------------------------|-------------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Crecimiento | | | |
| | 4-12 semanas | Lactación | Gestación | Mantenimiento |
| Proteína cruda (%) | 15 | 18 | 18 | 13 |
| Fibra cruda (%) | 14 | 12 | 14 | 15-16 |
| Fibra no digestible (%) | 12 | 10 | 12 | 13 |

| | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| Energía digestible (Kcal/kg) | 2500 | 2700 | 2500 | 2200 |
| Energía metabolizable (Kcal/kg) | 2400 | 2600 | 2400 | 2120 |
| Grasa (%) | 3 | 5 | 3 | 3 |
| Ca (%) | 0.5 | 1.1 | 0.8 | 0.6 |
| P (%) | 0.3 | 0.8 | 0.5 | 0.4 |

Nota: Adaptada de Church, 2002

Capra y Blumetto (2014) estiman el consumo de alimento diario que tienen los conejos respecto a la edad, desde el nacimiento hasta el sacrificio tal como se observa en la (Tabla 3). Se implementa en conejos destinados para carne y establece el consumo alimento. Se tiene en cuenta los requerimientos y la calidad nutricional de las materias primas, estableciendo un equilibrio de energía, proteína y fibra, pero sin tener en cuenta la raza o cruce ni el sexo. Para conejos de engorde se utiliza la base de 15,5 a 16 % de proteína.

Tabla 3

Consumo de alimento en conejos según la edad.

| Edad (días) | Consumo de leche (g/día) | Consumo de ración (g/día) | Promedio consumo de ración (g/semana) |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 0-15 | 3-5 | --- | --- |
| 15-21 | 15-30 | 0-20 | 10 |
| 21-35 | 10-20 | 15- 50 | 32,5 |
| 35-40 | --- | 45- 80 | 62,5 |
| 40-45 | --- | 70- 100 | 85 |
| 45-50 | --- | 90- 125 | 107,5 |
| 50-55 | --- | 100- 140 | 125 |
| 55-60 | --- | 120-155 | 137,5 |
| 60-65 | --- | 130-160 | 145 |
| 65-70 | --- | 150-175 | 162,5 |

Nota: Capra y Blumetto, 2014

5.3 Sauco (*Sambucus nigra* L.).

Es una planta arbustiva de 4 a 6 m de altura, de copa redondeada, baja y densa, el tronco es curvo e inclinado con corteza rugosa y ramas gruesas de medula blanca. Las hojas son grandes ovado lanceoladas de color verde oscuro, agrupada de 5 a 7 foliolos con 5 cm de largo y 3 cm de ancho, ápice agudo y margen serrado (Grajales, Botero y Ramírez, 2015).

El forraje de *S. nigra*, presenta alto contenido de proteína cruda (PC), baja cantidad de fibra, alta palatabilidad y digestibilidad, estudios muestran en el forraje contenidos de 24 % de PC 37,4 % de fibra en detergente neutro (FDN) y 15,7 % de fibra en detergente ácido (FDA) (Navas, Hernández y Velásquez, 2020).

Su reproducción puede ser sexual o asexual y presenta alto porcentaje de sobrevivencia, características que favorecen su reproducción y siembra en diferentes medios y con varios fines.

El saúco, por sus características multipropósito, es una buena opción de suministro de forraje para especies menores como: conejos, pollos y cabras en unidades productivas campesinas (Grajales, Botero y Ramírez, 2015).

En poligástricos el sauco se ha utilizado para suplementar las vacas lecheras con el fin es reducir el uso de concentrado. Su inclusión puede ser de 10 a 20% debido al contenido de taninos. Este permite que las vacas alcancen un potencial de producción de leche de 94 - 96% respecto a la obtenida con suplementación basada en concentrado con un ahorro de 0.12 – 0.24 USD/vaca/día (Carvajal, Lamela y Cuesta, 2012).

Los conejos, generalmente, se alimentan *ad libitum* y pueden regular el consumo, siempre y cuando las concentraciones de energía de la dieta estén entre 2.197 y 3.105 Mcal de energía digestible (ED) por kilogramo. Para conejos en crecimiento (0.5 a 2.5 kg), el consumo de energía debería ser de 0.214 a 0.238 Mcal ED/kg $PV^{0,75}$, es decir, aproximadamente, el doble del requerimiento de mantenimiento. Dicho punto sería interesante evaluarlo en futuras investigaciones, realizando ensayos de digestibilidad, tanto del sauco oreado como ensilado y así poder determinar el nivel de energía digestible consumida por los animales, cuando se sustituye, parcialmente, el concentrado del sistema productivo (Lebas, 1996).

Según los estudios realizados con sauco en la alimentación de conejos, se obtiene buenos resultados para la ganancia de peso y consumo similares a los que se obtienen con el uso de concentrado, tal como se evidencia en el trabajo realizado por Moreno y Riaño (2020), quienes

utilizaron dos presentaciones distintas de sauco (oreado y ensilado) para alimentación de conejos, resaltando que el uso de sauco ensilado presenta una ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia superior al tratamiento que contenía sauco oreado y datos similares a los obtenidos con el uso de solo concentrado, representando una alternativa viable para la suplementación del alimento en conejos de engorde (Moreno y Riaño, 2020).

5.4 Rábano silvestre (*Raphanus raphanistrum* L.).

El rábano se ha observado en la mayoría de las zonas de trópico alto y se ha visto suministrarse únicamente a especies como los conejos, sin saber la composición nutricional que aporta. No se han evidenciado estudios que utilicen esta arvense como fuente de alimento en otros animales y tampoco las características nutricionales que posee, además de la poca información e investigación que se tiene sobre esta planta, se conoce que es una planta silvestre, perteneciente a la familia *Brassicaceae*, con amplia distribución en Estados Unidos, Australia, Inglaterra, Kenya y Suráfrica. En estos países donde germina en otoño e invierno con temperaturas del suelo por debajo de los 18°C. Se considera una maleza de primer orden en los cultivos de trigo (Dávila, Vásquez y Pomboza, 2017)

Las plantas pueden alcanzar una altura de 1.5 m, con tallos erectos, ramificados, gruesos, cubiertos de cerdas, rígidos y semileñosos. Las semillas son de color café a rojizo claro. Son prolíficas, ya que una planta adulta puede llegar a producir más de 500 semillas, que presentan una larga duración y pueden permanecer viables por varios años en el suelo (Díaz, 2017).

Las flores suelen ser de color púrpura, amarillo o blanco este arvense ha sido usada con éxito como abono orgánico igualmente, se han utilizado para reducir la erosión, conservar la humedad del suelo y aumentar la materia orgánica florece casi todo el año principalmente desde primavera hasta otoño (Dávila, Vásquez y Pomboza, 2017).

5.5 Alimentación de conejos a partir de recursos forrajeros

Hay diversidad de estudios realizados en alimentación de conejos con fuentes no convencionales como la morera, botón de oro y leucaena frecuentemente utilizadas en climas cálidos, mientras que poco se conoce del uso de forrajes no convencionales de clima frío.

Por ejemplo, en un estudio realizado con hojas frescas de nacedero (*Trichantera gigantea* Humboldt & Bonpland) se obtuvieron resultados favorables, siendo una fuente alimenticia viable para el pequeño y mediano productor al incluirlo en las dietas de conejos en la etapa de engorde,

cuyo impacto positivo estaría en la disminución del uso de alimento comercial (Brenes-Soto, 2015).

En otro estudio realizado en conejos de engorde en el que utilizaron variedad de forrajes como fuente de alimento en este caso morera y sauco en el cual los resultados en los pesos finales son favorables con el uso de morera comparado con el sauco, lo que la hace una alternativa nutricional viable en una producción cunícola, aunque el sauco podría emplearse, pero se requiere más días de alimentación para obtener el peso requerido. Por otra parte, los niveles de restricción del alimento balanceado favorecieron el consumo de forraje (Blanco y Sierra 2005).

Al comparar este estudio con el realizado por Pinzón y Pedraza (2014) se observa que el consumo de morera causa una ganancia en el periodo muy similar a la observada en los conejos alimentados con concentrado.

En otro estudio realizado en Venezuela en el que se utilizó leucaena (*Leucaena leucocephala* Lamarck), naranjillo (*Citronella mucronata*) y morera (*Morus alba* Roxburgh), como fuente de alimento en conejos donde se evidencia que la ganancia diaria de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, es superior con el uso de leucaena en comparación con el naranjillo que obtuvo menores resultados (Nieves *et al.*, 2009).

En cuanto a los costos generados durante el periodo experimental y el ingreso conseguido según el peso vivo en los animales, la leucaena produjo mayor ingreso y retorno monetario, mientras que el naranjillo tuvo menores resultados en estas variables. Este estudio concluye que es posible obtener crecimiento y beneficios económicos cuando se utilizan follajes de *leucaena* y *morera*, permitiendo la posibilidad de utilizar hasta un 30% de inclusión en las dietas para conejos en engorde (Nieves *et al.*, 2009).

En la finca de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en Ecuador, se realizó un estudio en conejos de engorde alimentados con forrajes tropicales como fuente dietética en el que se obtuvo que el mayor consumo de materia seca se presenta en el tratamiento 2 inclusión de (*Morus alba* Roxburgh) y tratamiento 4 (*Tithonia diversifolia* Fournier), además de que se encontraron ganancias relativas al utilizar dietas no convencionales en ambientes tropicales (Sánchez *et al.*, 2018).

En cuanto al análisis económico de este estudio reportó que el menor margen de ganancia se obtuvo con el suministro de *T. diversifolia*, debido al menor crecimiento de los conejos, mientras que el mejor resultado se obtuvo con el suministro de concentrado como único alimento, dando

como conclusión que el uso de forraje verde de especies tropicales tiene ventajas cuando se suministra *E. poepigiana* Walpers o *Morus alba* Roxburgh en conejos neozelandeses ayudando a mejorar la sostenibilidad de la producción (Sánchez *et al.*, 2018).

De acuerdo con esta información los conejos pueden presentar una buena respuesta productiva siempre que se ofrezcan forrajes de una buena calidad nutricional y que no hayan sido sometidos a procesos adicionales que puedan afectar su consumo.

6.Diseño metodológico

6.1 Sitio de estudio

La investigación se realizó en la vereda Chirquín del municipio de Ubaté, la cual cuenta con una temperatura mínima de 7°C y máxima 19°C aproximadamente y se encuentra a 5°21'37.2" Latitud Norte y 73°49'03.3" Longitud Oeste, con una altitud de 2900 msnm.

Se caracteriza por tener una clasificación climática frío semiárido, Villa de San Diego de Ubaté se encuentra entre Sutatausa y Fúquene, clasificado como meso termal templado sin estación seca. Por su posición, se encuentra influenciada por lluvias bimodales, con mayores precipitaciones en los meses de abril, seguido de octubre y mayor escasez de lluvia en los meses de enero, febrero y julio (Torres, 2020).

6.2 Tratamientos

Se conformaron tres tratamientos a cada uno de los cuales se asignó aleatoriamente cinco conejos. Los tratamientos correspondieron a tres dietas:

- Control (T0): alimentados con concentrado en un 100%
- Tratamiento 1 (T1): alimentados con concentrado en un 85% más rábano y sauco en relación 1:1 a voluntad.
- Tratamiento 1 (T2): alimentados con concentrado en un 70% más rábano y sauco en relación 1:1 a voluntad de acuerdo a lo indicado por Brenes (2015).

Los forrajes fueron cosechados en la tarde para ser suministrados al día siguiente. Se realizó análisis bromatológico usando el método espectrometría de cercana al infrarrojo (NIRS por sus siglas en inglés), para el concentrado comercial se tomó la información existente en la etiqueta (Tabla 1).

6.3 Manejo de animales

Se usaron quince conejos F1 (Californiano x Nueva Zelanda) de 35 días de edad obtenidos de una granja reconocida en el municipio de Ubaté, con peso similar y en buenas condiciones de salud, de acuerdo a lo descrito por Castaño y Cardona (2015). Los conejos fueron distribuidos al azar en tres grupos, fueron ubicados individualmente en jaulas de madera con bebederos y

comederos artesanales, se les suministró el alimento dos veces al día (concentrado y sauco a las 8:00 am y el rábano 4:00 pm).

El rábano y sauco con relación 1:1 que se recolectó todas las tardes dejándolo deshidratar para suministrar al día siguiente, cuando se realizaba el respectivo pesaje del alimento. Los forrajes se pesaron individualmente debido a que cada uno presentó una materia seca diferente.

6.4 Variables evaluadas

Semanalmente se realizó pesaje de los animales empezando desde el día cero (día en que llegaron los animales para su adaptación), se llevó registro diario del peso del alimento suministrado y rechazado para determinar el consumo y a partir de este, la conversión y eficiencia alimenticia (Castaño y Cardona, 2015).

Peso acumulado. Se determinando de la siguiente manera:

$$PA = \text{Peso final en pie} - \text{Peso inicial en pie}$$

Ganancia diaria promedio. La ganancia media diaria se calculó de la siguiente manera:

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{Número de días}} \quad (\text{Mac, 2011}).$$

Consumo de alimento acumulado. Se calculó sumando el consumo durante toda la fase experimental:

$$CAA = \sum \text{Consumo diario de alimento}$$

Conversión alimenticia. para el índice de conversión o conversión alimenticia se determinó con la siguiente formula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento en kg}}{\text{Peso final} - \text{peso inicial en kg/animal}} \quad (\text{Jiménez, 2005}).$$

Eficiencia alimenticia. Se determinó a partir de la siguiente ecuación.

$$EA = \frac{\text{Ganancia de peso}}{\text{Consumo de alimento}} \quad (\text{Flórez y Arteaga, 2019}).$$

6.5 Recolección de muestras

Durante el periodo experimental se tomaron muestras de sauco y rábano silvestre semanalmente, a las que se determinó la materia seca, para poder establecer el total de alimento a suministrar.

6.6 Análisis de laboratorio

Se tomó una muestra de 250 g de cada forraje (hojas y flor) que fueron enviadas al laboratorio de nutrición de AGROSAVIA C.I. Tibaitatá, donde se analizaron con la técnica NIRS (espectroscopia de infrarrojo cercano).

La técnica NIRS es una metodología se basa en la quimiométrica la cual combina la espectroscopia, la estadística y la computación para desarrollar modelos matemáticos. Estos modelos asocian la luz adsorbida en una muestra de alimento con la composición química de la misma haciendo una predicción por cada componente químico del alimento. La validación de los resultados se realiza a partir de la relación con análisis de laboratorio avalados por la AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Se aplica en el análisis de forrajes con resultados confiables para la predicción de materia seca, proteína, carbohidratos estructurales, solubles, grasa y en leguminosas para la identificación de factores anti nutricionales. El NIRS es una metodología que ha sido reconocida como confiable de bajo costo, rápida y que durante el proceso no genera desechos químicos (Rivera y Alba, 2017).

6.7 Análisis económico

Se realizó una valoración de los forrajes a partir de la mano de obra necesaria para su cosecha, deshidratado parcial (marchitamiento) y suministro a los animales, con esta información se calculó los costos de alimentación, lo cual se relacionó con el precio de conejo en pie de acuerdo con el peso obtenido.

Con estos datos se realizó el análisis económico, partir de la relación costo beneficio.

$$RCB = \frac{\text{COSTO VENTA ANIMAL}}{\text{COSTO TOTAL ALIMENTO}}$$

En donde RCB es la relacion costo beneficio (Martínez, 2017).

6.8 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron analizados bajo un diseño estadístico completamente al azar, de acuerdo con el modelo $Y_{ijk} = \mu + \tau_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ donde Y_{ijk} es el valor de la observación, μ es el promedio de la población, τ_{ij} es el efecto del tratamiento, ε_{ijk} , el error experimental (Gabriel *et al.*, 2021). Se verificó la homogeneidad de las varianzas (prueba de Levene) y normalidad del error (prueba de Shapiro-Wilk), posteriormente los datos fueron sometidos a análisis de varianza ANAVA, donde el nivel de significancia fue del 5%. Cuando se evidenciaron diferencias significativas ($P < 0,05$), las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey. Todos los análisis se realizaron mediante el complemento Real Statistics Resource Pack (Release 8.0).

7. Resultados y discusión

7.1 Análisis bromatológico

Los resultados de la composición nutricional de los alimentos utilizados se resumen en la Tabla 4. La composición nutricional del alimento balanceado empleado en este estudio fue tomada de la etiqueta de este cuya marca fue RAZA®.

El análisis bromatológico realizado al rábano refleja valores positivos con un contenido de proteína cruda superior a lo requerido por conejos en engorde y niveles de FDN y FDA, similares a lo requerido (Lebas, Thébault y Allain, 2010; Gurri y Castello, 1992). No hay estudios bromatológicos sobre el rábano silvestre, pero se encuentra una variedad similar (*Raphanus sativus*) cuya proteína cruda 26.6, FDN 53.25 y FDA 28.9 (Ulrich, 2018).

En cuanto al sauco se evidenció una proteína cruda alta, un contenido de materia seca y FDA bajas (Tabla 4) en comparación con los obtenidos en otros estudios (Blanco y Sierra, 2005) donde reportan una materia seca 20.3% y bajos contenidos de FDN y FDA (20.9 y 17.2% respectivamente), similares resultados observaron Ramos *et al.* (2021). Cortés y Obando (2018) reportaron contenidos de proteína cruda inferior (22.9%), contrariamente una materia seca y extracto etéreo inferiores a lo obtenido en este estudio (20.5% y 5.14% respectivamente).

Tabla 4

Análisis bromatológico de los alimentos suministrados a conejos en engorde.

| Nutriente | Concentrado | <i>Raphanus raphanistrum</i> | <i>Sambucus nigra</i> |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Materia seca total (g/100 g MH) | 87.0 | 18.8 | 14.6 |
| Proteína cruda (g/100 g MS) | 18.0 | 24.7 | 34.2 |
| Cenizas (g/100 g MS) | 12.0 | 9.9 | 12.6 |
| Extracto etéreo (g/100 g MS) | 2.0 | 3.8 | 3.5 |
| FDN (g/100 g MS) | - | 42.2 | 28.7 |
| Fibra/FDA (g/100 g MS) | 14.0* | 22.5 | 19.2 |

Nota: MH: Materia húmeda, MS: Materia seca, FDN: Fibra soluble en detergente neutro
FDA: Fibra soluble en detergente ácido. * El concentrado comercial reporta el contenido de fibra

7.2 Parámetros productivos

Los resultados obtenidos para las variables productivas evaluadas se presentan en la Tabla 5. Se observó que el tratamiento con una restricción del 15% en la oferta de concentrado (T1) tuvo una reducción significativa ($P < 0.05$) con relación al tratamiento 2, en todos los parámetros, excepto en la eficiencia alimenticia donde no hubo diferencia significativa. De otra parte, el tratamiento T1 y Control presentaron un comportamiento similar en las variables peso acumulado y ganancia diaria promedio, lo contrario se observó en los parámetros consumo acumulado, conversión alimenticia y eficiencia donde el T1 mostró mayor consumo acumulado (en 69%) y una menor eficiencia alimenticia y conversión alimenticia (67.5 y 47.4%, respectivamente).

Tabla 5

Respuesta productiva de conejos alimentados con dietas que contienen rábano y sauco (promedio \pm desviación estándar).

| Variables | Tratamientos | | |
|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | T0 | T1 | T2 |
| PA (g) | 469.8 \pm 120 ab | 419.4 \pm 22.7 b | 622.2 \pm 75 a |
| GDP (g/día) | 22.4 \pm 2.5 ab | 20.0 \pm 1.1 b | 29.6 \pm 1.6 a |
| CAA (g MS) | 1768.9 \pm 18 a | 2996.9 \pm 23 b | 3063.3 \pm 16 c |
| CA | 4.0 \pm 1.1 a | 7.7 \pm 2.3 b | 5.0 \pm 0.6 a |
| EA | 0.266 \pm 0.07a | 0.140 \pm 0.04 b | 0.203 \pm 0.02 ab |

Nota: Se presentan los promedios \pm desviación estándar. Letras diferentes en la misma fila representa diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos. PA: aumento de peso acumulado, GDP: ganancia diaria promedio, CAA: consumo de alimento acumulado, CA: conversión alimenticia, EA: eficiencia alimenticia.

De otra parte, el tratamiento 2 presentó un resultado similar al control en el peso acumulado, ganancia diaria promedio y en los parámetros de eficiencia, índice de conversión alimenticia y eficiencia alimenticia, a pesar de que el consumo de alimento acumulado fue significativamente superior ($P < 0.05$) en el T2 comparado con el control (73.2%).

El ofrecimiento de rábano silvestre y sauco tiende a incrementar el consumo a pesar de los contenidos de fibra, haciendo que se exprese la habilidad de la especie para digerir y aprovechar alimentos fibrosos, lo cual se refleja en que el peso acumulado fue similar al obtenido con el suministro únicamente de concentrado comercial.

Un resultado similar fue observado por Aderinola *et al.* (2018) quienes no obtuvieron diferencias significativas para los tres tratamientos sin embargo los tratamientos con oferta de forraje obtuvieron un mayor aumento de peso en comparación con el control, que puede deberse a que el conejo es un pseudorumiante con muy buena capacidad de digerir el forraje.

Leyva *et al.* (2011) realizaron un estudio en conejos donde utilizaron harina de rastrojo de maní cuyos resultados obtenidos fueron similares a lo observado aquí, especialmente en que la oferta de forrajes puede presentar mayor consumo, sin embargo, el aumento de peso es mayor para los conejos alimentados con concentrado comercial, debido principalmente a la mayor concentración de energía y los niveles controlados de fibra, logrando una mayor eficiencia alimenticia y mejor conversión alimenticia.

A pesar de no encontrar resultados sobre el uso de rábano que indiquen el nivel de inclusión en las dietas para conejos de engorde, al presentar una buena composición nutricional (Tabla 4) no se ve afectado el consumo y peso comparado con el uso de otros forrajes no convencionales.

Flórez y Arteaga (2019) obtuvieron resultados favorables para la conversión alimenticia cuando sustituyeron el 50% del concentrado con forrajes, sin embargo, con el 100% de la dieta a partir de forrajes se desmejora la conversión, lo cual es similar a lo encontrado en el presente estudio.

Hernández y Zeledón (2015) reportan que no hay diferencia significativa para la GDP observando valores de (17.6 g, 18.2 g y 18.7 g) para los tratamientos de 20 y 30 % de forraje de moringa y para el T1 (100% de cc) una ganancia de 18.7 g, presentando similitud con los resultados obtenidos en este trabajo, las ganancias obtenidas para los tratamientos con

inclusión de 20 y 30 % de sauco y rábano son significativamente similares al tratamiento control.

Palma y Hurtado (2010) obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos observándose que la mejor respuesta la obtienen los animales alimentados con concentrado comercial, sin embargo, encontraron valores aceptables con un reemplazo del 33% por mango, demostrando la adaptabilidad de esta especie a distintos recursos alternativos, sin la presentación de problemas digestivos, ni de mortalidad.

7.3 Análisis económico

Los resultados económicos obtenidos presentan diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos (Tabla 6), para el costo de venta del animal el mejor ingreso se tiene en el T2 respecto a T0 y T1, en cuanto al costo total del alimento el T0 representa el costo más alto con relación a los otros dos tratamientos. En la relación costo beneficio se obtiene mejor resultado para el T2 y un bajo desempeño en el T1.

Los resultados obtenidos en el T2 muestran que los costos del alimento son menores, lo que representa una alternativa favorable para la sustitución del alimento balanceado siendo similar a lo descrito por Bonilla *et al.* (2016), quienes argumentan que la implementación de nutrición alternativa puede ser una buena opción para disminuir los costos de producción y ser más competitivo.

Tabla 6

Costos de alimentación y relación costo beneficio de las dietas a base rábano y sauco en conejos de engorde.

| Variable | T0 | T1 | T2 |
|-----------------------------|----------|----------|----------|
| Costo total del conejo (\$) | 15915 c | 16740 b | 18240 a |
| Costo total alimento (\$) | 3659.7 b | 4181.7 a | 3709.4 b |
| RCB | 4.35 ab | 4.01 b | 4.92 a |

Nota: Letras diferentes en la misma fila representa diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos. RCB: relación costo beneficio.

De igual forma Sánchez *et al.* (2018) quienes utilizaron forrajes no convencionales (*E. poeppigiana* y *M. alba*) para la alimentación de conejos de engorde obtuvieron respuestas

productivas favorables y menores costos en la alimentación; dejando en evidencia que el uso de especies forrajeras tropicales es una opción alimentaria alternativa como materia prima no convencional que ayuda a mejorar las tasas productivas y a su vez obtener menores costos en el alimento para conejos en condiciones rurales tropicales .

Recinos (2014) demuestra que el tratamiento que originó mayor costo de inversión fue en el que se ofreció alimento balanceado comercial comparado con aquellos tratamientos donde se ofrecieron diferentes tipos de forrajes.

8.Conclusiones

La sustitución del 30% del concentrado con rábano y sauco tendió a tener un mayor peso, sin embargo, estos alimentos más voluminosos con llevan a un mayor consumo por lo que los indicadores de eficiencia son inferiores al control. A pesar de esto, el uso de estos forrajes pueden ser una alternativa para la alimentación de conejos en engorde, dado que su utilización es económicamente viable al presentar una mejor relación costo beneficio.

El desempeño del tratamiento 1 fue menor con relación al tratamiento dos lo que refleja una afectación de peso y, por ende, un incremento en los costos de producción.

El uso de forrajes de buena calidad, como el rábano silvestre y el sauco, en la alimentación de conejos en engorde puede generar buenos parámetros productivos (mayor consumo y aumento de peso similar).

El rábano silvestre y el sauco son una alternativa forrajera viable para la alimentación de conejos en engorde, presentando una buena composición nutricional y buenos resultados productivos.

Al sustituir un 30% de alimento balanceado por rábano silvestre y sauco disminuyen los costos de alimentación lo que representa una alternativa favorable para los medianos y pequeños productores ya que no se ven afectados los parámetros productivos.

9.Recomendaciones

Se recomienda realizar más estudios similares implementando mayores niveles de inclusión, de rábano y sauco en la alimentación de conejos ya que hay pocos estudios basados en el uso y efecto que tiene estos forrajes.

Se sugiere utilizar conejos de 35 días de edad en adelante ya que al utilizar conejos recién destetos no asimilan bien estos forrajes, debido a los compuestos secundarios que puede afectar fisiología digestiva del animal.

No se recomienda suministrar sauco después de dos días de haberse deshidratado, ya que no es palatable para el animal ni tampoco ofrecerle hojas amarillas sin embargo se deben realizar más estudios sobre la palatabilidad de los recursos forrajeros utilizados para así poder implementar mejoras tanto en el consumo como el rendimiento del animal.

Se recomienda hacer ensayos con estas plantas en otros grupos etarios como hembras gestantes, hembras lactantes y reproductores.

Se recomienda el uso de rábano silvestre y sauco para la alimentación de conejos a pequeños y medianos productores., habría que evaluar los efectos sobre el uso de forrajes para grandes productores, ya que no hay estudios que evidencien el comportamiento de los parámetros productivos en cunícolas a gran escala.

10.Referencias

- Álvarez, A. (2003). Fisiología digestiva comparada
<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/veterinaria/fdc.pdf>
- Aderinola, O., Okunlola, D., Shittu, M., Akinwunmi, A. y Ayandiran K. (2018). Performance of crossbred weaner rabbits fed diets formulated from mixtures of legume and grass. *Nigerian J. Sci.* 20 (2): 197-203. <https://www.ajol.info/index.php/tjas/article/view/171194>
- Batily, P, y Marzo, I. (1992). situación actual y futuro de la cunicultura. http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_CUNI%2FCUNI_1992_063_completa.pdf
- Benavidez, J., y Hugo, A. (2019). Evaluación de dos especies arbóreas: saúco (*Sambucus nigra*) y acacia (*Acacia decurrens*) en la alimentación animal. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).
- Blanco Causil, M. C., y Sierra Moreno, M. L. (2005). Caracterización bromatológica y evaluación de diferentes niveles de inclusión de morera (*Morus alba* L.) y sauco (*Sambucus nigra* L.), en la alimentación de conejos en ceba. Recuperado en <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/93>
- Brenes-Soto, Andrea (2015). Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, Lamiales: Acanthaceae). UNED Research Journal / Cuadernos de Investigación UNED, 6(2),205-211. ISSN: 1659-4266. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=515651796007>
- Brenes, A y Pontes, M (1978). Requerimientos nutritivos del conejo. revista cunicultura,717-127.
- Bonilla-Vivas, C.E., Delgado-Acevedo, L.A., Mora, Robert y Herrera, Ana. (2016). Effect of increasing levels of *Arachis pintoi* foliage in diets for rabbits on the zootechnical performance in the growth-fattening phase. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia. 26. 41-48. [redalyc.org/pdf/959/95944832008.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/959/95944832008.pdf)

- Capra, G. y Blumetto, O. (2014). Tecnología de producción de conejos para carne., 133.
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3142/1/st-216-2014.pdf>
- Castañó, G., y Cardona, J. (2015). engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*. <https://repository.udca.edu.co/jspui/bitstream/11158/1610/1/Art%C3%ADculo.pdf>
- Carvajal, T, Lamela, L y Cuesta, A. (2019) evaluación de arbóreas *Sambucus nigra* y *acacia decurrens* como suplemento para vacas lecheras en la sabana Bogotá, Colombia.
- Castro, L., y Garzón, W. (2014). Elaboración de bloques multinutricionales para alimentación de conejos a base de hoja de manzana (*Malus domestica*) y evaluación de su efecto sobre los parámetros productivos en Nuevo Colón Boyacá. [Proyecto Aplicado o Tesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2642>
- Cortés, K. y Obando (2018). Caracterización nutricional y antinutricional de algunas especies forrajeras promisorias para alimentación animal en el municipio de Pasto. [Proyecto Aplicado o Tesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18200>.
- Church, C. (2002). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales comparada.
<https://books.google.com.co/books?id=kC-BvAEACAAJ&dq=church+fundamentos+de+nutricion+y+alimentacion+de+animales&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi2uvOkh8zuAhXKt1kKHbSqAy8Q6AEwAnoECAEQAQ>
- Dávila, M., Vásquez, C.L., y Pomboza, P. (2017). Primer reporte de *Raphanus raphanistrum* L. en los páramos de Chimborazo, Ecuador. *Idesia (Arica)*, 35(3), 93-97.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000201>
- Díaz S., Jorge (2017) Malherbología - Maleza principal, muy frecuente en todo tipo de cultivos: Rábano [en línea]. Santiago: Ficha Técnica INIA - Programa Sanidad Vegetal. no. 92. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/67013>
- Flórez Delgado, D. F., y Arteaga Díaz, A. I. (2019). Evaluación de un alimento peletizado a base de forraje para conejos en fase de levante y ceba en la Granja Experimental Villa

- Marina. Mundo FESC, 9(17), 69-75. Recuperado a partir de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/403>
- Gómez, L. (2018). Evaluación dietas alternativas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3288>
- González, G. y Piquer, J. (1994). Diseño de programas alimenticios para conejos: aspectos teóricos y formulación práctica. Boletín de cunicultura No. 76 https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Cuni/Cuni_1994_76_16_31.pdf
- Grajales, B., Botero, M., y Ramírez, J. (2015). Características, manejo, usos y beneficios del saúco (*Sambucus nigra L.*) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del Trópico Alto. *Riaa*, 6(1), 155-168.
- Hernández, M., Zeledón, H. (2015). *Efecto de la inclusión de follaje fresco de marango (moringa olifera) en la alimentación de conejos en desarrollo, en la finca Santa Rosa, Managua*
- Jaramillo, Á. (2019). Evaluación de dos especies arbóreas: saúco (*Sambucus nigra*) y acacia (*Acacia decurrens*) en la alimentación animal.
- Jiménez, N. (2005). Comparación de diferentes alimentos comerciales en una engorda cunícola. *Comparación De Diferentes Alimentos Comerciales En Una Engorda Cunícola*,
- Gabriel, J., Valverde, A., Indacochea, B., Castro, C., Vera, M., Alcívar, J., y Vera, R. (2021). Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Segunda edición, Editorial Grupo Compás. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Guayaquil, Ecuador. <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/116>
- Gurri, A. y Castello, A. (1992). La alimentación del conejo hasta nuestros días. <https://core.ac.uk/download/pdf/33161151.pdf>
- Lebas, F. (1996). El conejo, cría y patología. Vol ISSN 1014-6423 <https://www.fao.org/3/t1690s/t1690s.pdf>

- Lebas F., Thébault R.G. y Allain D. (2010) Nutritional recommendations and feeding management of Angora rabbits. En: Nutrition of the rabbit. C de Blas y J Weisman (Eds.). CAB international. P 285 – 293.
- Leyva, C., Arias, E., Martínez, Y. y Domínguez, J. (2011). Sustitución parcial del alimento concentrado por harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) como alternativa en la ceiba de conejos pardo cubano. Revista UDO Agrícola 9 (3): 657-665.
<https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/45509>
- Mac, R. (2011). Estimación del efecto de la restricción nutricional previa sobre el peso de terminación en engorde intensivo de bovinos. Revista veterinaria Argentina.
<https://www.veterinariargentina.com/revista/2011/04/estimacion-del-efecto-de-la-restriccion-nutricional-previa-sobre-el-peso-de-terminacion-nn-engordes-intensivos-de-bovinos/>
- Martínez, J. (2017). Ingresos costos y beneficios. <http://www.econosublime.com/2017/09/ques-beneficio-como-calcul.html>
- Mora, D. (2010). Uso de la morera (*morus alba*) en la alimentacion del conejo.El rol de la fibra y la proteina en el tracto digestivo. *Scielo*, 21(2) https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212010000200017
- Moros, R. (2017). Rábano *Raphanus raphanistrum*. <https://www.riomoros.com/2017/05/rabano-raphanus-raphanistrum.html>
- Moreno,P., y Riaño J, (2020). Efecto de la suplementación con *Sambucus nigra*, oreado y ensilado, sobre parámetros productivos y económicos de conejos de engorde. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 23(1): e1468. <http://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1468>
- Navas, A., Hernandez, J., & Velazquez, J. (2020). Production and quality of forage of *Sambucus nigra* in living fences, high Colombian tropics.32(2), 523-537. <https://www.redalyc.org/journal/437/43766744013/html/>
- Nieves, Duilio, Terán, Omar, Vivas, Mayra, Arciniegas, Gloria, González, Carlos, y L y, Julio. (2009). Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes

tropicales. *Revista Científica*, 19(2), 173-180. Recuperado en 15 de septiembre de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000200011&lng=es&tlng=es.

Parada, R. (2010). Aparato digestivo del conejo. <https://www.lifeder.com/aparato-digestivo-conejo/>

Palma, O., & Hurtado, E. (2010). productive behavior in rabbits durin the facttenid growth period-fed with mango as partial substitution of the commercial balanced food. *Scielo*, 28(1) https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292010000100005&script=sci_arttext&tlng=p

Perez, L. (2020). El coronavirus en el sector Cunicola: impacto limitado. (196), 8. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://asescu.com/wp-content/uploads/2020/06/BdeCu196.pdf&ved=2ahUKEwip38rNmO70AhXeRTABHQdPBboQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw36h_ELitOz4L1VS80w5vTO

Pinzón, O. F. y Pedraza, Y. A. (2014). Evaluación del efecto del uso de bloques multinutricionales basados en morera sobre los parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda. [info:eu-repo/semantics/bachelorThesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2745>.

Ramos, L.; Apráez, J.; Cortes, K.; Apráez, J. (2021). Nutritional, antinutritional and phenological characterization of promising forage species for animal feeding in a cold tropical zone. *Revista de Ciencias Agrícolas*. 38(1): 86-96 doi: <https://doi.org/10.22267/rcia.213801.152>

Rivera-Rivera, A., & Alba-Maldonado, J. M. (2017). Revisión: Nirs en el análisis de alimentos para la nutrición animal. *Revista Ingenio*, 13(1), 199–211. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2149>

Recinos Luna, Jaime Nehemías (2014) Alternativas forrajeras de alto valor nutricional para la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en engorde. Licenciatura thesis, Universidad de San Carlos de Guatemala <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4313/1/19%20Z%20TG-2290-1712.pdf>

- Romero, C. (2008). La importancia de la cecotrofia en el conejo.(156) <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2933415.pdf>
- Sánchez-Laiño, Adolfo, Torres-Navarrete, Emma Danielly, Buste-Castro, Franklin, Barrera-Álvarez, Alexandra y Sánchez-Torres, Jeniffer. (2018). Tropical forages as a dietary alternative in fattening rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.). *Acta Agronómica*, 67(2), 333-338. <https://doi.org/10.15446/acag.v67n2.59220>
- Satan, L. (2016). Evaluación de la adición del bagazo de cerveza en las etapas de crecimiento al engorde en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba Parroquia Cubijjes. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UTC. Latacunga. 109 p. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3297>
- Silva, N. (2016). estudio de mercado para la carne de conejo de la asociación "agropointe"s.a.s. en el municipio de duitama". (). <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2032/1/TGT-700.pdf>
- Tapia, B. (2012). Evaluación de dos niveles de la pasta de algodón (*Gossypium barbadense*) (15 gr y 30 gr) en la sobre alimentación de conejos de engorde en el barrio cham en la ciudad de latacunga. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/661>
- Torres, J. (2020). Plan de desarrollo municipal 2020-2023 "Una nueva Ubaté". https://concejoubate.micolombiadigital.gov.co/sites/concejoubate/content/files/000186/9270_proyecto-de-acuerdo-12326-p-m.pdf
- Ulrich, A. (2018). Composição Bromatológica, Degradabilidade E Produção De Gases "In vitro" De Aveia, Azevém E Nabo-Forageiro. Universidade Federal Da Fronteira Sul. Campus Erechim. Colección TCC Agronomia. <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2039>

11. Anexos

Anexo 1: Reporte de análisis bromatológico del rábano.

| | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---|--|
|  | VINCULACIÓN DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA | | Código: VC_F_115 | |
| | Reporte de Resultados de Laboratorio | | Versión: 2 | |
| | | | Fecha de Aprobación: (01-02-2016) | |
| LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL | | | | |
| 1. Información del cliente | | | # DE SOLICITUD 17 | CÓDIGO DE LABORATORIO N2115329 |
| Nombre: | Laura Yazmin Espejo Becerra | | | |
| Cédula o NIT: | 1076665214 | | | |
| Dirección: | Finca Santa Helena, vereda Chirquin, Ubaté Cundinamarca | | | |
| Dpto: | Cundinamarca | | | |
| Municipio: | Villa de San Diego de Ubaté | | | |
| Tel fijo/Celular: | | | | |
| Identificación: | Rabano | | | |
|  | | | | |
| 2. Información de la muestra | | | | |
| Ingrediente: | Rabano silvestre - Raphanus raphanistrum - Flor, Hoja, Tallo | | | |
| Latitud: | 5,360363 | Longitud: | -73,81761 | |
| Altura planta (cm): | 110 | Altura corte (cm): | 45 | |
| Vereda: | Chirquin | Edad de corte (d): | 0 | |
| Finca: | Santa Helena | Aforo (kg/m ²): | 0 | |
| Altura (MSNM): | 2000 | F. recolección: | 13/03/2021 08:00 a | |
| Topografía: | Ondulada | Época recolec. | Lluvia | |
| Fert. aplicados: | | | | |
| F. creación: | 18/03/2021 | _____ Claudia Ariza Nieto | | |
| F. análisis: | 23/03/2021 | _____ Funcionario responsable | | |
| Materia seca total | g 100 g-1 MH | | | 18,79 |
| Proteína cruda | g 100 g-1 MS | | | 24,71 |
| Ceniza | g 100 g-1 MS | | | 9,95 |
| Extracto etéreo | g 100 g-1 MS | | | 3,78 |
| FDN | g 100 g-1 MS | | | 42,16 |
| FDA | g 100 g-1 MS | | | 22,53 |
| Lignina | g 100 g-1 MS | | | 4,96 |
| Hemicelulosa | g 100 g-1 MS | | | 19,63 |
| Proteína Soluble | % PC | | | 32,30 |
| Proteína B | % PC | | | 53,13 |
| Proteína C | % PC | | | 14,19 |
| Fenoles Totales | g.kg-1 MS | | | 24,66 |
| Taninos Totales | g.kg-1 MS | | | 15,21 |
| Taninos Condensados | g.kg-1 MS | | | 3,57 |
| Alcaloides Totales | g.kg-1 MS | | | 6,52 |
| Saponinas | g.kg-1 MS | | | 16,65 |
| Esteroles Totales | g.100 g-1 MS | | | 8,16 |
| AlmidónTotal | g 100 g-1 MS | | | 7,36 |
| Carbohidratos No Estructurales | g 100 g-1 MS | | | 12,39 |
| Carbohidratos Solubles | g 100 g-1 MS | | | 5,02 |
| Calcio | g.100 g-1 MS | | | 0,85 |
| Fósforo | g.100 g-1 MS | | | 0,38 |
| Magnesio | g.100 g-1 MS | | | 0,43 |
| Potasio | g.100 g-1 MS | | | 2,52 |
| Azufre | g.100 g-1 MS | | | 0,36 |

| | | |
|-------------------|--------------|-------|
| NDT | g 100 g-1 MS | 66,01 |
| Digestibilidad MS | g 100 g-1 MS | 72,12 |
| Energía Bruta | Mcal.kg-1 MS | 4,25 |
| EDRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 3,07 |
| EMRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 2,46 |
| ENmRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 1,57 |
| ENgRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 0,97 |
| ENRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 1,50 |

OBSERVACIONES: MS = Análisis ajustado a 100% de la materia seca

Los resultados son válidos únicamente para la muestra en referencia

Este documento ha sido producido electrónicamente y es válido sin la firma

Este documento no puede ser reproducido total ni parcialmente, sin la autorización formal de AGROSAVIA

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, NIT 800194605-3

CENTRO DE INVESTIGACIÓN TIBAITATÁ

KILÓMETRO 14 VÍA MOSQUERA

TELÉFONOS: 4227300 EXTENSIÓN 1050

EMAIL: alimento@agrosavia.co

Anexo 2: Reporte del análisis bromatológico del sauco.

| | | | |
|---|---|-----------------------------|---|
|  | VINCULACIÓN DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA | | Código: VC F 115 |
| | Reporte de Resultados de Laboratorio | | Versión: 2 |
| | | | Fecha de Aprobación: (01-02-2016) |
| LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL | | | |
| 1. Información del cliente | | # DE SOLICITUD | CÓDIGO DE LABORATORIO |
| Nombre: | Laura Yazmin Espejo Becerra | 17 | N2115328 |
| Cédula o NIT: | 1076665214 | | |
| Dirección: | Finca Santa Helena, vereda Chirquin, Ubaté Cundinamarca | | |
| Dpto: | Cundinamarca | | |
| Municipio: | Villa de San Diego de Ubaté | | |
| Tel fijo/Celular: | | | |
| Identificación: | Saucu Sambucus | | |
| 2. Información de la muestra | | | |
| Ingrediente: | Saucu - Sambucus nigra - Flor, Hoja, Tallo | | |
| Latitud: | 5,360363 | Longitud: | -73,81761 |
| Altura planta (cm): | 270 | Altura corte (cm): | 30 |
| Vereda: | Chirquin | Edad de corte (d): | 0 |
| Finca: | Santa Helena | Aforo (kg/m ²): | 0 |
| Altura (MSNM): | 2900 | | |
| Topografía: | Ondulada | F. recolección: | 12/03/2021 08:00 a |
| Fert. aplicados: | | Época recolec. | Lluvia |
| F. creación: | 18/03/2021 | Claudia Ariza Nieto | |
| F. análisis: | 23/03/2021 | Funcionario responsable | |
| Materia seca total | g 100 g-1 MH | | 14,61 |
| Proteína cruda | g 100 g-1 MS | | 34,20 |
| Ceniza | g 100 g-1 MS | | 12,62 |
| Extracto etéreo | g 100 g-1 MS | | 3,47 |
| FDN | g 100 g-1 MS | | 28,74 |
| FDA | g 100 g-1 MS | | 19,16 |
| Lignina | g 100 g-1 MS | | 5,16 |
| Hemicelulosa | g 100 g-1 MS | | 9,58 |
| Proteína Soluble | % PC | | 36,98 |
| Proteína B | % PC | | 50,10 |
| Proteína C | % PC | | 12,43 |
| Fenoles Totales | g.kg-1 MS | | 16,65 |
| Taninos Totales | g.kg-1 MS | | 6,96 |
| Taninos Condensados | g.kg-1 MS | | 1,65 |
| Alcaloides Totales | g.kg-1 MS | | 7,94 |
| Saponinas | g.kg-1 MS | | 13,36 |
| Esteroles Totales | g.100 g-1 MS | | 8,62 |
| AlmidónTotal | g 100 g-1 MS | | 7,00 |
| Carbohidratos No Estructurales | g 100 g-1 MS | | 9,36 |
| Carbohidratos Solubles | g 100 g-1 MS | | 2,36 |
| Calcio | g.100 g-1 MS | | 0,87 |
| Fósforo | g.100 g-1 MS | | 0,47 |
| Magnesio | g.100 g-1 MS | | 0,41 |
| Potasio | g.100 g-1 MS | | 4,11 |
| Azufre | g.100 g-1 MS | | 0,45 |

| | | |
|---|--------------|-------|
| NDT | g 100 g-1 MS | 74,00 |
| Digestibilidad MS | g 100 g-1 MS | 80,72 |
| Energía Bruta | Mcal.kg-1 MS | 4,24 |
| EDRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 3,42 |
| EMRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 2,82 |
| ENmRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 1,88 |
| ENgRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 1,24 |
| ENIRumiantes | Mcal.kg-1 MS | 1,70 |
| OBSERVACIONES: MS = Análisis ajustado a 100% de la materia seca | | |
| Los resultados son válidos únicamente para la muestra en referencia | | |
| Este documento ha sido producido electrónicamente y es válido sin la firma | | |
| Este documento no puede ser reproducido total ni parcialmente, sin la autorización formal de AGROSAVIA | | |
| CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, NIT 800184800-3 CENTRO DE INVESTIGACIÓN TIBAITATÁ KILÓMETRO 14 VÍA MOSQUERA TELÉFONOS: 4227300 EXTENSIÓN 1060 EMAIL: alimentro@agrosavia.co | | |

Anexo 3: Resultado del análisis de varianza para el aumento de peso acumulado.

ANOVA

| Sources | SS | df | MS | F | P value | Eta-sq | RMSSE | Omega Sq |
|----------------|----------|----|------------|--------|---------|--------|--------|----------|
| Between Groups | 111489,6 | 2 | 55744,8 | 4,5986 | 0,0329 | 0,4339 | 0,9590 | 0,3242 |
| Within Groups | 145464,8 | 12 | 12122,0667 | | | | | |
| Total | 256954,4 | 14 | 18353,8857 | | | | | |

Anexo 4: Resultado de la prueba de Tukey para el aumento de peso acumulado.

| TUKEY HSD/KRAMER | | | alpha | 0,05 | |
|------------------|-------|----|----------|------|--------|
| group | mean | n | ss | df | q-crit |
| T0 | 469,8 | 5 | 57640,8 | | |
| T1 | 419,4 | 5 | 65637,2 | | |
| T2 | 622,2 | 5 | 22186,8 | | |
| | | 15 | 145464,8 | 12 | 3,773 |

Q TEST

| group 1 | group 2 | mean | std err | q-stat | lower | upper | p-value | mean-crit |
|---------|---------|-------|---------|--------|-----------|----------|---------|-----------|
| T0 | T1 | 50,4 | 49,2383 | 1,0236 | -135,3762 | 236,1762 | 0,7545 | 185,7762 |
| T0 | T2 | 152,4 | 49,2383 | 3,0951 | -33,3762 | 338,1762 | 0,1137 | 185,7762 |
| T1 | T2 | 202,8 | 49,2383 | 4,1187 | 17,0238 | 388,5762 | 0,0324 | 185,7762 |

Anexo 5: Resultado del análisis de varianza para la ganancia diaria promedio.

| ANOVA | | | | | | | | |
|----------------|----------|----|----------|--------|---------|--------|--------|----------|
| Sources | SS | df | MS | F | P value | Eta-sq | RMSSE | Omega Sq |
| Between Groups | 252.8108 | 2 | 126.4054 | 4.5986 | 0.0329 | 0.4338 | 0.9590 | 0.3242 |
| Within Groups | 329.8521 | 12 | 27.4876 | | | | | |
| Total | 582.6630 | 14 | 41.6187 | | | | | |

Anexo 6: Resultado de la prueba Tukey para la ganancia diaria promedio.

| TUKEY HSD/KRAMER | | | | | | alpha | 0.05 |
|------------------|------|----|--------|----|--------|-------|------|
| group | mean | n | ss | df | q-crit | | |
| T0 | 22.4 | 5 | 130.7 | | | | |
| T1 | 20.0 | 5 | 148.84 | | | | |
| T2 | 29.6 | 5 | 50.31 | | | | |
| | | 15 | 329.85 | 12 | 3.773 | | |

| Q TEST | | | | | | | | | |
|---------|---------|-------|---------|--------|--------|--------|---------|-----------|---------|
| group 1 | group 2 | mean | std err | q-stat | lower | upper | p-value | mean-crit | Cohen d |
| T0 | T1 | 2.4 | 2.345 | 1.024 | -6.446 | 11.246 | 0.754 | 8.846 | 0.458 |
| T0 | T2 | 7.257 | 2.345 | 3.095 | -1.589 | 16.104 | 0.114 | 8.846 | 1.384 |
| T1 | T2 | 9.657 | 2.345 | 4.119 | 0.811 | 18.504 | 0.032 | 8.846 | 1.842 |

Anexo 7: Resultado del análisis de varianza para el consumo acumulado de alimento.

| ANOVA | | | | | | | | | |
|----------------|------------|----|------------|----------|----------|--------|-------|----------|--|
| Sources | SS | df | MS | F | P value | Eta-sq | RMSSE | Omega Sq | |
| Between Groups | 32740484.9 | 2 | 16370242.5 | 20183.59 | 6.88E-22 | 0.9997 | 63.53 | 0.9996 | |
| Within Groups | 9732.8 | 12 | 811.066 | | | | | | |
| Total | 32750217.7 | 14 | 2339301.27 | | | | | | |

Anexo 8: Resultado de la prueba Tukey para el consumo acumulado de alimento.

| TUKEY HSD/KRAMER | | | | | | alpha | 0.05 |
|------------------|--------|----|--------|----|--------|-------|------|
| group | mean | n | ss | df | q-crit | | |
| T0 | 1768.9 | 5 | 1317.6 | | | | |
| T1 | 2996.5 | 5 | 2059.5 | | | | |
| T2 | 3063.3 | 5 | 1021.7 | | | | |
| | | 15 | 4398.7 | 12 | 3.773 | | |

Q TEST

| <i>group 1</i> | <i>group 2</i> | <i>mean</i> | <i>std err</i> | <i>q-stat</i> | <i>lower</i> | <i>upper</i> | <i>p-value</i> | <i>mean-crit</i> | <i>Cohen d</i> |
|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
| T0 | T1 | 1227.6 | 8.5622 | 143.38 | 1195.3 | 1259.9 | 6E-15 | 32.3053 | 64.12 |
| T0 | T2 | 1294.5 | 8.5622 | 151.18 | 1262.1 | 1326.8 | 6E-15 | 32.3053 | 67.61 |
| T1 | T2 | 66.833 | 8.5622 | 7.8055 | 34.527 | 99.138 | 0.0004 | 32.3053 | 3.4907 |

Anexo 9: Resultado del análisis de varianza para la conversión alimenticia.

ANOVA

| <i>Sources</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P value</i> | <i>Eta-sq</i> | <i>RMSSE</i> | <i>Omega Sq</i> |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
| Between Groups | 36.632 | 2 | 18.316 | 8.153 | 0.00581 | 0.576 | 1.277 | 0.488 |
| Within Groups | 26.960 | 12 | 2.247 | | | | | |
| Total | 63.593 | 14 | 4.542 | | | | | |

Anexo 10: Resultado de la prueba Tukey para la conversión alimenticia.

| TUKEY HSD/KRAMER | | | | | alpha | 0.05 |
|------------------|-------------|----------|-----------|-----------|---------------|------|
| <i>group</i> | <i>mean</i> | <i>n</i> | <i>ss</i> | <i>df</i> | <i>q-crit</i> | |
| T0 | 4.0 | 5 | 5.0215 | | | |
| T1 | 7.7 | 5 | 20.559 | | | |
| T2 | 5.0 | 5 | 1.3798 | | | |
| | | 15 | 26.96 | 12 | 3.773 | |

Q TEST

| <i>group 1</i> | <i>group 2</i> | <i>mean</i> | <i>std err</i> | <i>q-stat</i> | <i>lower</i> | <i>upper</i> | <i>p-value</i> | <i>mean-crit</i> | <i>Cohen d</i> |
|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
| T0 | T1 | 3.70 | 0.67 | 5.51 | 1.17 | 6.23 | 0.0055 | 2.529 | 2.466 |
| T0 | T2 | 0.99 | 0.67 | 1.47 | -1.54 | 3.52 | 0.5662 | 2.529 | 0.659 |
| T1 | T2 | 2.71 | 0.67 | 4.04 | 0.18 | 5.24 | 0.0357 | 2.529 | 1.807 |

Anexo 11. Resultado del análisis de varianza para la eficiencia de alimenticia.

| <i>Sources</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P value</i> | <i>Eta-sq</i> | <i>RMSSE</i> | <i>Omega Sq</i> |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
| Between Groups | 0.040 | 2 | 0.020 | 8.2006 | 0.0057 | 0.577 | 1.281 | 0.490 |
| Within Groups | 0.029 | 12 | 0.002 | | | | | |
| Total | 0.069 | 14 | 0.005 | | | | | |

Anexo 12. Resultado de la prueba Tukey para la eficiencia de alimenticia.

| TUKEY HSD/KRAMER | | | alpha | 0.05 | |
|------------------|-------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| <i>group</i> | <i>mean</i> | <i>n</i> | <i>ss</i> | <i>df</i> | <i>q-crit</i> |
| T0 | 0.266 | 5 | 0.0196 | | |
| T1 | 0.140 | 5 | 0.0072 | | |
| T2 | 0.203 | 5 | 0.0024 | | |
| | | 15 | 0.0291 | 12 | 3.773 |

Q TEST

| <i>group 1</i> | <i>group 2</i> | <i>mean</i> | <i>std err</i> | <i>q-stat</i> | <i>lower</i> | <i>upper</i> | <i>p-value</i> | <i>mean-crit</i> | <i>Cohen d</i> |
|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
| T0 | T1 | 0.1261 | 0.022 | 5.727 | 0.043 | 0.209 | 0.0042 | 0.083 | 2.561 |
| T0 | T2 | 0.0629 | 0.022 | 2.856 | -0.0202 | 0.146 | 0.1498 | 0.083 | 1.277 |
| T1 | T2 | 0.0632 | 0.022 | 2.871 | -0.0198 | 0.146 | 0.1472 | 0.083 | 1.284 |

Anexo 13. Resultado del análisis de varianza para la Relación costo beneficio.

| <i>Sources</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P value</i> | <i>Eta-sq</i> | <i>RMSSE</i> | <i>Omega Sq</i> |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
| Between Groups | 2.114 | 2 | 1.057 | 4.764 | 0.0299 | 0.443 | 0.976 | 0.334 |
| Within Groups | 2.662 | 12 | 0.222 | | | | | |
| Total | 4.777 | 14 | 0.341 | | | | | |

Anexo 14: Resultado de la prueba Tukey para la relación costo beneficio.

| TUKEY HSD/KRAMER | | | alpha | 0.05 | |
|------------------|-------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| <i>group</i> | <i>mean</i> | <i>n</i> | <i>ss</i> | <i>df</i> | <i>q-crit</i> |
| T1 | 4.35 | 5 | 0.2979 | | |
| T2 | 4.01 | 5 | 0.5370 | | |
| T3 | 4.92 | 5 | 1.8275 | | |
| | | 15 | 2.6624 | 12 | 3.773 |

Q TEST

| <i>group 1</i> | <i>group 2</i> | <i>mean</i> | <i>std err</i> | <i>q-stat</i> | <i>lower</i> | <i>upper</i> | <i>p-value</i> | <i>mean-crit</i> | <i>Cohen d</i> |
|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
| T1 | T2 | 0.342 | 0.211 | 1.624 | -0.453 | 1.137 | 0.5045 | 0.79 | 0.73 |
| T1 | T3 | 0.568 | 0.211 | 2.698 | -0.227 | 1.363 | 0.1789 | 0.79 | 1.21 |
| T2 | T3 | 0.910 | 0.211 | 4.321 | 0.115 | 1.705 | 0.0251 | 0.79 | 1.93 |

Anexo 15. Resultado del análisis de varianza para el costo total del alimento.

| <i>Sources</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>P value</i> | <i>Eta-sq</i> | <i>RMSSE</i> | <i>Omega Sq</i> |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
| Between Groups | 827784.67 | 2 | 413892.33 | 436.038 | 6.25E-12 | 0.986 | 9.339 | 0.983 |
| Within Groups | 11390.53 | 12 | 949.21 | | | | | |
| Total | 839175.20 | 14 | 59941.09 | | | | | |

Anexo 16. Resultado de la prueba Tukey para el costo total del alimento.

TUKEY HSD/KRAMER alpha 0.05

| <i>group</i> | <i>mean</i> | <i>n</i> | <i>ss</i> | <i>df</i> | <i>q-crit</i> |
|--------------|-------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| T0 | 3659.76 | 5 | 5640.19 | | |
| T1 | 4181.04 | 5 | 3351.07 | | |
| T2 | 3709.4 | 5 | 2399.27 | | |
| | | 15 | 11390.5 | 12 | 3.773 |

Q TEST

| <i>group 1</i> | <i>group 2</i> | <i>mean</i> | <i>std err</i> | <i>q-stat</i> | <i>lower</i> | <i>upper</i> | <i>p-value</i> | <i>mean-crit</i> | <i>Cohen d</i> |
|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
| T0 | T1 | 521.28 | 13.778 | 37.833 | 469.294 | 573.266 | 1.3E-11 | 51.986 | 16.920 |
| T0 | T2 | 49.605 | 13.778 | 3.600 | -2.381 | 101.591 | 0.06191 | 51.986 | 1.610 |
| T1 | T2 | 471.675 | 13.778 | 34.233 | 419.689 | 523.661 | 4.7E-11 | 51.986 | 15.310 |