



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA

**PREFERENCIA DE CONSUMO DE ARBUSTOS
FORRAJEROS Y DIGESTIBILIDAD APARENTE EN
CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN EL CENTRO DE
APOYO RIO VERDE – UPSE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Kristy Carolyn Anchundia Gende

LA LIBERTAD, 2025



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA

**PREFERENCIA DE CONSUMO DE ARBUSTOS
FORRAJEROS Y DIGESTIBILIDAD APARENTE EN
CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN EL CENTRO DE
APOYO RIO VERDE – UPSE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Kristy Carolyn Anchundía Gende

Tutora: Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D.

LA LIBERTAD, 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por Kristy Carolyn Anchundia Gende como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 09/07/2025

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.

DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MVZ. Christian Quinteros Freire, Mgtr.

PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.

PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Nadia Pinos Quevedo, Ph. D.

PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi familia y a mi querida tutora de tesis Ing. Verónica Andrade Ph.D. por haber estado conmigo en este proceso tan fundamenta de la elaboración de mi tesis, en compartirme enseñanzas y valores para la vida profesional. A la Universidad Estatal Península de Santa Elena por permitir adquirir conocimientos en la Facultad de Ciencias Agrarias, a la MVZ. Gabriela Ordoñez por brindarme apoyo y conocimientos durante el desarrollo del presente documento. A mis padres por ir de la mano conmigo en este proceso, por todo el apoyo brindado para poder realizar mis estudios, inculcándome a nunca rendirme. A mi hermana Stefhania Anchundia que me brindo su apoyo durante toda la carrera universitaria, a mis compañeros Jordy Cevallos y Freddy Gonzabay por el apoyo moral en el presente trabajo, finalmente a cada uno de los docentes que compartieron sus conocimientos, gracias por sus enseñanzas hicieron parte de mi formación profesional.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a mi familia por acompañarme en este proceso tan importante para mí, a mi madre Bella Gende por haber sido un pilar fundamental durante toda mi vida académica, por siempre recordarme que a pesar de las dificultades de la vida si se puede. A mi padre Jimmy Anchundia por siempre llenarme de valores y conocimientos para la vida profesional. A mis mascotas que me brindaron estabilidad emocional durante las amanecidas de la realización de mi trabajo de integración curricular, permitiendo conocer que ellos son una parte fundamental en este proceso, gracias esta investigación puede saber el amor tan sincero que ofrecen los conejos. Le dedico a todos mis compañeros por su apoyo y consejos brindados en nuestra etapa universitaria. Finalmente me dedico este trabajo por siempre luchar y no rendirme hasta alcanzar mis objetivos, gracias a Dios por permitirme llegar a la meta.

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Apoyo Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), con el objetivo de analizar el consumo preferencial y la digestibilidad aparente de arbustos forrajeros en conejos (*Oryctolagus cuniculus*), se evaluaron cuatro tratamientos: forrajes *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4), donde se aplicó un DCA con una muestra de 10 conejos distribuidos para evaluar los tratamientos. Para el proceso de digestibilidad se trabajó con cinco conejos para cada tratamiento dejando reposar 7 días para volver a evaluar los siguientes forrajes en estudio, debido que el tiempo de tránsito digestivo en conejos puede variar entre 4 y 24 horas. El experimento duró 32 días, divididos en dos fases, la primera de preferencia forrajera y segunda fase de digestibilidad. Para el análisis estadístico se aplicó ANOVA y para comparación de medias la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Los análisis bromatológicos permitieron calcular los coeficientes de digestibilidad de proteína cruda, grasa y fibra. Los conejos mostraron preferencia por *Moringa oleifera* de 34.26 g de consumo diario, seguida por *Leucaena trichodes* de 32.14 g, lo cual refleja alta palatabilidad y valor nutricional. *Guazuma ulmifolia* de 18.86 g y *Cordia lutea* de 26.9 g presentaron consumos diarios menores a 30 g. En cuanto a la digestibilidad aparente, *Guazuma ulmifolia* obtuvo los mejores resultados, con coeficiente de digestibilidad de proteína cruda del 29.63%, grasa del 20% y fibra del 26.29%, seguida por *Leucaena trichodes*, los tratamientos con *Cordia lutea* y *Moringa oleifera* registraron valores bajos. En conclusión, *Moringa oleifera* y *Guazuma ulmifolia* son las opciones en la alimentación de los conejos considerando que tienen una mayor palatabilidad y un valor superior en digestibilidad.

Palabras clave: Alimentación alternativa, cunicultura, digestibilidad, forrajes arbustivos.

ABSTRACT

The research was carried out at the Río Verde Support Center of the Santa Elena Peninsula State University (UPSE), with the objective of analyzing the preferential consumption and apparent digestibility of forage shrubs in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Four treatments were evaluated: *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3), and *Cordia lutea* (T4) forages. A DCA was applied to a sample of 10 rabbits distributed to evaluate the treatments. Five rabbits were used for the digestibility process for each treatment, allowing them to rest for 7 days before re-evaluating the next forages under study, since digestive transit time in rabbits can vary between 4 and 24 hours. The experiment lasted 32 days, divided into two phases: the first forage preference phase and the second for digestibility phase. ANOVA was used for statistical analysis, and Tukey's test was used to compare means ($P < 0.05$). Bromatological analyses allowed calculating the digestibility coefficients for crude protein, fat, and fiber. Rabbits preferred *Moringa oleifera* with 34.26 g of daily intake, followed by *Leucaena trichodes* with 32.14 g, reflecting high palatability and nutritional value. *Guazuma ulmifolia* with 18.86 g and *Cordia lutea* with 26.9 g had daily intakes below 30 g. Regarding apparent digestibility, *Guazuma ulmifolia* performed best, with a digestibility coefficient for crude protein of 29.63%, fat of 20%, and fiber of 26.29%, followed by *Leucaena trichodes*. Treatments with *Cordia lutea* and *Moringa oleifera* recorded the lowest values. In conclusion, *Moringa oleifera* and *Guazuma ulmifolia* are the best options for rabbit feed, considering their greater palatability and digestibility.

Keywords: Alternative feeds, rabbit farming, digestibility, shrub forages.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**PREFERENCIA DE CONSUMO DE ARBUSTOS FORRAJEROS Y DIGESTIBILIDAD APARENTE EN CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN EL CENTRO DE APOYO RIO VERDE – UPSE**” y elaborado por **Kristy Carolyn Anchundia Gende**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema científico	2
Justificación	2
Objetivos	2
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos:	3
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 Conceptos generales	4
1.1.1 Clasificación taxonomía de los conejos (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	4
1.1.2 Características generales de los conejos	4
1.1.3 Aspectos fisiológicos y digestivos del conejo	4
1.1.4 Requerimientos nutricionales de los conejos en diferentes etapas productivas.....	5
1.1.5 Clasificación por su utilidad	5
1.1.6 Fuente forrajera de alimentación monogástrica.....	6
1.1.7 Forrajes para alimentación de conejos (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	6
1.1.8 Composición nutricional de los forrajes	8
1.1.9 Prueba de preferencia y consumo de animales	11
1.1.10 Coeficiente de digestibilidad aparente	11
1.1.11 Digestibilidad aparente	11
1.1.12 Métodos para determinar digestibilidad aparente	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	13
2.1 Caracterización del área	13
2.2 Características climáticas y edafológicas	13
2.3 Materiales	14
2.3.1 Material biológico.....	14
2.3.2 Materiales de campo	14

2.3.3 Equipos	15
2.4 Tipo de investigación	15
2.5 Método de investigación.....	15
2.5.1 Diseño experimental	16
2.5.2 Análisis de muestras para digestibilidad y preferencia de consumo.....	16
2.6 Manejo del experimento.....	17
2.6.1 Experimento 1	17
2.6.2 Manejo de animales	18
2.6.3 Manejo de forraje.....	18
2.6.4 Manejo de alimentación.....	18
2.6.5 Experimento 2.....	19
2.6.6 Manejo de animales y recolección de excretas	20
2.6.7 Manejo de forraje.....	20
2.6.8 Manejo de laboratorio	21
2.7 Parámetros evaluados	21
2.7.1 Preferencia de consumo	22
2.7.2 Digestibilidad aparente	22
2.8 Análisis estadístico de los resultados.....	22
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
3.1.1 Preferencia del forraje.....	24
3.2 Determinación de proteína cruda y fibra cruda.	26
3.2.1 Moringa oleifera.....	26
3.2.2 Leucaena trichodes.....	27
3.2.3 Guazuma ulmifolia.....	27
3.2.4 Cordia lutea.....	28
3.3 Digestibilidad aparente	29
3.3.1 Coeficiente de digestibilidad aparente	29

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
Conclusiones.....	31
Recomendaciones.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXOS.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los conejos.....	4
Tabla 2. Contenido nutricional del fruto con semillas.....	9
Tabla 3. Composición química de <i>Leucaena trichodes</i>	9
Tabla 4. Composición química de <i>Guazuma ulmifolia</i>	10
Tabla 5. GAE/g (extracto etanólico).....	10
Tabla 6. Tratamientos y códigos de los forrajes arbustivos en experimentos	17
Tabla 7. Diseño del experimento 2	20
Tabla 8. Valores nutricionales de <i>Moringa oleifera</i>	26
Tabla 9. Valores nutricionales de <i>Leucaena trichodes</i>	27
Tabla 10. Valores nutricionales de <i>Guazuma ulmifolia</i>	28
Tabla 11. Valores nutricionales de <i>Cordia lutea</i>	28
Tabla 12. Coeficiente de digestibilidad aparente.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Centro de Apoyo de Río Verde de la UPSE	13
Figura 2. Manejo de alimentación	19
Figura 3. Preferencia del forraje arbustivo consumido por los conejos en el centro de apoyo Río verde.....	25
Figura 4. Coeficiente de digestibilidad aparente de la materia seca.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Recolecta de los diferentes arbustos forrajeros.....	36
Figura 2A. Pesajes de todos los forrajes.....	36
Figura 3A. Distribución de los distintos forrajes en las respectivas jaulas.	37
Figura 4A. Colocación de malla mosquitero para la recolección de heces.	37
Figura 5A. Recolección diaria de heces rotuladas con cada tratamiento y repetición.	38
Figura 6A. Forraje puesto a secado en la estufa.	38
Figura 7A. Macerado del forraje, posterior al secado.	39
Figura 8A. Forraje seco y rotulado.....	39
Figura 9A. Secado de las heces en la estufa.	40
Figura 10A. Estufa.....	40

INTRODUCCIÓN

La cunicultura es considerada una actividad de producción de carne practicada por campesinos y empresas, el corto tiempo de ciclo de vida del conejo es un factor de ventaja ya que existe mayor rapidez para recuperar las inversiones y obtener ganancias, además, el sistema para la producción de conejos no requiere de altos costos ni mano de obra (Moreno *et al.*, 2020).

Los conejos poseen una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, lo que permite su crianza en diversas condiciones climáticas y regiones geográficas del Ecuador, esta versatilidad convierte a la cunicultura en una actividad viable para pequeños y medianos productores que buscan optimizar recursos disponibles (Silva *et al.*, 2021).

Su carne es considerada de alto valor nutricional para el consumo humano, es rica en proteína, vitaminas y minerales, es baja en calorías al igual que su porcentaje de materia grasa y colesterol, además es de fácil digestibilidad, en diferentes mercados locales se puede encontrar a un precio considerable y su sabor es muy apetecible al paladar (Pérez *et al.*, 2020).

La alimentación de conejos conlleva gastos considerables para productores, del 60% al 70% de los gastos totales se da en la compra de alimentos balanceados, a base de este alto porcentaje de gastos nace la necesidad de buscar otras alternativas de alimentación para no depender de alimentos procesados de alto costo, entre las posibles opciones se encuentra el uso de recursos forrajeros, formulando y elaborando dietas a base de estos, esto ayudará a reducir considerablemente los costos de producción sin afectar la calidad de carne (Mejía *et al.*, 2023).

La *Leucena trichodes* y la *Moringa oleifera* son arbustos forrajeros que se consideran una alternativa alimenticia prometedora para mejorar la digestibilidad y el desarrollo de los conejos, esto ha motivado diversos estudios sobre su efectividad, no obstante, todavía se debe profundizar en estas investigaciones para entender la efectividad bajo distintas condiciones y sistemas de producción (Food and Agriculture Organization, 2023).

En base a esto, el interés por mejorar la productividad a través de prácticas sostenibles ha llevado a productores a considerar el uso de arbustos forrajeros como *Leucaena trichodes* y *Moringa oleifera* para la alimentación de conejos, sin embargo, son pocos los estudios locales sobre la digestibilidad en conejos alimentados con estos arbustos, esto ha creado la

necesidad de realizar investigaciones de este tipo en la provincia de Santa Elena (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2024).

Problema científico

¿El suministro de *Moringa oleifera*, *Leucaena trichodes*, *Guazuma ulmifolia* y *Cordia lutea* permitirá identificar la preferencia alimenticia, así como la mejor digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) criados en las condiciones del Centro de Apoyo Río Verde – UPSE?

Justificación

La investigación sobre la inclusión de arbustos forrajeros como *Moringa oleifera*, *Leucaena trichodes*, *Guazuma ulmifolia* y *Cordia lutea* en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en el Centro de Apoyo Río Verde – UPSE, Ecuador, es fundamental para diversificar las estrategias nutricionales cunícolas. Actualmente, la producción de conejos en el país depende principalmente de insumos tradicionales como la alfalfa, lo que limita su rentabilidad y sostenibilidad. A pesar de que estos forrajes alternativos poseen propiedades nutricionales reconocidas en otros sistemas productivos, no existen estudios locales que certifiquen su eficacia en conejos, lo que impide su aprovechamiento de igual manera, evaluar su digestibilidad y aceptación permitirá identificar alternativas alimenticias más económicas, accesibles y sostenibles para los pequeños productores, optimizando la eficiencia y el bienestar animal en condiciones reales de producción.

Objetivos

Objetivo General:

- Evaluar la preferencia de consumo de arbustos forrajeros y la digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con *Moringa oleifera*, *Leucaena trichodes*, *Guazuma ulmifolia* y *Cordia lutea* en el Centro de Apoyo Río Verde – UPSE.

Objetivos Específicos:

1. Identificar preferencias de consumo de arbustos forrajeros *Moringa oleifera*, *Leucaena trichodes*, *Guazuma ulmifolia* y *Cordia lutea* por los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en el centro de apoyo Rio Verde
2. Determinar la digestibilidad aparente de la materia seca y fibra cruda de los forrajes *Moringa oleifera*, *Leucaena trichodes*, *Guazuma ulmifolia* y *Cordia lutea*; en conejos (*Oryctolagus cuniculus*).

Hipótesis

Los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) presentan una mayor preferencia de consumo con el arbusto forrajero *Moringa oleifera*, seguido de *Leucaena trichodes* y de acuerdo a la digestibilidad aparente alcanzó una alta digestibilidad el forraje *Guazuma ulmifolia*.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Conceptos generales

1.1.1 Clasificación taxonomía de los conejos (*Oryctolagus cuniculus*)

En la Tabla 1 se puede observar la clasificación taxonómica del conejo, la cual fue consultada en páginas afines al Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los conejos

Clasificación taxonómica	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Lagomorpha, lagomorfos
Familia	Leporidae
Género	Oryctolagus
Especie	<i>Oryctolagus cuniculus</i>

Fuente: Tirira (2021)

1.1.2 Características generales de los conejos

Los conejos son animales de crecimiento rápido y se emplean ampliamente en la producción agropecuaria debido a su capacidad para producir carne en periodos breves, esta especie se caracteriza por su alta eficiencia reproductiva, ya que las hembras pueden parir varias camadas anualmente, lo que facilita su manejo en sistemas de cría intensivos o semi-intensivo; además, los conejos poseen una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, lo que permite su crianza en diversas condiciones climáticas y regiones geográficas, esta versatilidad convierte a la cunicultura en una actividad viable para pequeños y medianos productores que buscan optimizar recursos disponibles (Silva *et al.*, 2021).

1.1.3 Aspectos fisiológicos y digestivos del conejo

El sistema digestivo de los conejos permite una alta ingesta de alimentos, separando los componentes digeribles de los fibrosos, de esta forma, se eliminan rápidamente los

residuos fibrosos, esto debido a que su tránsito intestinal es rápido, con un paso por el estómago de 3 a 6 horas hasta 8 horas en cecotrofos, en el yeyuno e íleon de 10-20 minutos y 30-60 minutos; además, realizan un pastoreo selectivo, prefiriendo proteínas y carbohidratos, pero necesitando fibra para la motilidad intestinal y el desgaste dental (García, 2024).

1.1.4 Requerimientos nutricionales de los conejos en diferentes etapas productivas

La alimentación de los conejos es un factor clave que influye en su rendimiento productivo y en la calidad de la carne obtenida ya que estos animales requieren una dieta balanceada que incluye proteínas, fibra, minerales y vitaminas, elementos esenciales para su desarrollo adecuado, en caso contrario, el consumo insuficiente de nutrientes o la mala calidad del alimento puede afectar su crecimiento, provocar problemas digestivos, por ello, la selección adecuada de los forrajes es determinante para asegurar la salud de los animales y maximizar su rendimiento (Pires *et al.*, 2020).

1.1.5 Clasificación por su utilidad

Las razas de conejos pueden clasificarse según su propósito productivo en cuatro grandes grupos: carne, piel, pelo y exhibición, en su subclasificación as razas cárnicas, como el neozelandés blanco y el californiano, han sido seleccionadas por su rápido crecimiento, eficiencia alimenticia y rendimiento en canal según García *et al.* (2023).

Por su piel: En cuanto a la producción de piel, la raza Rex destaca por su pelaje corto, denso y aterciopelado, ideal para peletería la obtención de pelo, el conejo Angora sigue siendo la raza más representativa, con una producción de fibra que puede superar los 800 g por animal al año, por último, existen razas ornamentales o de exhibición, como el mariposa, el belier y el polaco, que se crían principalmente por su apariencia y comportamiento dócil, aunque su productividad zootécnica es limitada (Rivas, 2019).

Por su carne: La producción de carne de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*, familia Leporidae) resalta por requerir un bajo costo de inversión, manutención y una rápida recuperación de la inversión inicial, además, los conejos son animales con una tasa reproductiva y productiva alta en comparación con otras especies, así como rendimientos en canal aproximados al 55%, el cual depende de factores como el sexo y la edad del conejo (Cristancho, 2017).

Por su exhibición: Las asociaciones cunícolas nacionales e internacionales establecen estándares morfológicos específicos para cada raza, los cuales son utilizados por jueces certificados durante las competencias, estos estándares incluyen criterios como la simetría corporal, la textura del pelaje, la posición de las orejas y la expresión facial, aunque en el aspecto competitivo la exhibición de conejos cumple una función educativa y de conservación permitiendo a criadores y estudiantes observar la expresión fenotípica de caracteres genéticos también promueve el interés por la cunicultura responsable (American Rabbit Breeders Association, 2021).

1.1.6 Fuente forrajera de alimentación monogástrica

Desde una perspectiva técnico-económica, el uso de forrajes en la alimentación de monogástricos mejora la eficiencia en el aprovechamiento de recursos locales, remarcan que la integración de ingredientes alternativos como paja de leguminosas o residuos hortícolas permite mantener la productividad sin depender de insumos importados", lo que contribuye a la resiliencia alimentaria (Cerisuelo *et al.*, 2020).

Además del valor energético, ciertos forrajes aportan componentes funcionales que benefician la digestión de monogástrico, destacan que la inclusión de subproductos fibrosos bien formulados puede influir positivamente sobre el microbiota intestinal y disminuir el uso de aditivos antimicrobianos, lo que representa una alternativa viable en el contexto de producción sin antibióticos (Mateos *et al.*, 2023).

Los forrajes arbóreos como *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Morus alba* ofrecen ventajas notables en zonas rurales, al ser fuentes accesibles de proteína vegetal, estos forrajes contienen entre 18 y 25 de proteína bruta y pueden reemplazar hasta el 30% del concentrado en dietas de cerdos sin comprometer el rendimiento (Sarria, 2003).

1.1.7 Forrajes para alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*)

La inclusión de forrajes como alfalfa, vaina de mezquite y avena forrajera en la dieta de conejos no solo mejora la palatabilidad, sino que también optimiza la conversión alimenticia, los tratamientos con mayor inclusión de alfalfa muestran una mejor ganancia de peso vivo y una mayor eficiencia digestiva en comparación con las dietas tradicionales sin forraje. esto respalda el uso estratégico de forrajes locales en sistemas de producción cunícola sustentables según Ramírez (2023).

La incorporación de forrajes frescos como trébol rojo, diente de león y gramíneas nativas pueden representar hasta el 40% de la ración diaria de los conejos sin afectar negativamente su salud o crecimiento, esto según el informe: "el aporte de fibra efectiva en la dieta mediante forrajes frescos es clave para prevenir trastornos digestivos y garantizar el bienestar animal" de Capra (2014).

Desde un enfoque agroecológico, los forrajes como *Moringa oleifera* y *Leucaena leucocephala* han sido considerados opciones viables por su alto contenido proteico y su adaptabilidad a climas tropicales, se destaca que la *Moringa* puede sustituir parcialmente la proteína del concentrado comercial sin comprometer el crecimiento de los conejos en etapa de engorde, esto refuerza su potencial en zonas de producción con recursos limitados (Céspedes *et al.*, 2022).

1.1.7.1 *Moringa oleifera*

La *Moringa oleifera*, reconocida por su alto contenido proteico y su capacidad para mejorar la digestibilidad en diversas especies es incorporado en la dieta de los conejos, lo cual tiene como finalidad optimizar su crecimiento, ya que proporciona nutrientes esenciales para el desarrollo muscular, además, debido a su alta biodisponibilidad, los animales pueden aprovechar eficientemente los nutrientes, lo que contribuye a una mayor ganancia de peso en menor tiempo (Silva *et al.*, 2021).

1.1.7.2 *Leucaena trichodes*

La *Leucaena trichodes*, reconocida por ser una fuente abundante de aminoácidos esenciales y compuestos bioactivos que mejoran la salud y el rendimiento de los animales, destaca no solo por su valor nutricional, sino también por su bajo costo de producción y su amplia disponibilidad en zonas tropicales, su inclusión en la alimentación busca promover un desarrollo más rápido y eficiente, sin incrementar significativamente los costos (Pires *et al.*, 2020).

1.1.7.3 *Guazuma ulmifolia*

El *Guazuma ulmifolia* es un forraje de excelentes propiedades nutricionales equilibradas, que combinan un aporte adecuado de fibra y energía, aunque es menos común en la dieta de conejos, se espera que su incorporación favorezca una digestión eficiente al

regular el tránsito intestinal y prevenir trastornos gastrointestinales frecuentes en esta especie, además, el *Guazuma ulmifolia* puede complementar los efectos de otros forrajes al aportar fibra estructural, fundamental para la salud digestiva (Silva *et al.*, 2021).

1.1.7.4 *Cordia lutea*

Cordia lutea es un forraje con capacidad para suministrar fibra de alta calidad que contribuye positivamente al proceso digestivo, además de su función nutricional también contribuye al bienestar general de los conejos al evitar episodios de estreñimiento o disfunciones digestivas mediante la fibra presente lo que deja como resultado una correcta función intestinal y asegura que los nutrientes de los otros forrajes sean absorbidos eficientemente (Arriaga, 2022).

1.1.8 Composición nutricional de los forrajes

Características botánicas de *Moringa oleifera*

Moringa oleifera de la familia Moringaceae, es una de las 13 especies del género *Moringa*, su fruto es de aspecto de vaina extensa y dura, se abre al madurar en tres valvas que contiene las semillas trivalvas con alas longitudinales, sus flores tienen cinco pétalos, cinco sépalos, cinco estambres funcionales y varios estaminodios, además, posee raíces tuberculosas y tallos rectos alcanzando más de 10 m de altura (Lima, 2016).

Composición química de *Moringa oleifera*

Las semillas de *Moringa* abarcan entre el 40.0 - 30.0 de aceite, en el cual se presentan diferentes componentes como glicósidos, pterigospermina, 4-benzilisocianato, trazas de alcaloides y la corteza de la raíz contiene beta-sitosterol, trazas de alcaloides, espiraquina y gomas; las hojas y flores contienen vitaminas, minerales, quercetina y aminoácidos (Gómez, 2025).

El fruto o vaina, tiene forma de cápsulas alargadas, generalmente con longitud de 20-50 cm y 1-3 cm de ancho donde se encuentran las semillas, el contenido nutricional de cada 100 g de la vaina con semillas de *Moringa oleifera* se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Contenido nutricional del fruto con semillas

Parámetro	Cantidad
Agua	86.90 g
Proteínas	2.50 g
Grasa	0.10 g
Carbohidratos	8.50 g
Fibra	4.80 g
Ceniza	2.01 g
Calcio	30.00 mg
Fosforo	110.00 mg
Hierro	5.30 mg
Vitamina A	184.00 UI
Niacina	0.20 mg
Ácido ascórbico	120.00 mg
Proteína cruda	38.40 g

Fuente: Gómez (2025)

Características botánicas de la *Leucaena trichodes*

La *Leucaena Trichodes* pertenece a la familia Fabaceae (Leguminosae) los árbol pequeño o arbusto, de 3-8 m de altura las hojas son bipinnadas, con 4-10 pares de pinnas y folíolos oblongos (5-12 mm de largo) las flores son blancas o crema, en cabezuelas globosas, los frutos son vaina plana, 5-15 cm de largo, con semillas ovaladas (Rincón *et al.*, 2021).

Composición química de *Leucaena trichodes*

Se puede observar la composición química de *Leucaena trichodes* en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición química de *Leucaena trichodes*

Nutriente	Cantidad (%)
Proteína cruda	18
Fibra cruda	15
Lignina	8-12
Minerales	1.5

Fuente: Rincón *et al.* (2021)

Características botánicas de la *Guazuma ulmifolia*

Pertenece a la familia malvaceae, su árbol es de 5-20 m de altura, corteza fisurada grisácea sus hojas son simples, alternas, oblongo-ovadas (5-12 cm), margen aserrado, superficie áspera sus flores logran ser pequeñas, amarillentas, en cimas axilares sus frutos

son cápsula leñosa globosa (2-3 cm), con protuberancias, negra al madurar según Sánchez (2020).

Composición química de *Guazuma ulmifolia*

Se puede observar la composición química de *Leucaena trichodes* en la Tabla 4.

Tabla 4. Composición química de *Guazuma ulmifolia*

Nutriente	Cantidad (%)
Proteína cruda	12-18
Fibra cruda	22-28
Taninos condensados	8-12
Flavonoides totales	4-6 mg

Fuente: Sánchez (2020).

Características botánicas de la *Cordia lutea*

Cordia lutea es una especie perteneciente a la familia Boraginaceae, que se desarrolla como un arbusto o árbol pequeño, alcanzando alturas entre 2 y 6 metros, sus hojas son simples, de disposición alterna, con forma ovada a elíptica y miden entre 3 y 8 cm de longitud; presentan una superficie rugosa que las distingue, las flores, de un amarillo brillante, se agrupan en inflorescencias terminales llamadas cimas, lo que le confiere un valor ornamental destacado y su fruto es una drupa carnosa que, al madurar, adquiere una coloración amarilla y un diámetro de 5 a 8 mm dicho por Ríos (2020).

Composición química de *Cordia lutea*

Se puede observar la composición química de *Cordia lutea* en la Tabla 5.

Tabla 5. GAE/g (extracto etanólico)

Nutriente	Cantidad (%)
Flavonoides	45-60 mg
Alcaloides	0.8
B-cariofileno	25
Minerales principales	2.1

Fuente: Ríos (2020).

1.1.9 Prueba de preferencia y consumo de animales

Para determinar la preferencia del consumo animal Milla et al. (2021) usó los parámetros ingesta de alimento, consumo promedio del alimento comercial, ingesta de forraje, consumo de forraje, cantidad de alimento ofrecido, cantidad promedio de alimento ofrecido, cantidad de forraje ofrecido, todo esto en diferentes periodos y tomando en cuenta la palatabilidad de cada tratamiento.

En cambio, en la investigación de Ayala et al. (2020) se utilizaron alimentos comprimidos con máquinas compresoras, los cuales fueron suministrados a los conejos de forma *ad libitum* con dietas experimentales isoproteicas e isoenergéticas, con tratamientos: dieta control, dieta suplementada con hoja de ruda y dieta suplementada con plantas completas.

1.1.10 Coeficiente de digestibilidad aparente

Cuando hablamos del valor nutritivo de un alimento o de una dieta en general, es importante entender cuánto de ese alimento realmente utiliza el cuerpo y eso se refleja en el coeficiente de digestibilidad, que indica qué parte del alimento es absorbida y no eliminada, este coeficiente está fuertemente relacionado con la calidad nutricional ya que lo que no se digiere no aporta beneficios, además, la cantidad y características de lo que excreta un animal monogástrico varían bastante dependiendo de su edad, la raza, el ambiente en el que se desarrolla y los ingredientes específicos de su dieta, por eso es tan importante estudiar cómo se aprovechan los nutrientes según esas condiciones para poder diseñar dietas bien equilibradas que realmente contribuyan a una alimentación adecuada y eficiente (Caicedo *et al.*, 2018).

1.1.11 Digestibilidad aparente

Lo anterior sirve como base para determinar la digestibilidad aparente de nutrientes, siendo así, la digestibilidad de los nutrientes se refiere a la biodisponibilidad y dependencia del animal, la composición del alimento y del tratamiento al que este pueda someterse (Alcivar *et al.*, 2024).

La digestibilidad aparente se estima al restar los nutrientes que contienen las heces de los nutrientes de la ingesta directa, por lo tanto, no se tiene en cuenta los nutrientes que se pierden, por ejemplo el gas metano o productos de desechos metabólicos excretados en las heces (Martínez *et al.*, 2018).

1.1.12 Métodos para determinar digestibilidad aparente

Para determinar los coeficientes de digestibilidad fecal aparente (CDFA) de los nutrientes de dietas utilizadas se calculan según la siguiente fórmula: $CDFA (\%) = ([\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente excretado}] / \text{Nutriente ingerido}) * 100$ (Viamonte *et al.*, 2020).

Un método similar, donde se calculó de la digestibilidad de la MS, fue utilizada la siguiente fórmula: $\text{Digestibilidad Aparente de MS} (\%) = 100 \times (\text{MS consumida} - \text{MS excretada}) / \text{MS consumido}$, siendo MS = materia seca (Martínez *et al.*, 2018).

El método de marcador interno (ceniza ácido insoluble) emplea un marcador natural presente en los alimentos, como la ceniza insoluble en ácido, para estimar la digestibilidad sin necesidad de recolectar toda la materia fecal, en un estudio comparativo con forrajes tropicales se demostró que los valores obtenidos con este método fueron estadísticamente similares a los del método directo, lo que lo convierte en una alternativa práctica y económica para estudios de campo (Rubio, 2023).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Apoyo Río Verde mostrado en la Figura 1, perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), en Ecuador. Se ubica aproximadamente en las coordenadas latitud -2.305035 y longitud -80.696630 , a una altitud media de 25 msnm. La topografía del sitio es ligeramente ondulada, con una variación altitudinal entre 32 y 75 m, lo que genera una diversidad de microambientes favorables para la realización del experimento.

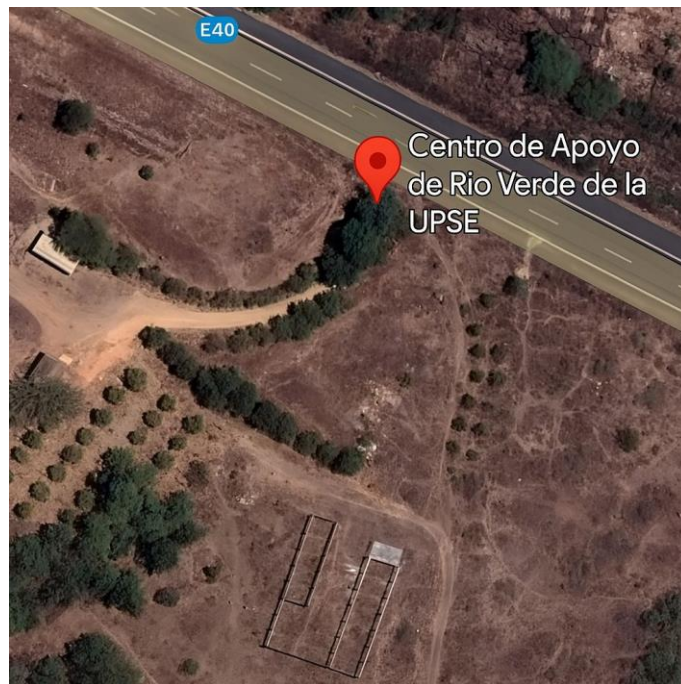


Figura 1. Centro de Apoyo de Río Verde de la UPSE

2.2 Características climáticas y edafológicas

El suelo presente en la zona es clasificado como Aridisol, dentro del subgrupo *Typic Haplocambids*, con una textura franco-arenosa-arcilla que facilita la retención de agua y la circulación de propiedades asegura una buena aireación del suelo sin impedir la penetración radicular de los forrajes, creando condiciones óptimas para el desarrollo experimental.

El clima se caracteriza cómo semiárido, con temperaturas que oscilan entre 16 °C y 31 °C, generando un ambiente cálido durante el día y más fresco en las noches. La humedad relativa promedio alcanza un 75%. Presentando variaciones estacionales marcadas en las precipitaciones durante la estación invernal se registran cerca de 110 mm de lluvia mensual, mientras que en verano la precipitación disminuye drásticamente a aproximadamente 2 mm mensuales.

La zona cuenta con una exposición solar constante de entre 12 y 13 horas diarias, un factor clave para el crecimiento de los forrajes y el comportamiento de los conejos. En la actividad de los animales, influye la radiación solar, así como también favorece el desarrollo saludable de los arbustos que conforman la dieta experimental.

2.3 Materiales

2.3.1 Material biológico

Experimento 1

- 10 conejos
- *Moringa oleifera*
- *Leucaena trichodes*
- *Guazuma ulmifolia*
- *Cordia lutea*

Experimento 2

- 10 conejos
- *Moringa oleifera*
- *Leucaena trichodes*
- *Guazuma ulmifolia*
- *Cordia lutea*

2.3.2 Materiales de campo

- Jaulas
- Malla mosquitera
- Bolsas ziploc
- Tarrinas

- Marcadores
- Guantes

2.3.3 Equipos

- Balanza digital
- Estufa
- Computadora
- Mortero

2.4 Tipo de investigación

El enfoque de la investigación es de tipo experimental cuantitativo, dado que se busca evaluar los efectos de la preferencia de consumo de forrajes y la digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*). En este sentido, los tratamientos incluyen *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena Trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4), utilizados como variables independientes cuya influencia se analizará sobre factores de preferencia de consumo y la digestibilidad.

De acuerdo con lo planteado por Hernández (2021), este diseño implica la intervención del investigador en la selección y distribución de los tratamientos, asegurando un control riguroso que garantice la validez de los resultados.

Los animales se distribuirán en cuatro grupos, cada uno de los cuales recibirá un tipo específico de forraje, lo que permitirá comparar los efectos de cada tratamiento en función de las variables dependientes establecidas.

Este diseño garantiza que cualquier variación observada en el peso o en la eficiencia alimenticia se atribuya directamente al tratamiento aplicado. Además, la metodología experimental se alinea con los objetivos del estudio al permitir la evaluación individual de cada variable y su análisis comparativo entre los grupos, lo que proporciona datos concretos para fundamentar las conclusiones sobre la eficacia de los forrajes seleccionados.

2.5 Método de investigación

El proyecto de investigación es un método experimental por medio del cual se evalúan los efectos de las variables en estudio como la preferencia de consumo, aceptabilidad de forrajes y el coeficiente de digestibilidad aparente de los diferentes tratamientos.

2.5.1 Diseño experimental

En la fase 1 del experimento 1 la estadística que se aplicó fue de tipo experimental cuantitativo. La investigación experimental permite manipular directamente las variables de estudio bajo condiciones controladas, lo que facilita establecer relaciones causales entre los forrajes evaluados y los resultados obtenidos en los parámetros mencionados. En este estudio se determinaron los estadísticos descriptivos: media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, con el empleo del programa software InfoStat versión 22 según con lo planteado por Hernández (2021).

En la fase 2 del experimento 2 se utilizó los estadísticos descriptivos, para determinar los coeficientes. utilizando para ello un Análisis de Varianza ANOVA. Además, se llevó a cabo la prueba de Tukey para determinar diferencias significativas.

2.5.2 Análisis de muestras para digestibilidad y preferencia de consumo

En este estudio se determinaron los estadísticos descriptivos: media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, con el empleo del programa software InfoStat versión 22 para Windows. El cálculo de la digestibilidad se efectuó en concordancia con la ecuación indicada, de la siguiente manera:

$$\text{Digestibilidad de MS (\%)} = \left(1 - \frac{XD}{XE}\right) \times 100$$

XD y XE representan el porcentaje del marcador (CAI) en la dieta y excretas, respectivamente.

En caso de encontrarse dichas diferencias, se procederá con una prueba post-hoc de Tukey para comparar las medias entre los grupos. Este análisis estadístico permitirá identificar qué tratamiento es más eficiente en términos de preferencia de consumo y digestibilidad aparente, brindando las bases para formular conclusiones sólidas y relevantes para el desarrollo de sistemas de alimentación más eficientes en la cunicultura. A continuación, se observa la Tabla 6 con los tratamientos correspondientes:

Tabla 6. Tratamientos y códigos de los forrajes arbustivos en experimentos

Tratamiento	Código	Arbusto forrajero utilizado
Tratamiento 1	T1	<i>Moringa oleifera</i>
Tratamiento 2	T2	<i>Leucaena trichodes</i>
Tratamiento 3	T3	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Tratamiento 4	T4	<i>Cordia lutea</i>

Se evaluó la preferencia de consumo forrajero, consumo real, acercamiento, mordida real y sobrante, además se determinaron los estadísticos descriptivos: media, varianza, desviación estándar.

2.6 Manejo del experimento

Los conejos fueron alojados en condiciones controladas en el Centro de Apoyo Río Verde, donde se evaluó la preferencia de consumo de forrajes y el coeficiente de digestibilidad aparente de los diferentes tratamientos.

2.6.1 Experimento 1

El experimento se desarrollará durante 30 días, con una fase inicial de 9 días destinada a la adaptación de los conejos a los diferentes tratamientos alimenticios. En este estudio se utilizarán 10 conejos, donde se supervisarán parámetros esenciales distribuidos en tratamientos con *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4). Esta fase de adaptación es esencial para minimizar el estrés de los animales y garantizar que el consumo de los nuevos forrajes se realice de manera gradual. Durante este período, se observarán patrones iniciales de preferencia y se ajustarán las cantidades ofrecidas para asegurar la homogeneidad en la evaluación posterior.

En los 6 días restantes, se procederá con la recolección de datos, centrada en la preferencia de consumo de los forrajes evaluados. Las muestras de cada tipo de forraje se enviarán al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para determinar su valor nutritivo mediante análisis bromatológicos, lo que permitirá seleccionar el mejor forraje según su eficiencia nutricional.

En el proceso de recolección de datos se emplearán balanzas digitales para registrar con precisión la cantidad de forraje consumido por los conejos en diferentes momentos del

experimento, mientras que en digestibilidad aparente permitirán medir la cantidad de excreta.

La evaluación de la preferencia de consumo se realizará mediante la medición diaria de la cantidad de forraje ingerido por cada grupo. Esta variable es fundamental para identificar el forraje más aceptado por los animales, además se analizarán las muestras de heces para calcular la digestibilidad aparente, lo que permitirá medir el porcentaje de nutrientes aprovechados por los conejos. Este proceso es crucial para comprender la eficiencia de cada tratamiento y establecer cuál de los forrajes es más eficiente.

2.6.2 Manejo de animales

En el presente estudio se utilizaron 10 conejos, se ubicaron en jaulas individuales elevadas de acero de 50 cm de ancho por 100 cm de largo y 60 cm de alto. Los cuales tuvieron 9 días de adaptación y 7 días de recolección de datos donde se fue observando el comportamiento alimenticio de los animales. Se colocó agua con vitamina para facilitar su adaptación. utilice 10 conejos con cuatro tratamientos, forrajes que son adaptados en la provincia de Santa Elena. *Moringa oleifera*, *Leucaena trichodes*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia lutea* fueron utilizados en este experimento.

2.6.3 Manejo de forraje

La colecta de la biomasa vegetal se realizó durante todos los días del experimento a las ocho de la mañana. En lo cual los arbustos fueron cortados el día anterior y suministrados a las distintas jaulas durante los 7 días.

2.6.4 Manejo de alimentación

Se pesaron 100 g cada forraje en la balanza digital, para proveer a cada jaula. Se colocaron a las 8:00 am durante 2 horas en la cual se ubicó en diferentes partes de las jaulas iniciando un monitoreo por 2 horas diarias, en la cual se observó la preferencia en el consumo de los diferentes arbustos los mismos que rotaron diariamente de su posición para evitar que el animal se acostumbre. El experimento tuvo una duración de 16 días donde se realizó 9 días de adaptación y 7 días de recolección de datos, al cumplir las dos horas de monitoreo se vuelve a pesar los forrajes sobrantes de cada jaula para tener el consumo diario de cada conejo. El manejo de alimentación de los tratamientos se observa en la Figura 2.

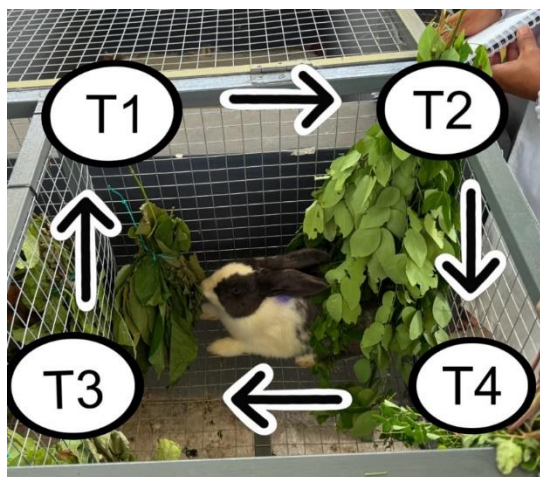


Figura 2. Manejo de alimentación

2.6.5 Experimento 2

El manejo del experimento en el Centro de Apoyo Río Verde se organiza de manera secuencial para garantizar un control exhaustivo de las actividades y los parámetros evaluados. En primer lugar, se prepara el área de estudio mediante la adecuación de las jaulas y la distribución equitativa de los 10 conejos, asignando cada uno a uno de los cuatro tratamientos: *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4). Durante los primeros 9 días, se desarrolla la fase de adaptación, permitiendo que los animales se acostumbren tanto a su entorno como a los forrajes suministrados. En este período, se monitorea la ingesta de alimento para identificar patrones de consumo y se ajustan las condiciones según sea necesario, garantizando homogeneidad.

Tras la adaptación, se inicia la fase de recolección de datos, que abarca 7 días de seguimiento intensivo. Durante este tiempo, se registra diariamente la cantidad de forraje consumido por cada grupo utilizando balanzas digitales de alta precisión, lo que asegura la exactitud en las mediciones. Las heces se recolectan individualmente con la ayuda de las mallas mosqueteras que evitan la mezcla entre tratamientos, y luego se almacenan en bolsas adecuadas para su transporte, estas muestras se secan en una estufa a 65 °C durante 48 horas.

Este experimento se enfoca exclusivamente en la preferencia de consumo y la digestibilidad aparente. Se mantiene una vigilancia constante sobre la salud de los conejos, aplicando vitamina en el agua y monitoreando cualquier signo de enfermedad para asegurar su bienestar y evitar interferencias en los resultados. Al concluir la recolección de datos, se

procederá al análisis estadístico de los resultados obtenidos. Estos análisis proporcionarán una base sólida para identificar el tratamiento más eficiente, permitiendo ofrecer recomendaciones prácticas que optimicen la alimentación en la cunicultura local mediante el uso de recursos forrajeros sostenibles. En la Tabla 7 se muestra el diseño del experimento 2.

Tabla 7. Diseño del experimento 2

Tratamientos	Cantidad de animales	Arbusto forrajero utilizado
T1	5	<i>Moringa oleifera</i>
T2	5	<i>Leucaena trichodes</i>
T3	5	<i>Guazuma ulmifolia</i>
T4	5	<i>Cordia lutea</i>

Para el proceso de digestibilidad se trabajó con cinco conejos para cada tratamiento dejando reposar 7 días para volver a evaluar los siguientes forrajes en estudio.

2.6.6 Manejo de animales y recolección de excretas

En el experimento 2 Se espero 7 días previo a iniciar la otra parte del experimento debido que el tiempo de tránsito digestivo en conejos puede variar entre 4 y 24 horas, dependiendo de la composición de la dieta, el tipo de fibra y el estado fisiológico del animal según la metodología planteada por García (2023)

Las heces se recolectaron individualmente con la ayuda de las mallas mosquetera que evitan la mezcla entre tratamientos, y la utilización de guantes luego se almacenan en bolsas adecuadas para su transporte.

2.6.7 Manejo de forraje

Se aplicó un diseño completamente a lazar donde se trabajó con cinco conejos los cuales estuvieron divididos en dos momentos T1 (*Moringa oleifera*) y T2 (*Leucaena trichodes*). Dejando reposar 7 días para volver a evaluar los siguiente dos forrajes en estudio T3 (*Guazuma ulmifolia*) y T4 (*Cordia lutea*) bajo un diseño completamente al azar ya que tenía cinco conejos ubicados en espacio diferentes de forma aleatorizada.

Durante este tiempo, se registra diariamente la cantidad de forraje consumido que fue aplicado 250 g por la mañana y 250 g por la tarde por cada grupo utilizando balanzas digitales.

2.6.8 Manejo de laboratorio

El día 4 iniciado el experimento, se recogió el alimento fresco que se va a proporcionar y se colocó en funda ziploc, se llevó de forma inmediata para que no se deshidrate al laboratorio de la central de la UPSE para determinar materia seca, se colocó en la estufa a 65 °C por 72 horas, las muestras de materia seca de los arbustos forrajeros fueron enviadas al INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), las metodologías que se emplean para determinar la composición química de arbustos forrajeros se basan en protocolos estandarizados por la AOAC (Association of Official Analytical Chemists) y el sistema de Van Soest.

Se utilizó Análisis proximal de Weende, para determinar humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo y fibra cruda lo cual es clave en forrajes. Digestibilidad in vitro o in vivo para estimar el valor nutritivo real del arbusto, las excretas diarias producidas por los animales fueron rotuladas con el tratamiento, la réplica y el día de recolección; posteriormente en el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Agrarias ubicado en Manglaralto se realizó el secado durante 65 °C por 72 h.

Las muestras de heces serán recolectadas a diario utilizando cajas especialmente diseñadas para su almacenamiento y transporte al laboratorio. En esta fase, cada jaula tendrá una malla mosquitera para facilitar la recolección individual de las excretas y evitar la mezcla de muestras entre tratamientos. Las etiquetas y registros estandarizados se utilizarán para identificar correctamente las muestras y asegurar un manejo eficiente de los datos obtenidos, garantizando la trazabilidad durante todo el experimento.

2.7 Parámetros evaluados

Los parámetros evaluados en este estudio se centran en la preferencia de consumo de los arbustos forrajeros y la digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*), los cuales serán alimentados con *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4). Estos indicadores permiten medir el desempeño y la eficiencia de cada tratamiento en términos de su impacto en el crecimiento. La recolección

y análisis de datos relacionados con estos parámetros proporcionará información clave para evaluar la viabilidad de los forrajes en la producción cunícola.

2.7.1 Preferencia de consumo

Medirá la cantidad de alimento ingerido por los conejos en cada tratamiento. Para esto, se pesará diariamente el forraje ofrecido y se comparará con el remanente al finalizar el día. Esta diferencia indicará la aceptación de los conejos hacia cada tipo de forraje. El objetivo es identificar si existe una inclinación significativa por algún tratamiento en particular, lo cual permitirá relacionar esa preferencia con la composición nutricional de los arbustos forrajeros utilizados en el experimento.

2.7.2 Digestibilidad aparente

Será evaluada mediante el análisis de las heces recolectadas diariamente. Las muestras serán secadas en una estufa a 65 °C y sometidas a análisis bromatológicos para determinar la proporción de nutrientes que los animales logran absorber. La diferencia entre los nutrientes ingeridos y excretados permitirá calcular el coeficiente de digestibilidad de cada forraje, incluyendo proteína, fibra y energía digestible. Un mayor porcentaje de digestibilidad indicará que los conejos están aprovechando de manera eficiente los nutrientes presentes en los forrajes, lo que impactará positivamente en su rendimiento productivo.

2.8 Análisis estadístico de los resultados

El análisis estadístico de los resultados en este estudio sobre la preferencia de consumo de arbustos forrajeros y la digestibilidad aparente en conejos es fundamental para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados: *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4). El experimento se desarrolla bajo un diseño completamente aleatorizado, y el método principal para evaluar las diferencias entre los tratamientos será el análisis de varianza (ANOVA).

Este enfoque permitirá comparar las variables dependientes, como preferencia alimenticia y la digestibilidad aparente, con el objetivo de identificar los efectos que cada forraje tiene en el rendimiento de los conejos.

El ANOVA unifactorial será el tipo de análisis estadístico empleado, considerando el tipo de forraje como factor principal. Esta técnica permitirá determinar si las diferencias observadas entre los grupos son estadísticamente significativas, garantizando que cualquier

efecto detectado se deba a los tratamientos aplicados. Según Montgomery (2017), el uso del ANOVA en estudios experimentales es apropiado para comparar múltiples grupos sin incrementar el riesgo de error tipo I, lo que proporciona mayor precisión al interpretar los resultados. En este contexto, se evaluarán las diferencias en preferencia de consumo y digestibilidad entre los cuatro tratamientos.

Si los resultados del ANOVA muestran diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicará una prueba post-hoc de Tukey para realizar comparaciones múltiples entre las medias. Esta prueba permitirá identificar qué tratamientos difieren entre sí y cuál presenta un rendimiento superior en términos de eficiencia alimenticia. Así mismo, se calcularán los coeficientes de digestibilidad aparente para cada forraje, y se verificará si estas diferencias son significativas mediante el mismo análisis estadístico, proporcionando un panorama completo del aprovechamiento de los nutrientes en cada tratamiento.

Adicionalmente, los resultados de estos análisis se presentarán en tablas y gráficos que facilitarán una interpretación visual clara de las tendencias observadas. Esto permitirá comparar los tratamientos de manera precisa y respaldará la toma de decisiones fundamentadas en los resultados estadísticos, orientando a los productores hacia la selección de los forrajes más eficientes y sostenibles para la producción cunícola.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a partir del desarrollo experimental del estudio, el cual se estructuró en dos fases fundamentales: la primera, enfocada en evaluar la preferencia de consumo de arbustos forrajeros por parte de los conejos, y la segunda, en determinar la digestibilidad aparente de los forrajes *Leucena trichodes*, *Moringa oleifera*, *Cordia lutea* y *Guazuma ulmifolia*. Para ello, se ha diseñado una organización en tres apartados específicos que responden de forma directa a los objetivos planteados y permiten interpretar con mayor claridad los efectos observados durante el experimento en el Centro de Apoyo Río Verde – UPSE.

En el primer apartado de la composición química de los forrajes utilizados ofrece un marco nutricional necesario para contextualizar tanto los niveles de consumo como la digestión de los materiales vegetales. Finalmente, en el tercer apartado se analizan los datos relacionados con la digestibilidad aparente antes y después del secado de las muestras, lo cual permite comparar la eficiencia digestiva real de cada tratamiento y valorar su potencial como fuente de alimento en términos fisiológicos y productivos. Esta estructura permite comprender de forma integral el comportamiento de los animales frente a los diferentes arbustos forrajeros analizados.

3.1.1 Preferencia del forraje

En la Figura 3 se observa que el tratamiento (T1) obtuvo un mayor promedio de consumo de 34.26 g en cuanto a la preferencia del forraje y el de menor promedio de preferencia fue el (T3) con un valor de 18.86 g.

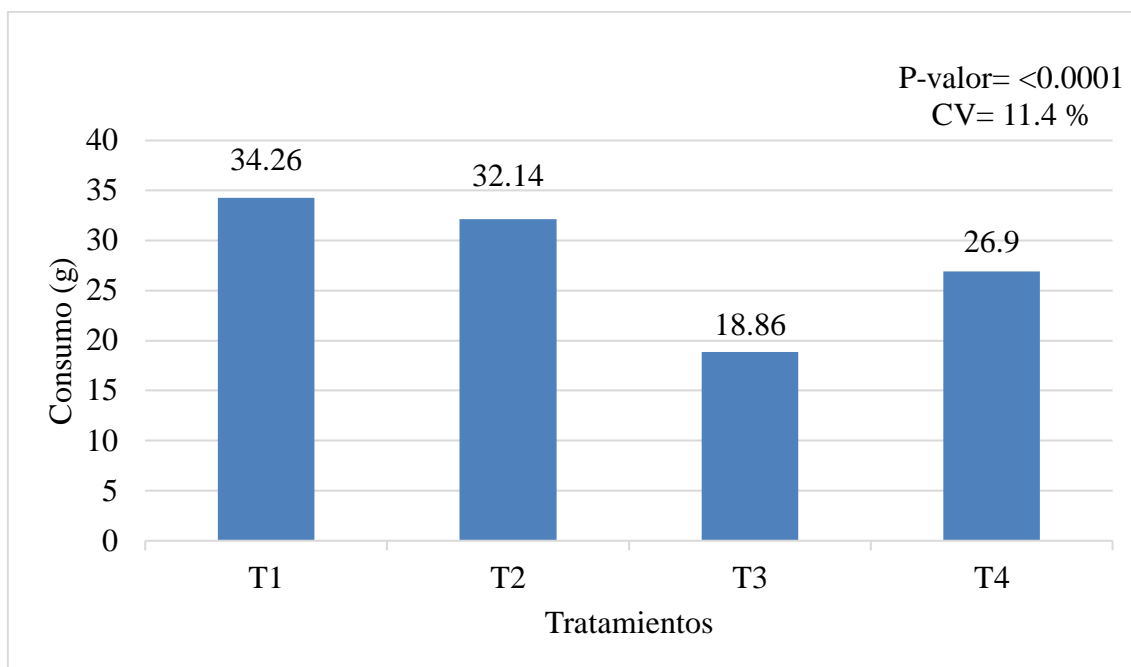


Figura 3. Preferencia del forraje arbustivo consumido por los conejos en el centro de apoyo Río verde.

T1: *Moringa oleifera*

T2: *Leucaena trichodes*

T3: *Guazuma ulmifolia*

T4: *Cordia lutea*

CV: Coeficiente de variación

P – valor < 0.0001: existen diferencias altamente significativas.

Los resultados obtenidos nos permiten afirmar que los conejos mostraron un comportamiento diferenciado ante los distintos tipos de forrajes evaluados, *Moringa oleifera* y *Leucaena trichodes* las cuales se ubicaron como las de mayor aceptación, reflejando una mayor palatabilidad, mientras que la *Guazuma ulmifolia* y *Cordia lutea* fue consistentemente el menos consumido, lo cual puede estar asociado a factores sensoriales o químicos que afectan su aceptabilidad. Asimismo, en la investigación de (Milla *et al.*, 2021) se demostró que los conejos no tienen una alta preferencia por *Guazuma ulmifolia*, dándonos a conocer que el contenido de nutrientes no tiene relación con la preferencia de consumo.

Con este resultado, se cumple uno de los objetivos específicos del estudio: identificar el comportamiento alimenticio de los conejos según el forraje suministrado.

3.2 Determinación de proteína cruda y fibra cruda

El análisis químico de los arbustos forrajeros constituye un eje fundamental en la evaluación de su potencial nutricional dentro de sistemas de producción cunícola. La caracterización bromatológica no solo permite establecer el valor nutritivo de cada forraje, sino también inferir su capacidad de ser aprovechado por el organismo del animal, influir en su salud digestiva y contribuir al crecimiento y eficiencia productiva.

En el presente estudio se evaluaron cuatro especies forrajeras de interés agroecológico: *Moringa oleifera* (T1), *Leucaena trichodes* (T2), *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4), mediante análisis descriptivo de sus parámetros nutricionales más relevantes. La información obtenida sustenta la interpretación de los resultados de consumo y digestibilidad presentados en este trabajo.

3.2.1 *Moringa oleifera*

Moringa oleifera es ampliamente reconocida en la literatura agropecuaria por su elevado contenido de nutrientes esenciales y su buena aceptación por parte de especies monogástricas. Su perfil bromatológico destaca por presentar valores significativos de proteína cruda, cenizas minerales, grasas y carbohidratos totales. Esto la convierte en una fuente de energía y proteína especialmente valiosa en etapas de crecimiento. Su concentración de calcio y fósforo es superior a muchas especies vegetales, lo que influye positivamente en la formación ósea y desarrollo estructural de los animales. La Tabla 8 presenta los valores determinados en laboratorio para esta especie.

Tabla 8. Valores nutricionales de *Moringa oleifera*

Variable (%)	Cantidad
Proteína cruda	26.1
Fibra cruda	11.7
Ceniza	9.3

Estos resultados confirman que la *Moringa oleifera* posee un perfil nutricional muy completo, destacando no solo por su valor proteico sino también por su densidad energética. Este forraje resulta ideal para complementar dietas de animales jóvenes o reproductores, gracias a su capacidad de cubrir requerimientos metabólicos elevados. La cantidad de fibra,

además, es moderada y compatible con una adecuada digestión en conejos, favoreciendo el tránsito intestinal sin generar trastornos digestivos.

3.2.2 *Leucaena trichodes*

Leucaena trichodes, de acuerdo con Suárez (2022), es una leguminosa forrajera nativa de zonas tropicales que posee características nutricionales interesantes, particularmente en cuanto a su contenido proteico y digestibilidad in vitro. Aunque su contenido de fibra estructural es mayor que el de la *Moringa oleifera*, sigue siendo manejable dentro de una dieta balanceada. Además, su riqueza en compuestos secundarios como taninos en niveles moderados puede contribuir a la regulación microbiana intestinal sin efectos tóxicos. A continuación, se presentan los resultados bromatológicos en la Tabla 9.

Tabla 9. Valores nutricionales de *Leucaena trichodes*

Variable (%)	Cantidad
Proteína bruta	24.3
Fibra	13.5
Ceniza	7.3

Los valores muestran una composición equilibrada, siendo una fuente viable de proteína en planes de alimentación que buscan reducir costos sin sacrificar calidad nutricional. La digestibilidad in vitro superior al 70% refuerza su potencial como alternativa viable, mientras que la fibra garantiza una buena funcionalidad digestiva, permitiendo una motilidad intestinal eficiente y un adecuado aprovechamiento de nutrientes. Es importante considerar que el uso de *Leucaena trichodes* debe ajustarse a proporciones que mantengan la palatabilidad y eviten efectos secundarios asociados a alcaloides, lo cual no fue problema en este estudio.

3.2.3 *Guazuma ulmifolia*

El *Guazuma ulmifolia* es una especie nativa con uso tradicional en alimentación animal, aunque sus valores nutricionales no se comparan favorablemente con otras especies de mayor calidad. Su bajo contenido de proteína y su alta proporción de fibra la colocan en una posición secundaria dentro de las opciones forrajeras más eficientes. Sin embargo, su valor ecológico y disponibilidad regional le otorgan importancia como complemento

estructural en dietas multicomponente. Los valores registrados en el análisis se detallan a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10. Valores nutricionales de *Guazuma ulmifolia*

Variable (%)	Cantidad
Proteína cruda	13.5
Fibra cruda	25.1
Ceniza	8.2

El alto contenido de fibra representa una barrera para su aprovechamiento digestivo pleno, aunque puede tener utilidad como regulador del tránsito intestinal. La variabilidad en la digestibilidad aparente puede deberse a factores como la edad de la planta, condiciones del suelo y técnicas de secado. En este sentido, su inclusión debe ser estratégica, preferiblemente en combinación con forrajes más digestibles como *Moringa oleifera* o *Leucaena trichodes*.

3.2.4 *Cordia lutea*

El *Cordia lutea* es una especie arbustiva que, a pesar de su amplia distribución, presenta un perfil nutricional limitado para fines zootécnicos. Su bajo contenido de proteína, fibra y grasa restringe su utilidad como fuente principal de alimentación. No obstante, su inclusión en proporciones pequeñas podría aportar cierta variabilidad a la dieta o ser aprovechada como fibra de bajo impacto. La Tabla 11 recoge sus valores principales.

Tabla 11. Valores nutricionales de *Cordia lutea*

Variable (%)	Cantidad
Proteína cruda	11
Fibra cruda	2.10
Ceniza	11

Estos resultados evidencian un bajo valor alimenticio, lo cual podría limitar su inclusión en dietas. Sin embargo, en entornos rurales con escasos recursos, podría utilizarse en combinación con suplementos comerciales o en mezclas con forrajes de mejor calidad como parte de estrategias de autosuficiencia alimentaria. Posteriormente, se avanzará con la fase 2 del estudio: el análisis de la digestibilidad aparente.

3.3 Digestibilidad aparente

La Tabla 12 facilita la visualización global de los aportes químicos más relevantes de cada forraje. Se destaca el rendimiento nutricional de T1, seguida por el tratamiento 2. En contraste, el tratamiento 3 y el tratamiento 4 ocupan posiciones más discretas, siendo aptos solo como complemento. Esta información resulta clave para diseñar dietas mixtas que combinen el valor nutricional, el costo y la disponibilidad regional de los recursos.

Tabla 12. Coeficiente de digestibilidad aparente

Variables	Coeficiente de digestibilidad aparente (%)			
	T1	T2	T3	T4
Proteína cruda	57.85	42.39	45.63	18.18
Fibra	21.37	26.29	44.24	23.81
Grasa	48.28	56.70	20.00	29.41
Ceniza	19.35	45.21	29.88	46.10

T1: *Moringa oleifera*

T2: *Leucaena trichodes*

T3: *Guazuma ulmifolia*

T4: *Cordia lutea*

En la investigación de (González *et al.*,2021) “Efecto de la suplementación con *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos sobre la digestibilidad aparente”, las conclusiones destacaron que *Moringa oleifera* representa una alternativa factible para la alimentación en sistemas de cunicultura, en cambio, en esta investigación se obtuvo como resultado que *Guazuma ulmifolia* logró tener mayor digestibilidad debido a su cantidad de fibra.

3.3.1 Coeficiente de digestibilidad aparente

A continuación, en la Figura 4, se presenta el análisis descriptivo y explicativo de la digestibilidad aparente en base al peso seco de heces, recolectado en 7 días consecutivos en la Fase 2 del experimento, con dos semanas de trabajo total y cuatro tratamientos experimentales: T1 (*Moringa oleifera*), T2 (*Leucaena trichodes*), T3 (*Guazuma ulmifolia*) y T4 (*Cordia lutea*). Cada tratamiento se aplicó con cinco repeticiones diarias, utilizando una dosis uniforme de 500 gramos de forraje (250 g por la mañana y 250 g por la tarde).

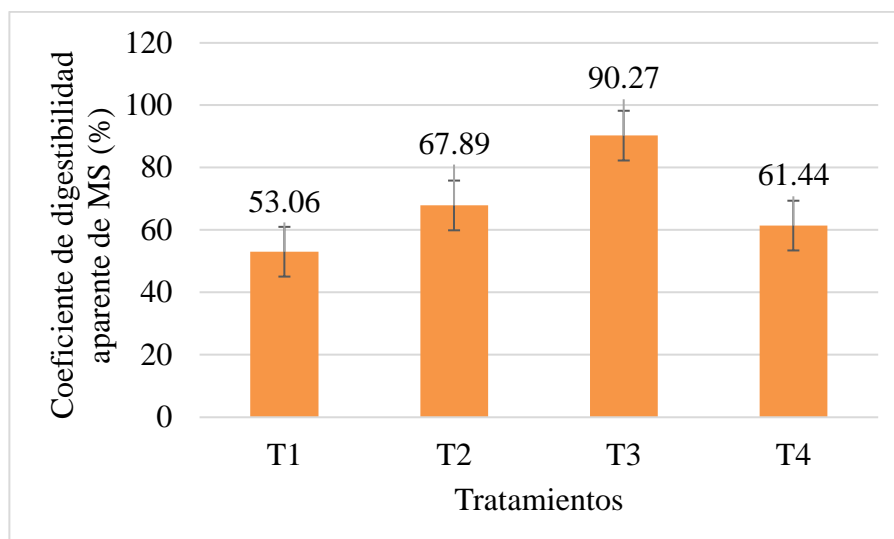


Figura 4. Coeficiente de digestibilidad aparente de la materia seca

T1: *Moringa oleifera*

T2: *Leucaena trichodes*

T3: *Guazuma ulmifolia*

T4: *Cordia lutea*

La digestibilidad aparente medida a través del peso seco de heces permite observar diferencias significativas en el comportamiento digestivo de los conejos frente a distintos forrajes arbustivos, donde *Guazuma ulmifolia* logra tener mayor cantidad debido a su cantidad de fibra, asociando los resultados de (Rubio *et al.*,2023) quien menciona que los conejos requieren altos niveles de fibra en su alimentación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se identificaron las preferencias de consumo de los arbustos forrajeros, destacando que *Moringa oleifera* (T1) es la especie con mayor aceptación por parte de los conejos y los tratamientos con *Guazuma ulmifolia* (T3) y *Cordia lutea* (T4) obtuvieron una aceptación más baja, con patrones de consumo irregulares.

En la digestibilidad aparente de los nutrientes, los análisis indican que *Guazuma ulmifolia* (T3) sobresale como el forraje con mayor eficiencia digestiva, para materia seca, fibra cruda y proteína. Este resultado muestra su posicionamiento como una alternativa nutricional superior frente a los demás arbustos utilizados en el estudio. Seguido por *Leucaena trichodes* (T2) donde mostró un desempeño aceptable, en lo que respecta a *Guazuma ulmifolia* presentó una digestibilidad aparente más baja, lo cual confirma que no todas las especies forrajeras garantizan un óptimo aprovechamiento fisiológico por parte de los conejos.

Recomendaciones

Considerando la alta palatabilidad que presenta la *Moringa oleifera*, en la alimentación de conejos, se aconseja que las granjas cunícolas incorporen esta planta como componente principal en sus dietas forrajeras. Esta estrategia no solo favorecerá un mayor consumo voluntario de alimento, sino que también contribuirá a minimizar el desperdicio de forraje y a mejorar el comportamiento alimenticio de los animales, lo cual es especialmente valioso en sistemas orientados a la eficiencia con recursos limitados.

Además, dado que la *Moringa oleifera* muestra los mejores indicadores en cuanto a la digestibilidad aparente de materia seca, proteína y fibra cruda, se recomienda a los productores establecer prácticas de manejo técnico que aseguren su disponibilidad durante todo el año. Esto puede lograrse mediante la implementación de sistemas agroforestales, la planificación escalonada de cultivos o la cooperación con otros productores, con el objetivo de mantener una dieta equilibrada y potenciar el desempeño productivo de la unidad cunícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcivar C., Martínez P., Figueroa T., y Salazar S. (2024) Digestibilidad ileal aparente de la proteína, en pollos de engorde alimentados parcialmente con torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*). *La Granja*, 40(2), p. 141–148.
- Arriaga C., C. (2022) Preferencia de consumo de forrajes de ramoneo con venados de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en cautiverio en la provincia de Santa Elena. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera de Agropecuaria. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Ayala M., Zepeda B. y Soto S., (2020) Efectos de la suplementación dietética con *Ruta graveolens* en el desempeño, las características de la canal y la calidad de la carne de conejo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(4), p. 1220–1230.
- Caicedo W., Sánchez J., Tapuy A., Vargas J., Samaniego E., Valle S., Moyano J., y Pujapat D. (2018) Digestibilidad aparente de nutrientes en cerdos de ceiba (*Largewhite x Duroc x Pietrain*), alimentados con harina de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). Nota técnica. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(2), p. 181–186.
- Capra (2016). Utilización de forrajes frescos en la alimentación de conejos. Informe técnico. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Uruguay). Disponible en: <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7677/1/St-216-2014-p.85-108.pdf>
- Cerisuelo A., y Calvet S. (2020). Alimentación en producción intensiva de monogástricos: clave para reducir su impacto ambiental. Disponible en: <https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2020/116-5/%28483-506%29%20ITEA%20116-5%20EXTRA.pdf>
- Céspedes y Muñoz (2022). Potencial de *Moringa* y *Leucaena* como forrajes para conejos. Artículo publicado en *Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403942013000400004&lang=es
- Cristancho M., y L. A. (2017). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de la carne de conejo en el municipio de Nosa-Boyacá. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212023000300020&lang=es#B15
- Fernández L., Ruiz A., y Villavicencio P. (2020). Análisis costo-beneficio del uso de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos. *Estudios de Economía Agraria*, 7(5), p. 77-89. Disponible en: <https://doi.org/10.1234/eea.v7i5.3345>
- Food and Agriculture Organization. (2023). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/ca5162es>
- García, J. E. (2024). Patología y causas de la muerte de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) mantenidos como mascota en Gran Canaria. Universidad Las Palmas de Gran Canaria. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=347585>
- García S., Mejía H., Silos E., Martínez M., Aréchiga F., y Silva R. (2023). Variables productivas y digestibilidad en conejos alimentados con diferente nivel de vaina de *Prosopis laevigata* en la dieta. *Acta Universitaria*, 33(1).

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662023000100110

- Gómez K. (2025). Inclusión de *Moringa oleifera* Lam en dietas de cerdos en crecimiento y acabado: digestibilidad y rendimiento. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/B6zwNfpFC6x4ntHC5gzcWkv/?format=pdf&lang=en>
- González P., Ramírez S., y Morales L. (2021). Efecto de la suplementación con *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos sobre la ganancia de peso y la digestibilidad aparente. *Nutrición Animal*, 12(3), 45-57. Disponible en: <https://doi.org/10.1234/rna.v12i3.5678>
- Hernández C., y Baptista L. (2021). Libro Metodología de la investigación SAMPIERI. In Mc Graw Hill (Ed.), *Metodología de la investigación*. Disponible en: https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Lima T., Rabello C., Castellano L., Lopes C., Palhares L., Ludke M., Oliveira C., Carmo M., Souza A., y Dutra J. (2025). Inclusion of *Moringa oleifera* Lam in diets of growing and finishing swine: digestibility and performance. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 77(3). Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071834292024000300009&lang=es
- Martínez N., y Martínez Y. (2018) Consumo voluntario y digestibilidad aparente de materia seca de forrajes acuapónicos de hidrófitas en conejos. *Jóvenes en la ciencia*, 4(1), p. 152–157.
- Mateos, García V., y Jiménez M. (2023). Microminerales en alimentación de monogástricos. Fundación FEDNA. Disponible en: https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/15_02_23_FEDNA3.pdf
- Mejía H., García S., Silos E., Martínez M., Arechiga F., y Silva R. (2023) Variables productivas y digestibilidad en conejos alimentados con diferente nivel de vaina de *Prosopis laevigata* en la dieta, *Acta Universitaria*, 33, p. 1–14. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2023.3561>.
- Méndez S., Castillo D., y López F. (2021). Efectos de la inclusión de arbustos forrajeros en la dieta de conejos sobre la calidad de la carne. *Nutrición Animal Aplicada*, 5(3), 89-100. Disponible en: <https://doi.org/10.1234/naa.v5i3.4456>
- Milla L., Cruz B., Ramírez V., Arjona J., Zapata C., (2021a) Contenido de proteína y fibra en forrajes tropicales no afecta la preferencia en conejos de engorda. *Abanico veterinario*, 11. Disponible en: Available at: <https://doi.org/10.21929/abavet2021.35>.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2024) Ministerio de Agricultura y Ganadería. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/>.
- 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. *Divulgación Científica*, 23(1). Disponible en: <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1468>.
- Pérez G., Hernández M., Martínez M., Serrano T., Pérez M., y Mazorra C. (2020) Hidrolizado proteico de *Moringa oleifera* Lam., como suplemento alimenticio en

- conejos chinchilla en ceba, *Revista de Producción Animal*, 32(1), p. 17–29.
- Pires A., Ferreira J., y Silva C. (2020). Uso de *Leucaena* en la alimentación de rumiantes y su impacto en la producción sostenible. *Agroecología y Sostenibilidad*, 8(2), p. 21-35. Disponible en: <https://doi.org/10.1234/as.v8i2.9876>
- Ramírez Cepeda (2023). Evaluación de diferentes forrajes en conejos de engorda Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias. Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, México. Disponible en: <https://scholar.uprm.edu/entities/publication/21533dbf-dcef-4886-8ed8-a6a4f7fe14ab>
- Rincón (2021) Nutritional and anti-nutritional characterization of tropical forage species: *Leucaena trichodes* as a case study. *Journal of Tropical Agriculture*.
- Ríos (2020). Actividad antioxidante y composición fitoquímica de especies del género *Cordia* en México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 19(3), p. 245-260. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8739340.pdf>
- Rivas M., y Rivas L. (2019). Estudio morfométrico del intestino delgado en conejos (*Oryctolagus cuniculus*). *International Journal of Morphology*, 37(4), p. 1404-1410. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022019000401404&lang=es
- Rodríguez M., Gómez E., y Delgado F. (2022). Evaluación de la *Leucaena trichodes* como suplemento alimenticio en conejos de engorde. *Ciencia Agropecuaria*, 14(1), 67-80. Disponible en: <https://doi.org/10.1234/ca.v14i1.1122>
- Rubio V., J. A., Diaz V., y Duque R. (2023) Digestibilidad de dietas con pulpa cítrica deshidratada para conejos en etapa de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34(1), p. e22962. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i1.22962>.
- Sánchez (2020). Caracterización fitoquímica y potencial nutricional de *Guazuma ulmifolia Lam.* en sistemas ganaderos tropicales. *Tropical Animal Health and Production*. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-020-02320-8>
- Sapti M. (2021). Resumen del libro “Metodología de investigación científica”, Hernández Sampieri Roberto. *Kemampuan Koneksi Matematis (Tinjauan Terhadap Pendekatan Pembelajaran Savi)*, 53(9). Disponible en: https://doi.org/https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/584429/mod_resource/content/1/RESUMEN%20DEL%20LIBRO%20METODOLOGIA%20DE%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA-SAMPIERI.pdf
- Sarria, P. (s.f.). Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. FAO. Disponible en: <https://www.fao.org/4/Y4435S/y4435s0j.htm>
- Silva R., Oliveira A., y Martínez J. (2021). Impacto del uso de forrajes no convencionales en la alimentación de conejos. *Revista de Producción Animal*, 19(4), 102-115. Disponible en: <https://doi.org/10.1234/rpa.v19i4.2233>
- Suárez E. (2022) Comportamiento agronómico de especies arbóreas forrajeras en las condiciones semihúmedas, en la provincia de Santa Elena. *bachelorThesis. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022*. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7570>.

- Tirira S. (2021) Conejo doméstico, Mamíferos del Ecuador. Disponible en: <https://biowebecuador.azurewebsites.net/faunaweb/mamiferoslibrorojo/FichaEspecie/Oryctolagus%20cuniculus/%5BToda%20la%20poblaci%C3%B3n%20del%20Ecuador%5D> (Accessed: 27 June 2025).
- Tomalá D. (2024) Propagación de *Leucaena trichoides* (jacq.) Benth. Utilizando cuatro sustratos y su posterior prendimiento inicial, en el centro de apoyo Colonche Upse, Santa Elena. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera de Agropecuaria. UPSE. 47 p.
- Viamonte M. (2020) Digestibilidad aparente de una dieta con inclusión de harina de semillas de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) en cerdos criollos de crecimiento. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31(4). Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19245>.

ANEXOS



Figura 1A. Recolecta de los diferentes arbustos forrajeros.



Figura 2A. Pesajes de todos los forrajes.



Figura 3A. Distribución de los distintos forrajes en las respectivas jaulas.



Figura 4A. Colocación de malla mosquetero para la recolección de heces.



Figura 5A. Recolección diaria de heces rotuladas con cada tratamiento y repetición.



Figura 6A. Forraje puesto a secado en la estufa.



Figura 7A. Macerado del forraje, posterior al secado.



Figura 8A. Forraje seco y rotulado.



Figura 9A. Secado de las heces en la estufa.



Figura 10A. Estufa.