

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCIÓN DE ALIMENTO
CONCENTRADO POR FORRAJE Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN
LA CEBA DE CONEJOS MESTIZOS DURANTE 90 DÍAS.**

ASESOR:

PROF. INGE ALEX SOLÍS CORRALES.

ESTUDIANTE:

BENJAMÍN A. HERRERA C.

CIP 7-712-2222

I SEMESTRE 2026

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCIÓN DE ALIMENTO
CONCENTRADO POR FORRAJE Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN
LA CEBA DE CONEJOS MESTIZOS DURANTE 90 DÍAS.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ESCUELA .DE CIENCIAS PECUARIAS

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEBE SER
OBTENIDO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS APROBADO:**

PROF. INGE ALEX SOLÍS CORRALES

Director

PROF. INGE VICTOR SÁNCHEZ

Asesor

PROF. INGE REYNALDO VARGAS

Asesor

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, especialmente a mi madre, mi padre y mi hermana, cuyo amor, apoyo y sabiduría han sido la base sólida en cada paso de este camino. A ellos, que con paciencia y comprensión han alentado mis sueños y me han inspirado a perseverar en la búsqueda del conocimiento. agradezco a Dios, fuente de fuerza y guía constante, por la luz que ilumina mi camino incluso en los momentos de mayor desafío. Sin su presencia, este logro no habría sido posible.

De manera muy especial, dedico este logro a la memoria de mi abuelo Ceferino Herrera, quien, aunque ya no se encuentra físicamente entre nosotros, sigue vivo en mis recuerdos, enseñanzas y valores. Su ejemplo de vida, esfuerzo y amor dejó una huella profunda en mí y fue una fuente constante de inspiración para seguir adelante.

Agradecimientos

Este trabajo no nació solo del estudio, sino de la fe, el acompañamiento y el amor de muchas personas. Por eso, mi primer agradecimiento es para Dios, quien fue mi refugio en los días de cansancio y mi fortaleza cuando las fuerzas parecían agotarse.

A mis asesores, Maro Arjona y Alex Solís, les agradezco sinceramente por su orientación, sus observaciones oportunas y por compartir su conocimiento con compromiso y vocación. Su apoyo fue clave para darle forma y sentido a esta investigación.

A mis padres, Alonso Herrera y Amarilis Caballero, gracias por ser mi apoyo incondicional, por creer en mí incluso cuando yo dudé y por recordarme siempre que rendirse no era una opción

A mi hermana, Dalila Herrera, gracias por tu paciencia, tu compañía silenciosa y tu apoyo sincero en cada etapa de este camino; tu presencia fue un aliento constante.

A mis abuelas, Dalila Medina de Herrera y Judith Vergara, gracias por su amor, consejos y valores, que han sido una guía permanente en mi vida y una fuente de inspiración para seguir adelante.

A mi abuelo Ceferino, que en paz descansa, gracias por su ejemplo de vida y las enseñanzas que dejó sembradas en mí; su recuerdo fue una motivación constante durante este proceso.

Índice general

Dedicatoria.....	III
Agradecimientos.....	IV
Índice general.....	V
Índice de figuras.....	VI
Índice de tablas.....	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
Antecedentes.....	4
Características generales.....	5
Sistemas de producción cunícola.....	6
Sistema extensivo o tradicional.....	6
Sistema industrial.....	7
Sistema semi-intensivo.....	8
Intensivo.....	8
Fisiología digestiva del conejo.....	9
Alimentación y nutrición del conejo.....	11
Importancia de la fibra en la dieta de conejos.....	12
Forrajes.....	13
III. MARCO METODOLÓGICO.....	17
Ubicación y duración del estudio.....	17
Población y tratamientos.....	17
Diseño experimental.....	19
Análisis estadístico.....	19
Variables evaluadas.....	19
❖ Peso Vivo (g).....	19
❖ Ganancia de Peso.....	20
❖ Consumo de Alimento.....	20
❖ Consumo de materia seca (CMS).....	20
❖ Conversión Alimenticia (C.A.).....	21
❖ Mortalidad.....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
Peso vivo 0-90 días.....	22
Ganancia de peso 0-90 días.....	26
Consumo de alimento.....	29
Conversión alimenticia.....	32
V. Conclusiones.....	40
VI. Recomendaciones.....	41
VII. Referencias bibliográficas.....	42

Índice de figuras

Figura 1. Anatomía topográfica del conejo doméstico	6
Figura 2. Sistema digestivo del conejo	10
Figura 3. Requerimientos nutricionales de conejos en crecimiento.....	12
Figura 4. Imagen satelital de la ubicación del estudio.....	17
Figura 5. Curva de crecimiento de conejos alimentados con diferente inclusión de concentrado en la dieta.....	25
Figura 6. Ganancia de peso acumulada de 0 a 90 días de conejos alimentados con diferente inclusión de concentrado en la dieta.	26
Figura 7. Conversión alimenticia acumulada de 0-90 días de conejos alimentados con diferentes inclusiones de concentrado y forraje a voluntad.....	34
Figura 8. Distribución de la conversión alimenticia de los tratamientos durante el periodo experimental (0-90 días) con outlier.....	35
Figura 9. Comportamiento de la conversión alimenticia de (0-90 días) sin outlier.....	36

Índice de tablas

Tabla 1. Perfil nutricional del alimento concentrado utilizado durante el ciclo productivo de los conejos en el estudio.....	18
Tabla 2. Evolución del peso vivo (g) de los conejos según tratamiento durante el periodo experimental.....	22
Tabla 3. Consumo total de materia seca, consumo de concentrado (g fresco) y forraje (g fresco) de (0-90 días).....	31

RESUMEN

La presente investigación evaluó el efecto de diferentes niveles de inclusión de alimento concentrado en dietas forrajeras. El estudio se realizó mediante un diseño completamente al azar (DCA). Se utilizaron 40 conejos machos mestizos de 30 días de nacidos, distribuidos en cinco tratamientos: (T0) concentrado a voluntad sin forraje, (T1) 75% de concentrado y forraje a voluntad, (T2) 50% de concentrado y forraje a voluntad, (T3) 25% de concentrado y forraje a voluntad y (T4) forraje a voluntad sin concentrado. Las variables evaluadas fueron peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, consumo de materia seca, conversión alimenticia y mortalidad. Los datos fueron sometidos a pruebas de normalidad y homocedasticidad y posteriormente analizados mediante estadística paramétrica (ANOVA y Tukey-Kramer) y no paramétrica (Kruskal Wallis y comparación por pares), con un nivel de significancia de ($P < 0.05$). Los resultados mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), donde los tratamientos con mayor inclusión de concentrado (T0 y T1) presentaron el mejor desempeño productivo, mientras que el tratamiento sin concentrado (T4) registró los menores resultados. El tratamiento T2 mostró resultados intermedios, indicando que la reducción parcial del concentrado permite mantener un desempeño aceptable. No se registraron casos de mortalidad durante el estudio. Se concluye que la inclusión de hasta 50 % de alimento concentrado mejora significativamente el desempeño productivo de los conejos mestizos en engorde.

PALABRAS CLAVES: Conejos mestizos, alimento concentrado, dietas forrajeras, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de materia seca.

ABSTRACT

The present investigation evaluated the effect of different levels of concentrate feed inclusion in forage-based diets. The study was conducted using a design completely randomized (CRD). Forty 30-day-old crossbred male rabbits were used and distributed into five treatments: (T0) concentrate ad libitum without forage, (T1) 75% concentrate with forage ad libitum, (T2) 50% concentrate with forage ad libitum, (T3) 25% concentrate with forage ad libitum, and (T4) forage ad libitum without concentrate. The variables evaluated were body weight, weight gain, feed intake, dry matter intake, feed conversion ratio, and mortality. Data were subjected to normality and homoscedasticity tests and subsequently analyzed using both parametric statistics (ANOVA and Tukey–Kramer test) and non-parametric (Kruskal–Wallis test and pairwise comparisons), with a significance level of ($P < 0.05$).

The results showed highly significant differences ($P < 0.0001$), with the treatments containing higher levels of concentrate inclusion (T0 and T1) exhibiting the best performance, while the treatment without concentrate (T4) registered the lowest results. Treatment T2 showed intermediate results, indicating that partial reduction of concentrate allows maintenance of acceptable performance. No mortality cases were recorded during the study. It was concluded that the inclusion of up to 50% concentrate feed significantly improves the productive performance of crossbred fattening rabbits.

KEYWORDS: Crossbred rabbits, concentrate feed, forage-based diets, weight gain, feed conversion ratio, dry matter intake.

I. INTRODUCCIÓN

El aumento de la población humana y la situación de hambre que gran parte de ella vive, requiere mayor eficiencia de las pequeñas explotaciones y parcelas de las familias campesinas. Una forma de lograr este objetivo es aprovechar los forrajes y subproductos agrícolas en la alimentación de animales herbívoros de ciclo de vida corto, como el conejo, para así producir la proteína para la familia y mejorar su nivel de vida e ingresos mediante la venta de excedentes. En los países en vía de desarrollo la gran mayoría de los conejos se producen con sistemas de pequeña escala (1-5 conejas) y es dentro de este tipo de sistemas donde puede contribuir más útilmente a suministrar carne para la población rural y urbana (Quintero, 1995).

La producción cunícola consiste en la cría, reproducción y engorde del conejo, donde se busca ofertar en el mercado carne blanca de alto valor proteico para la alimentación humana, carne que posee unas grandes bondades nutritivas y es de fácil acceso al consumidor final, debido a los sistemas productivos que se utilizan para su explotación (Campos 2008).

La cunicultura es una actividad marginal dentro de las actividades ganaderas en nuestro país. A pesar de los diversos intentos para estimular esta actividad, la cría y explotación del conejo en nuestro país es todavía muy limitada (Martínez, 2017).

El conejo posee una serie de ventajas frente a otros animales domésticos, como su elevada prolificidad, alto potencial de crecimiento, buena utilización digestiva de la proteína de forrajes, baja exigencia de cereales en su alimentación, entre otros. Además, constituye una fuente de proteína animal muy apreciada para la alimentación humana,

debido a que es carne blanca, magra, sabrosa y tierna; adecuada para ser utilizada en dietas más variadas y especialmente recomendada en casos de enfermedades cardiovasculares, aconsejada para contrarrestar efectos de colesterol y ácido úrico (Noriega, 2005).

La alimentación de conejos a base de alimentos concentrados comerciales en los países tropicales es altamente costosa y poco conveniente debido a la existencia de un potencial natural, representado por la abundancia de biomasa vegetal, que hasta ahora no ha sido aprovechado de la forma más eficiente. La utilización de cultivos tropicales de alta capacidad de adaptación al medio, en la alimentación de conejos constituye un elemento importante en la construcción de sistemas sostenibles de producción cunícola. Lo anterior, hace necesario identificar recursos alternativos alimenticios con el fin de sustituir parcialmente el alimento concentrado comercial en condiciones tropicales (Nieve *et al.*, 2001).

Este proyecto se centró en la evaluación de los parámetros zootécnicos durante la ceba de conejos mestizos en un periodo de 90 días, utilizando diversas fuentes forrajeras como parte de su dieta. La investigación buscó identificar las mejores opciones forrajeras para el engorde de estos animales utilizando la menor cantidad de concentrado posible, tomando en cuenta factores como la ganancia de peso y la salud.

El objetivo principal fue evaluar el impacto de la alimentación con diferentes forrajes y alimento concentrado en el desempeño productivo de los conejos para identificar el forraje que mejor impacto tuvo sobre parámetros como el peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

Se espera que los hallazgos de esta investigación sirvan a docentes, técnicos, productores y demás interesados en la cunicultura como una guía para el uso de prácticas de cría más eficientes y económicas.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Todas las investigaciones sobre la historia del conejo doméstico coinciden en demostrar que este animal descende del conejo silvestre, especie que, desde la más remota antigüedad, se halla en los países que rodean al Mar Mediterráneo, y desde los siglos XVI o XVII se extendió a la Europa Central y a las Islas Británicas. En cuanto a su domesticación, no se sabe con certeza dónde se inició, algunos autores opinan que fue en la Antigua Roma y otros que tuvo lugar en España. Por mutaciones y variaciones, complementadas por cruzamientos y selecciones naturales, en unos casos, y dirigidos por el hombre en otros, se obtuvo el conejo actual (Jiménez, 2009).

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) forma parte del orden de los Lagomorfos, orden que se diferencia del de los roedores en particular por los dos pares de incisivos en el maxilar superior. El orden Lagomorfo agrupa los conejos, las liebres y las pikas (u Ochotona). A pesar de su semejanza morfológica, particularmente con las liebres y los conejos americanos (*Sylvilagus sp.*), el conejo europeo no puede cruzarse con ningún otro miembro de este orden. Así pues, los conejos llamados de forma abusiva “híbridos” por los cunicultores profesionales, sólo son, de hecho, cruces entre razas o sobre todo líneas especializadas, todas ellas pertenecientes a la especie *Oryctolagus cuniculus* (Lebas *et al.*, 2010).

Según la FAO (2019) la producción cunícola a nivel global genera alrededor de 925 millones de cabezas de conejos al año equivaliendo a 883,936 toneladas de carne, destacándose Asia como uno de los principales productores con un 56,7% de la

industria mundial, seguido por Sudamérica, 30%. A lo antes expuesto, Calderón *et al.*, (2021) añaden que la cría de conejos se considera una actividad ideal para la seguridad alimentaria de las familias campesinas, ya que proveen alimento de alto valor biológico como proteína animal a partir del consumo de una amplia variedad de forrajes.

Martínez (2017) indicó que la cultura del consumo en Panamá se encuentra enfocada a carnes de res, pollo, pescado y cerdo, ignorando las ventajas competitivas que ofrecen especies alternativas como el conejo. Según expresó Mongalo (2020) la cunicultura está en pleno desarrollo en la República de Panamá. No obstante, hasta el momento se presentan diversas situaciones que no permiten lograr una mayor difusión para motivar el consumo por la población.

Características generales

El cuerpo de un conejo o una liebre están revestidos de un pelaje denso y suave, poseen orejas largas y no poseen cola, o si la poseen, su cola es extremadamente corta. A pesar de que los términos conejo y liebre se utilizan de manera intercambiable, ambos hacen referencia a tipos diferentes. El cuerpo del conejo puede segmentarse en cuatro partes: los brazos frontales, la caja torácica, la espalda y las patas posteriores, las cuales se segmentan en fracciones: el tercio anterior y el tercio posterior. De acuerdo con estos datos, el cuerpo se presenta geométricamente a través de un triángulo o paralelogramo (Mamani, 2022).

Figura 1. Anatomía topográfica del conejo doméstico.

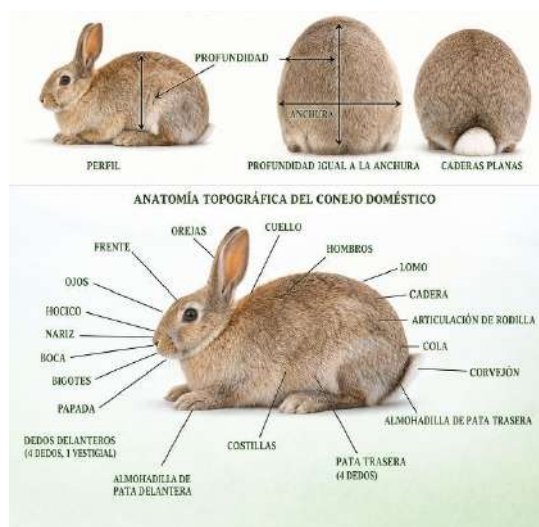


Figura descriptiva de la anatomía topográfica del conejo doméstico adaptado de: Mamani (2022).

Sistemas de producción cunícola.

Los sistemas de explotación de conejos dependen de algunos factores importantes como lo son el número de reproductoras, tipo de instalaciones, propósito de la crianza y alimentación. En este sentido, los programas de manejo llevados a cabo en muchas granjas cunícolas del mundo son muy diversos; aunque parece lógico que los manejos deberían asemejarse más, al ir adaptándose los más efectivos, los que cumplieran con el objetivo común, necesario en todas las explotaciones, que es obtener el máximo beneficio por la inversión realizada. (Valverde *et al.*, 2015).

- **Sistema extensivo o tradicional:**

Este sistema se conoce también como extensivo o de traspatio, y se caracteriza por ser generalmente de tamaño pequeño y las atenciones que los animales reciben son muy básicas. De manera general el personal femenino y/o niños se encargan de atenderlos y

alimentarlos de la forma menos tecnificada por lo que su rendimiento no siempre es el más adecuado. Este sistema se basa esencialmente en cubrir a las conejas en cualquier momento. La producción se destina eminentemente para el consumo familiar y el excedente, si lo hay, lo venden sin considerar el precio de venta y el costo de producción (González *et al.* 2006). El sistema tradicional suele utilizar hierbas, subproductos agrícolas y alguna cantidad de concentrado en la alimentación de los animales, las jaulas suelen estar instaladas al aire libre y se utilizan por lo general animales rústicos.

- **Sistema industrial:**

Aquí surge la figura del profesional de la zootecnia, quien se encarga de prestar la asesoría necesaria para el desarrollo de la cunicultura a niveles más altos; es decir, en este grupo se encuentran los cunicultores dedicados a la tarea de multiplicación de reproductores y a la producción de carne y pieles para el abasto. Utiliza alimentación completa a base de granulados elaborados en industrias de alimento, alojando a los animales en jaulas metálicas modernas y bien equipadas, en construcciones que suelen procurar un ambiente adecuado a los animales; por otra parte, los conejares que buscan altos rendimientos parten de razas puras especializadas híbridas. En otras palabras, en este sistema no se descuidan los detalles que suelen ser básicos y elementales para lograr el éxito en los planes y programas de producción establecidos con anterioridad de acuerdo con las exigencias que marcan la oferta y demanda del mercado. (Melo *et al.* 2022).

- **Sistema semi-intensivo:**

Se caracteriza por realizar prácticas de tecnificación media como programar la monta a los 11 días post parto, obteniendo intervalos entre partos de 42 días que permiten que las actividades se realicen en días fijos de la semana. Los destetes se pueden practicar desde los 28 días. Pero se hacen más frecuentes por término medio a los 35 días (destete semi precoz). Este es el sistema que se usa con más frecuencia en la actualidad en los centros de producción cunícola industriales y permite un máximo de 7 a 8 partos anuales con una producción de 50 a 60 gazapos anuales por coneja (Levas *et al.* 1996).

- **Intensivo:**

La monta se realiza inmediatamente después del parto, debiendo destetar los gazapos con edades de 26 a 28 días (destete precoz). La coneja puede llevarse a monta el mismo día o al día siguiente del parto o bien puede hacerse 4 días después del parto obteniendo intervalo entre partos de 35 días. Cuando la monta se lleva a cabo inmediatamente post parto, existe un mayor desgaste físico en las conejas, al permanecer gestante y lactante simultáneamente durante largo tiempo. Con montas a los 3 o 4 días postparto se suelen obtener bajos niveles de fertilidad y receptividad en las hembras, permitiendo un máximo de 10 partos por año (Lebas *et al.* 1996).

Fisiología digestiva del conejo.

El tracto digestivo del conejo ha evolucionado a través del tiempo debido a las condiciones de alimentación que es diferente a la de otras especies tales como el caballo (un fermentador en ciego y colon) y los rumiantes (fermentador pre-gástrico). Entre las ventajas en la alimentación del conejo comparado con otras especies se encuentran el hecho de que tiene un consumo de alimento elevado, posee la capacidad de separar los componentes y que elimina los componentes fibrosos que tienen una tasa lenta de fermentación (Pérez., 2018).

Por otra parte, el aparato digestivo del conejo está integrado por una serie de órganos, los cuales conjuntamente ejercen la función digestiva, mismos que se describen a continuación:

- **Boca:** tiene una dentadura que consta de incisivos, premolares y molares. Su fórmula dentaria consta de 16 dientes de leche durante 15 días y 28 dientes permanentes, 2 dientes incisivos superiores adelante y otros atrás.
- **Esófago:** es un tubo muscular que conecta la boca con el estómago, no permite regurgitar y mide de 8 a 12 cm.
- **Estómago:** realiza la mezcla de los alimentos con ácido clorhídrico para empezar la digestión del alimento y está compuesto por el píloro, cardias y fundus.
- **Píloro:** es una válvula muscular que controla el paso del alimento del estómago al intestino delgado y evita que el contenido intestinal regrese al estómago.
- **Intestino delgado:** absorbe los nutrientes y mide de 2 a 5 metros, contiene glándulas accesorias como el páncreas, el cual se encarga de producir tripsina,

quimiotripsina, lipasa. También forma parte complementaria de sus funciones, el hígado que se encarga de la producción de bilis.

- **Ciego:** realiza el proceso fermentativo (bacteriano) junto con el estómago ocupa el 70% del tracto digestivo.
- **Apéndice cecal:** contribuye a la inmunidad intestinal contra patógenos invasores.
- **Intestino grueso:** por el pasa el material no digerido y no absorbido, también reabsorbe agua y nutrientes. Se divide en: ciego, colon y recto.
- **Colon y recto:** se encargan de formar las bolitas de materia fecal y exteriorizan los residuos de la digestión. (Dávila., 2025)

Figura 2. Sistema digestivo del conejo

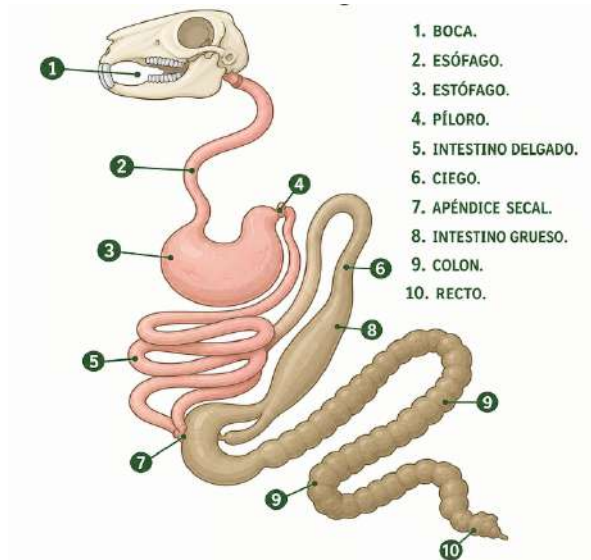


Figura descriptiva del sistema digestivo de los conejos adaptado de: Dávila (2025).

Alimentación y nutrición del conejo.

La alimentación del conejo, como el de las otras especies de interés zootécnico, representa el rubro más elevado dentro de los costos de producción, siendo necesaria la búsqueda de nuevas fuentes alimenticias tendientes a reducirlo, sin descuidar los requerimientos (Zamora *et al.*, 2019).

Los conejos tienen requerimientos nutricionales específicos que son fundamentales para su salud y bienestar. Estos animales son herbívoros estrictos y su dieta debe estar balanceada, enfocándose principalmente en fibra, pero también en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales (Dávila., 2025).

Martínez *et al.*, (2012), recomendó que el alimento debe proporcionarse limpio y fresco, procurando que el horario de alimentación varíe lo menos. Debido a que los conejos se crían bajo confinamiento, dependen totalmente del alimento que se les provee, generalmente su dieta consiste en alimento concentrado peletizado.

Según la NRC (1977), estos son los requerimientos nutricionales estimados para conejos en etapa de crecimiento.

Figura 3. Requerimientos nutricionales de conejos en crecimiento.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES CONEJOS EN CRECIMIENTO		
	NUTRIENTES	CRECIMIENTO
 1. ENERGÍA Y PROTEÍNA	NDT (%)	65
	Energía Digestible (kcal/kg)	2500
	Grasa (%)	2
	Proteína cruda (%)	16
	Fibra cruda (%)	10 - 12
 2. MINERALES	Calcio (%)	0.4
	Fósforo (%)	0.22
	Magnesio (mg/kg)	300 - 400
 3. VITAMINAS	Vitamina A (UI/kg)	580
	Vitamina E (mg/kg)	40
 4. AMINOÁCIDOS (%)	Arginina	0.6
	Glicina	—
	Histidina	0.3
	Isoleucina	0.6
	Leucina	1.1
	Lisina	0.65
	Metionina + Cistina	0.65
	Fenilalanina + Tirosina	1.1
	Treonina	0.6
	Triptófano	0.2
	Valina	0.7

Figura de los requerimientos nutricionales de conejos en crecimiento Adaptado de NRC (1977).

Importancia de la fibra en la dieta de conejos.

La fibra es un componente esencial en la dieta de los conejos, ya que garantiza el adecuado funcionamiento de su sistema digestivo. Un aporte suficiente de fibra favorece la motilidad intestinal, previene trastornos digestivos como la enteritis y la estasis gastrointestinal, y contribuye al desgaste natural de los dientes, los cuales presentan crecimiento continuo. Así mismo, la fibra desempeña un papel fundamental en el proceso de cecotrofia (Levas *et al.*, 1997). La cecotrofia es una estrategia digestiva del conejo que permite aprovechar los nutrientes resultantes de la fermentación cecal de partículas fibrosas de pequeño tamaño. Parte de estas sustancias que el conejo recibe al

ingerir los cecotrofos o heces blandas, que tienen un alto valor biológico. (Romero., 2008).

Forrajes

Los forrajes se definen como todos aquellos materiales de origen vegetal que son consumidos por los animales, principalmente herbívoros, ya sea en estado fresco, seco o conservado, y que constituyen la base de su alimentación. Estos incluyen gramíneas, leguminosas y otras especies vegetales, aportando nutrientes esenciales como fibra, energía y, en menor proporción, proteína, fundamentales para el mantenimiento, crecimiento y producción animal (Argüelles, 1989). Entre los forrajes utilizados comúnmente en la cunicultura resaltan los siguientes:

- **Leucaena**, es una leguminosa arbórea comúnmente distribuida en países tropicales. Se ha destacado como una de las especies de interés para la alimentación de conejos debido a su alta producción de biomasa y su elevado contenido de nutrientes. Según Nieves et al. (2002), cuando se incluye hasta un 20% de leucaena en dietas no convencionales, se logran rendimientos aceptables en los conejos. Por otro lado, Vilema *et al.* (2016) destacan que las hojas de leucaena son un excelente forraje, con un contenido de materia fresca que varía entre 4% y 23%, y un rango de materia seca de 5% a 30%. Además, estas hojas son ricas en proteínas (20% a 27%), calcio, potasio y vitaminas, y poseen una digestibilidad de entre el 60% y 70%.
- **Moringa (*Moringa oleifera*)** es un árbol que pertenece a la familia Moringácea, es originario del sur del Himalaya, nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y

Pakistán y actualmente se encuentra diseminado en una gran parte del planeta, lo que la ha convertido en la especie más conocida del género *Moringa*. En América Central se introdujo en los años veinte como planta ornamental y para cercas vivas. Se encuentra en áreas desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm. Se puede reproducir por estacas o semillas (García 2018).

Sobre esta planta, Reyes *et al.* (2004) añaden que es de rápido crecimiento, alcanzando alturas de 7 a 12 m en la corona. Su tronco posee un diámetro de 20 a 30 cm, tiende a desarrollar raíces fuertes y profundas, y sus hojas son compuestas, alternas, imparipinnadas, con estambres de 30 a 70 cm. Las flores son de color blanco cremoso, con estambres amarillos, y nacen en racimos. Según Reyes *et al.* (2006), su producción de forraje varía entre 24 y 99 ton MS/ha/año, dependiendo del manejo agronómico (densidad de plantación, frecuencia de corte, fertilización). Las hojas frescas contienen entre 17 y 27.4% de PB, 2.73 Mcal de EM/kg MS, y son ricas en vitaminas liposolubles como la A e hidrosolubles como las del complejo B y la C, además de aminoácidos esenciales y minerales como calcio y hierro.

- **Botón de oro** del género *Tithonia* comprende diez especies, todas originarias de México o Centro América. Una de ellas, (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, fue introducida a las Indias Occidentales y a Ceylán. Esta especie es descrita como planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas, las hojas en su mayoría de 7.0 a 20 cm de largo y, de 4.0 a 20.0 cm de ancho. Con 3 a 5 lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base y la mayoría decurrentes en la base del pecíolo,

bordes aserrados pedúnculos fuertes de 5 a 20 cm de largo; 12 a 14 flores amarillo brillantes o anaranjadas de 3.0 a 6.0 cm de longitud (Nash 1976).

Además de sus características morfológicas, esta planta se destaca por su alto contenido de nutrientes. En su estudio Navarro *et al.* (1990), encontraron que la proteína cruda de la planta varía entre 14.8% y 28.8%, siendo más alta en las fases de crecimiento avanzado y prefloración. Según Ríos *et al.* (1995) esto la convierte en una excelente opción para la alimentación animal, ya que al incluirla en la dieta se puede reducir la cantidad de concentrado necesario, lo que ayuda a disminuir los costos de producción.

- **Nacedero (*Trichanthera gigantea*)**, originario de las regiones tropicales de América Central y del norte de América del Sur, ha sido utilizado tradicionalmente por comunidades rurales por sus múltiples beneficios. Esta planta fue observada y descrita inicialmente en Colombia, donde crece de forma silvestre en zonas húmedas y de clima cálido. Su adaptación a diferentes tipos de suelos y su capacidad de rebrote vigoroso permitieron su expansión hacia países vecinos como Panamá, Ecuador, Venezuela y Perú (Suárez 1996).

Según Acero (1985) es una especie nativa de la región andina destacada por su abundancia y múltiples aplicaciones, siendo ampliamente utilizado como cerca viva. Su alto valor nutricional y la disponibilidad durante todo el año lo convierten en un recurso clave en la alimentación animal, pues posee una alta digestibilidad y es muy aceptado por el ganado (Espinoza et al., 2013). Su follaje ofrece un rendimiento significativo, especialmente durante la temporada seca,

con un contenido proteico del 16,61%, 14,13% de proteína verdadera, 16,76% de fibra y 16,87% de cenizas (Suarez *et al.*, 1996).

- **Híbridos Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22**, pertenecientes al género *Pennisetum*, se destacan por su alto rendimiento, buena digestibilidad y contenido proteico (Martínez *et al.* 2009). El Cuba OM-22, generado por la cruce de *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum glaucum*, es un forraje de rápido crecimiento, con tallos densos, hojas anchas y resistencia a cambios climáticos (Martínez *et al.*, 2010). En cuanto a su composición, la proteína cruda alcanza su mayor nivel (20,31%) a los 45 días, mientras que la fibra es más alta a los 90 días (37,92%) (Martínez *et al.*, 2009).

La principal cualidad es la alta proporción de follaje. Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está basada entre 70 y 180 toneladas de forraje fresco por hectárea, rango que varía según la región y época del año. Produce elevados contenidos en proteínas y azúcares. Para su desarrollo requiere suelos drenados ácidos y neutros. Una de las características más importantes que posee es que soporta períodos de sequía prolongados por la profundidad de sus raíces, soporta asociaciones con leguminosas y forrajeras arbóreas (Clavijo, 2016).

III. MARCO METODOLÓGICO

Ubicación y duración del estudio:

El ensayo se llevó a cabo en el corregimiento de La Laja, Distrito de Las Tablas, Provincia de Los Santos, cuyas coordenadas geográficas son 7°44'02.57" de Latitud Norte y 80°15'21.10" de Longitud Oeste y con una elevación de 66 msnm (Figura 4) y tuvo una duración de 3 meses.

Figura 4. Imagen satelital de la ubicación del estudio.

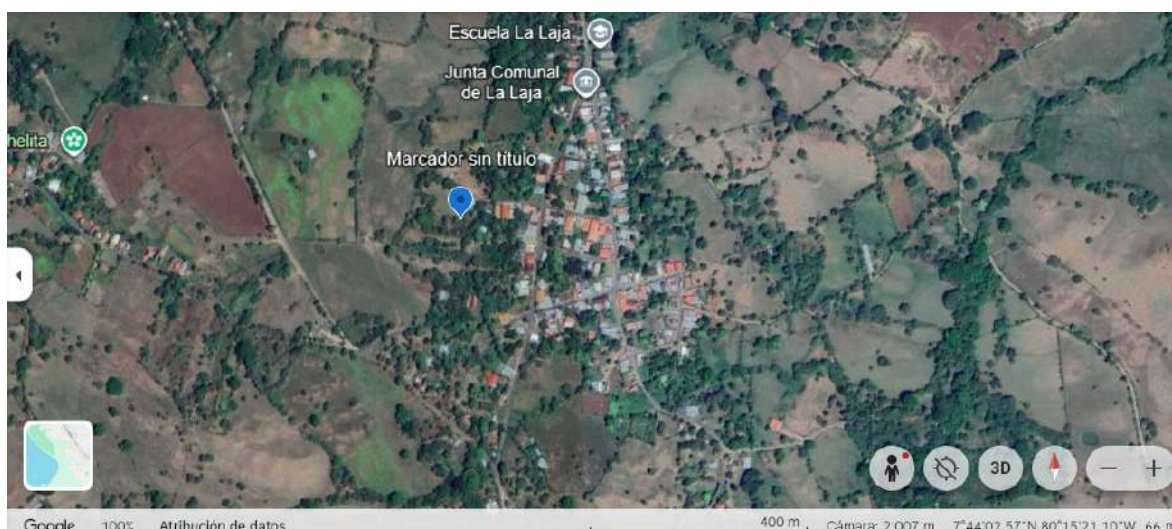


Figura de la ubicación del estudio Fuente: (Google Earth, 2026).

Población y tratamientos

Para este estudio se utilizaron 40 conejos machos mestizos de 30 días de nacidos, en buenas condiciones de salud. Se utilizaron 5 tratamientos:

- Tratamiento control (T0): Alimento concentrado a voluntad sin forrajes.
- Tratamiento 1 (T1): Alimento concentrado al 75% y forrajes a voluntad.

- Tratamiento 2 (T2): Alimento concentrado al 50% y forrajes a voluntad.
- Tratamiento 3 (T3): Alimento concentrado al 25% y forrajes a voluntad.
- Tratamiento 4 (T4): Sin alimento concentrado y forrajes a voluntad.

Para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 se utilizó el alimento concentrado para conejas y gazapos de la línea Sarasqueta; los forrajes que fueron ofrecidos a los animales en los tratamientos durante el estudio fueron Botón de Oro, Moringa, Leucaena, Nacadero y Cuba OM-22. Todos los animales contaron con agua limpia y fresca a voluntad.

Tabla 1. Perfil nutricional del alimento concentrado utilizado durante el ciclo productivo de los conejos en el estudio.

Proteína	17%
EM (Mcal/Kg)	2.5
Grasa	2.00%
Fibra	15.00%
Calcio	0.60%
Fósforo	0.35%

Diseño experimental

Se realizó mediante un diseño completamente al azar (DCA), para lo cual los 40 conejos utilizados, fueron ubicados en 20 jaulas suspendidas del piso, a los cuales se les asignó los tratamientos, cada tratamiento contó con cuatro repeticiones de dos conejos cada una.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se tabularon en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® 2021. En el análisis de los datos se incluyó pruebas de normalidad (Shapiro y Wilk, 1965) y homocedasticidad (Levene, 1960). Si las variables cumplían con los supuestos antes mencionados fueron sometidas al análisis de varianza (ANOVA) y prueba de rangos múltiples de Tukey-Kramer (Kramer, 1956). Los que no cumplieron con uno o ambos supuestos fueron analizados mediante las pruebas de Kruskal Wallis y comparación por pares, a nivel de significancia de ($P < 0.05$). El software estadístico empleado fue Infostat (Di-Rienzo *et al.*, 2015).

Variables evaluadas

❖ Peso Vivo (g):

Se registró cada 15 días, pesando cada uno de los conejos que se utilizaron en el estudio, por medio de una balanza de 0.01 (g) de aproximación.

❖ **Ganancia de Peso:**

Esta medida se calculó con el objetivo de conocer cuánto peso ganó el animal durante el estudio.

$$\text{Ganancia de Peso (g)} = \text{Peso Final (g)} - \text{Peso Inicial (g)}.$$

❖ **Consumo de Alimento:**

Este parámetro se obtuvo de la relación entre el alimento concentrado y forrajes fresco ofrecido diariamente, y el alimento concentrado y forrajes rechazados el cual se pesó diariamente. Para esta variable se ofertó alimento concentrado a voluntad al T0 y cada día se midió el consumo de dicho tratamiento, para con dicho dato calcular diariamente el concentrado que sería ofrecido a los T1 (75%), T2 (50%) y T3 (25%).

$$\text{Nivel de Consumo (g)} = \text{Alimento Ofrecido (g)} - \text{Alimento Rechazado (g)}.$$

❖ **Consumo de materia seca (CMS):**

Cantidad de alimento que un animal ingiere, pero sin considerar el agua que contiene ese alimento. Para esta variable se analizó el contenido de humedad y MS del concentrado y de los forrajes ofrecidos.

$$\text{CMS} = \text{Cantidad de alimento consumido (g)} \times (100\% \text{Materia seca}) / 100$$

❖ **Conversión Alimenticia (C.A.):**

Relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso que tiene el animal en un periodo de tiempo determinado, que en este caso correspondió a todo el ciclo de producción.

$$\text{C.A.} = \text{Consumo de alimento (g)} / \text{Ganancia de peso (g)}$$

❖ **Mortalidad:**

Es el número de animales que mueren dentro de una población durante el estudio. Esta variable se evaluó con el objetivo de conocer el porcentaje de pérdidas en cada tratamiento.

$$\text{Mortalidad (\%)} = (\text{Número de animales muertos} / \text{Número total de animales iniciales}) \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso vivo 0-90 días

Al inicio del ensayo los animales fueron colocados en las jaulas buscando la mayor homogeneidad entre los tratamientos, lo cual se ve confirmado con la no diferencia significativa entre los tratamientos ($p=0.88$) el día 0.

En lo referente al parámetro peso vivo, se resalta que a partir del día 15 del estudio se encontraron diferencias altamente significativas ($p<0.001$), manteniéndose consistente hasta el día 90, evidenciando una separación clara entre los tratamientos. Las letras asignadas a cada tratamiento tras la prueba de Tuckey, muestran una estratificación progresiva donde los tratamientos con menor nivel de concentrado presentaron menores pesos vivos (Tabla 2).

Tabla 2. Evolución del peso vivo (g) de los conejos según tratamiento durante el periodo experimental

DIA	T0	T1	T2	T3	T4	SEM	P-VALUE
0	443.3 ^a	447.5 ^a	457.5 ^a	434.0 ^a	466.0 ^a	23.4	0.8842
15	874.5 ^c	874.5 ^c	754.0 ^{bc}	653.3 ^{ab}	567.8 ^a	39.7	<0.001
30	1302.8 ^c	1283.0 ^c	1135.8 ^{bc}	1024.5 ^b	670.3 ^a	47.9	<0.0001
45	1631.0 ^d	1601.8 ^{cd}	1375.0 ^{bc}	1235.0 ^b	731.0 ^a	56.8	<0.0001
60	1846.8 ^c	1837.5 ^c	1675.5 ^{bc}	1461.5 ^b	747.5 ^a	61.6	<0.0001
75	2107.3 ^c	2150.8 ^c	1898.0 ^{bc}	1629.0 ^b	789.3 ^a	84.2	<0.0001
90	2229.3 ^c	2375.5 ^c	2095.3 ^{bc}	1702.0 ^b	905.3 ^a	99.1	<0.0001

Los valores representan la media del peso vivo de los conejos por tratamiento durante el periodo experimental (SEM = 23.4–99.1). No se observaron diferencias significativas al inicio del estudio ($p = 0.8842$); sin embargo, desde el día 15 hasta el día 90 se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (ANOVA: $p < 0.001$). Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

El peso vivo final mostró diferencias claras entre los tratamientos, evidenciando un efecto directo del nivel de concentrado sobre el crecimiento de los animales. Los tratamientos con mayor inclusión de concentrado (T0 y T1) alcanzaron los mayores pesos finales, mientras que los tratamientos con menor nivel (T3 y T4) presentaron los valores más bajos. El tratamiento intermedio (T2) mostró un comportamiento intermedio, manteniendo dicho comportamiento a lo largo del ciclo productivo. Estos resultados coinciden con lo reportado por Fuentes *et al.* (2011), quienes encontraron que al reducir parcialmente el concentrado mediante sustitución con forraje verde disminuyó la eficiencia productiva de los conejos, demostrando la importancia del concentrado como fuente principal de nutrientes para sostener tasas de crecimiento elevadas.

Este patrón confirma que la reducción del alimento concentrado en la dieta limita la capacidad de los animales para alcanzar su máximo potencial de crecimiento. Sobre esto Gurri *et al.* (1992), indican que la alimentación del conejo ha presentado una evolución hacia sistemas basados en dietas con concentrado, debido a su potencial para cubrir de forma más óptima los requerimientos nutricionales de los conejos, permitiendo un mejor desempeño productivo.

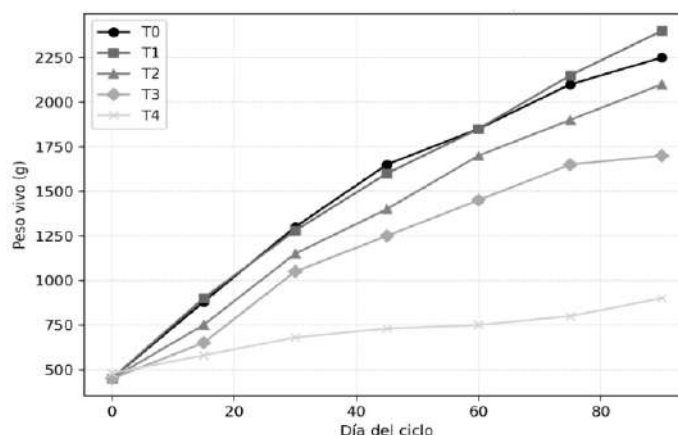
Los resultados obtenidos en la presente investigación se refuerzan con lo reportado por Nieves *et al.* (2009), quienes identificaron que dietas basadas en forrajes tropicales pueden sostener el crecimiento, aunque con limitaciones en comparación con dietas con mayor densidad nutricional. De igual manera, de León *et al.* (2002), reportaron que la eficiencia de crecimiento en conejos está directamente relacionada con la capacidad de la dieta para cubrir los requerimientos nutricionales, lo que indica que una mayor

disponibilidad de nutrientes favorece a una mayor deposición de tejido corporal y de esta manera a un mejor peso vivo final.

El peso vivo de los animales a lo largo del tiempo bajo los diferentes tratamientos permitió conocer las curvas de crecimientos, herramienta sobre la cual Pérez *et al.* (2025), señalan que constituyen una estrategia fundamental para describir la dinámica del peso vivo y evaluar diferencias en la eficiencia productiva de los conejos a lo largo del tiempo. Una curva de crecimiento permite visualizar de forma integral el efecto del tratamiento a lo largo del tiempo, facilitando el análisis del comportamiento productivo sin fragmentar la información en múltiples mediciones. En este sentido, Gómez (2021), señala que el análisis de las curvas de crecimiento permite describir y predecir el desarrollo corporal de los conejos a través de mediciones continuas de peso, mostrando una sola representación gráfica la evolución productiva de los animales y facilitando la comprensión de su respuesta al manejo alimenticio.

En lo referente a este tema, en el presente estudio, se observó un efecto claro del nivel de concentrado sobre el crecimiento de los animales a lo largo del ciclo productivo. Los tratamientos con mayor proporción de concentrado en la dieta (T0 y T1) mostraron consistentemente los mayores pesos vivos en todos los puntos de evaluación, mientras que el tratamiento con menor inclusión de concentrado (T4) presentó el crecimiento más limitado, mientras que los tratamientos (T2 y T3) se ubicaron entre los extremos, lo que refuerza la existencia de una respuesta dependiente del nivel de concentrado. Este patrón indica una relación directa entre la disponibilidad de nutrientes provenientes del concentrado y la capacidad de los animales para sostener tasas de crecimiento elevadas. (Figura 5).

Figura 5. Curva de crecimiento de conejos alimentados con diferente inclusión de concentrado en la dieta.



Curva de crecimiento (0–90 días) de conejos alimentados con diferentes niveles de concentrado en la dieta. Los puntos representan la media del peso vivo (g) de los animales en cada tratamiento y tiempo de evaluación. Se observaron diferencias significativas entre tratamientos (ANOVA: $p < 0.05$). Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Desde el punto de vista biológico, estos resultados están alineados con lo esperado, ya que las dietas con mayor inclusión de concentrado aportan una mayor densidad energética y proteica, lo que mejora la disponibilidad de nutrientes para los procesos de crecimiento y favorece una mayor deposición de tejido corporal. Estos resultados coinciden con lo reportado por Vivas (2014) y Aguilar (2025), quienes al evaluar conejos alimentados con forrajes y concentrado comercial encontraron que los animales a los cuales se le ofreció una mayor proporción de concentrado obtuvieron los mejores parámetros productivos y mayores pesos finales, atribuyendo este comportamiento al mayor aporte nutricional y a la mejor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes.

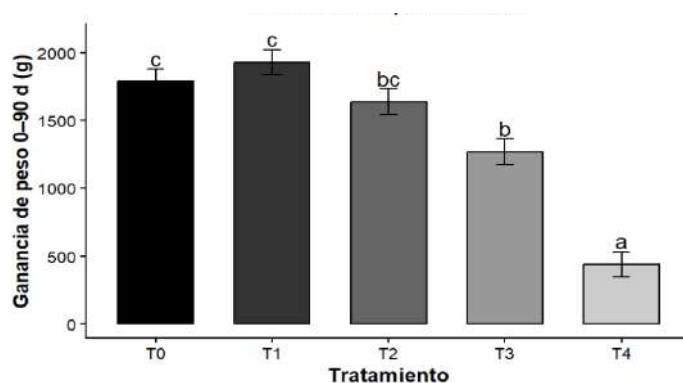
Este comportamiento evidencia que el efecto del tratamiento no es inmediato, sino que se manifiesta y se amplifica con el tiempo, lo cual es consistente con un efecto

acumulativo del nivel de concentrado sobre el crecimiento, resultados similares a los del presente estudio, fueron reportados por Gómez (2021).

Ganancia de peso 0-90 días

La ganancia de peso acumulada durante el periodo 0-90 días mostró diferencias significativas entre tratamientos, evidenciando un efecto claro del nivel de concentrado sobre el desempeño productivo de los animales. Los tratamientos con mayor inclusión de concentrado (T0 y T1) presentaron las mayores ganancias de peso, sin diferencias significativas entre ellos, mientras que el tratamiento intermedio (T2) mostró un valor menor, aunque similar a los tratamientos superiores. Por otra parte, (T3) presentó una disminución significativa en la ganancia de peso respecto a los (T0, T1 y T2), y por último el (T4) registró los valores de ganancia de peso más bajos, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos. (figura 6)

Figura 6. Ganancia de peso acumulada de 0 a 90 días de conejos alimentados con diferente inclusión de concentrado en la dieta.



Las barras representan la media $\pm$ error estándar del modelo (SEM = 93.69). Se observaron diferencias significativas entre tratamientos (ANOVA: $p < 0.0001$). Las medias de la ganancia de peso fueron: T0:1786.0 g T1:1928.0 g T2:1637.8 g T3:1268.0 g T4: 439.3 g Letras diferentes sobre las barras indican diferencias significativas entre medias según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Los resultados obtenidos evidencian que el desempeño productivo de los conejos es altamente dependiente del nivel de concentrado suministrado, observándose que la reducción progresiva de este ingrediente conlleva una disminución gradual en la capacidad de crecimiento de los animales. Este comportamiento puede explicarse por la menor disponibilidad de nutrientes esenciales, particularmente energía y proteína, necesarios para sostener procesos de crecimiento eficientes durante la etapa de engorde, periodo en el que los requerimientos nutricionales son especialmente elevados. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Córdón (2006), quien señaló que la calidad y composición de la dieta influyen significativamente sobre la ganancia de peso en conejos en crecimiento, así también Calderón *et al.* (2006) y Gonzales (2013), documentaron reducciones significativas en el desempeño productivo cuando el alimento balanceado fue sustituido parcial o totalmente por ingredientes alternativos de menor densidad nutricional.

De igual manera, los resultados concuerdan con los reportes de Cubas *et al.* (2013), quienes observaron mayores ganancias de peso en conejos alimentados con balanceado comercial en comparación con aquellos que recibieron dietas artesanales, destacando la importancia de una formulación nutricionalmente equilibrada para maximizar la eficiencia de crecimiento. Asimismo, Calderón *et al.* (2021), indicaron que, aunque la suplementación con forrajes puede contribuir parcialmente al mantenimiento del desempeño productivo, reducciones marcadas en el aporte de concentrado comprometen de manera significativa la ganancia de peso. En conjunto, la evidencia disponible respalda que el nivel de concentrado en la dieta constituye un factor determinante en el crecimiento de conejos en engorde, particularmente cuando los

ingredientes alternativos no logran suplir adecuadamente los requerimientos nutricionales del animal.

Desde el punto de vista biológico, la reducción progresiva de la ganancia de peso a medida que disminuye el nivel de concentrado puede estar relacionado por la menor disponibilidad de nutrientes, particularmente energía y proteína, que son indispensables para la síntesis y deposición de tejido corporal. Esto explicaría por qué (T0 y T1), tratamientos con mayor inclusión de concentrado, lograron los mayores valores de ganancias de peso, mientras que (T4) presentó el menor desempeño, demostrando un claro efecto limitante de dietas con baja densidad nutricional, coincidiendo Guadamuz *et al.* (1997) y Aguilar (2025), quienes señalan que al ofrecer niveles más altos de concentrado se obtienen mejores ganancias de peso y un mayor desempeño productivo en conejos.

La ganancia de peso acumulada durante el periodo 0–90 días mostró diferencias significativas claras entre tratamientos. Los tratamientos T0 y T1, no presentaron diferencias estadísticas entre sí, lo que confirma que alcanzaron el mayor nivel de respuesta productiva y mantuvieron un comportamiento similar durante todo el periodo experimental. Por su parte, T2 ocupó una posición intermedia, ya que comparte similitud estadística con los tratamientos de mayor desempeño y, al mismo tiempo, con T3, reflejando una respuesta transicional dentro de la escala productiva, coincidiendo con lo reportado por Alegría *et al.* (2012) y Tuesta (2018), quienes observaron respuestas graduales en la ganancia de peso de conejos en función de los niveles de inclusión alimenticia.

Este comportamiento se relaciona directamente con la curva de crecimiento observada, donde los tratamientos con mayor nivel de concentrado (T0 y T1) mostraron una curva ascendente más pronunciada y sostenida, evidenciando una mayor velocidad de crecimiento y mejor aprovechamiento de nutrientes. En contraste, T3 presentó una pendiente menos marcada, lo que coincide con su menor ganancia de peso acumulada. De esta manera, las curvas de crecimiento respaldan los resultados estadísticos y confirma que el nivel de concentrado influye de manera consistente en el crecimiento de los animales.

Por su parte el T4, presentó el menor nivel de ganancia de peso y difirió significativamente de todos los demás tratamientos. Este resultado demuestra con claridad el efecto directo de una dieta sin inclusión de concentrado sobre el desempeño productivo. Su curva de crecimiento más lenta y de menor pendiente evidencia la limitación nutricional de este tratamiento, confirmando la relación directa entre la inclusión de concentrado y la respuesta en ganancia de peso, coincidiendo con lo señalado por Trigo (2023), de que dietas con menor densidad proteica y energética reducen significativamente el crecimiento en conejos.

Consumo de alimento

El consumo de alimento fue registrado como consumo real de los animales, considerando tanto el concentrado como el forraje. El diseño experimental estableció una restricción progresiva del concentrado en los tratamientos (100%, 75%, 50%, 25%

y 0%), mientras que el forraje fue ofrecido a voluntad en todos los tratamientos excepto el control.

En esta investigación el alimento concentrado fue ofrecido diariamente en proporciones definidas según el consumo del tratamiento control el día anterior, lo que permitió mantener un esquema controlado de oferta. Los valores reportados corresponden al consumo efectivo, considerando posibles rechazos, lo que refleja una respuesta biológica real Martínez *et al.* (2018), señalan que el consumo voluntario en conejos depende de varios factores como lo son disponibilidad de alimento, palatabilidad, digestibilidad y densidad nutricional.

Bajo este esquema, el consumo de materia seca total (CMS) reflejó no solo la cantidad ingerida, sino la capacidad de ajuste de los animales según la disponibilidad y composición de la dieta. Se observó que los tratamientos con inclusión intermedia de concentrado (T1 y T2) presentaron el mayor consumo de materia seca, mientras que T3 y T4 mostraron una reducción progresiva. Este comportamiento coincide con Leal *et al.* (2021), quienes observaron que sustituciones parciales del concentrado mantienen niveles adecuados de consumo, pero sustituciones elevadas reducen la respuesta productiva.

Al analizar la (Tabla 3) el consumo en términos generales, se observó que, a medida que disminuyó el consumo de concentrado, aumentó el consumo de forraje. Sin embargo, este incremento no fue suficiente para sostener niveles equivalentes de ingestión de materia seca total, evidenciando una capacidad limitada de compensación. Resultados similares fueron reportados por Cambar *et al.* (2009), quienes encontraron que el

aumento de ingredientes fibrosos incrementa el consumo volumétrico, pero no cubre completamente los requerimientos energéticos para mantener el rendimiento productivo.

Figura 3. Consumo total de materia seca, consumo de concentrado (g fresco) y forraje (g fresco) de (0-90 días).

Tratamiento	CMS total (g MS)	Consumo de concentrado (Kg fresco)	Consumo de forraje (Kg fresco)
T0	5.83	7.34	0.00
T1	7.14	5.90	1.53
T2	6.38	3.96	2.04
T3	5.40	1.98	2.43
T4	3.74	0.00	2.51

Los datos representan el consumo total de materia seca (CMS), el consumo de concentrado y el consumo de forraje fresco por tratamiento durante el período experimental.

Este comportamiento muestra que, aunque el forraje fue ofrecido a voluntad, su menor densidad de materia seca y nutrientes, junto con limitaciones asociadas al volumen y contenido de fibra, redujeron la capacidad de mantener una ingesta comparable a dietas con mayor inclusión de concentrado. En este sentido, Capra *et al.* (2014) sostienen que los forrajes frescos mejoran la salud digestiva, pero su alta humedad y fibra reducen el consumo de materia seca. Asimismo, Trigo (2023) indica que la disponibilidad de proteína y energía es clave para promover un correcto crecimiento en animales de engorde.

Desde el punto de vista productivo, estos resultados indican que la reducción del concentrado no solo modificó la composición de la dieta, sino que también disminuyó la cantidad de nutrientes ingeridos, lo que explica las diferencias observadas en crecimiento, ganancia de peso y conversión a alimenticia. Esto coincide con Caro *et al.* (2013) y Castaño *et al.* (2015), quienes reportaron que la inclusión de forrajes alternativos mejora la disponibilidad de fibra, pero no iguala el rendimiento obtenido con dietas balanceadas con alimento concentrado.

Los datos indican que la menor respuesta productiva (T4) en todos los momentos evaluados, no estuvo asociado a un bajo consumo de alimento, sino a la menor calidad nutricional de las dietas con menor nivel de inclusión concentrado. Esto se reflejó en la curva de crecimiento (Figura 1.), la cual evidenció que la eficiencia productiva depende más de la calidad del alimento que de la cantidad consumida, coincidiendo con lo señalado por Dávila (2025) y Tapia (2015), quienes reportan que la utilización de dietas con menor densidad nutricional puede reducir la ganancia de peso y afectar la curva de crecimiento, incluso cuando el consumo de alimento no disminuye de forma significativa.

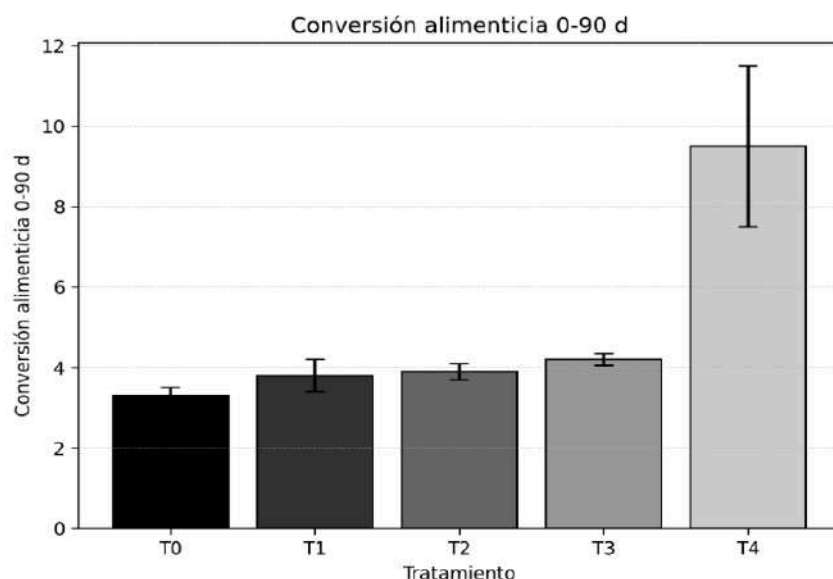
Conversión alimenticia

La conversión alimenticia durante el período experimental mostró diferencias significativas entre tratamientos, observándose valores más elevados en T4, lo que indica una menor eficiencia en la utilización del alimento. Este comportamiento coincide con lo reportado por Guadamuz *et al.*, (1997), quienes evaluaron diferentes niveles de concentrado adicionando forraje verde *ad libitum* y concluyeron que la disminución del

alimento concentrado en la dieta de los conejos incrementó la conversión alimenticia, atribuyéndole a una menor disponibilidad de nutrientes digestibles en las dietas forrajeras. De igual manera, Bernabé (2021) reportó que dietas con niveles elevados de forraje verde en dietas para conejos en etapa de crecimiento reduce la eficiencia alimenticia, debido a la menor densidad energética de la dieta.

Sobre este parámetro, Barrera (2017) reporta valores de conversión alimenticia más bajos que la presente investigación los cuales están asociados con que las dietas que utilizó en su ensayo fueron nutricionalmente balanceadas, favoreciendo una mejor transformación del alimento en ganancia de peso. Asimismo, García *et al.* (2012) encontraron que la combinación de forraje con concentrado mejora significativamente la eficiencia alimenticia en conejos, en comparación con dietas con alta inclusión de forraje. Estos resultados coinciden con el comportamiento observado en el presente estudio para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, donde la inclusión de concentrado permitió mantener conversiones alimenticias más eficientes y homogéneas comparadas con el T4.

Figura 7. Conversión alimenticia acumulada de 0-90 días de conejos alimentados con diferentes inclusiones de concentrado y forraje a voluntad.



Las barras representan la media de la conversión alimenticia acumulada durante el periodo experimental. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Las barras de error corresponden al error estándar de la media (SEM).

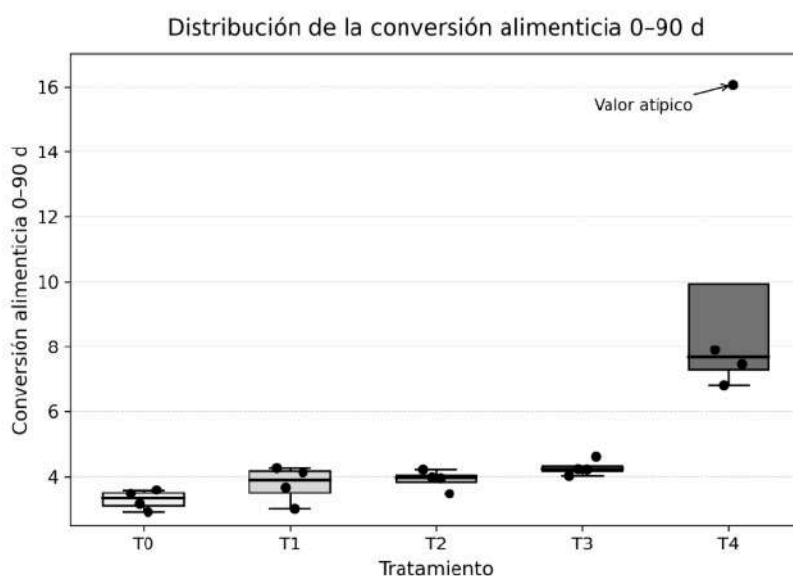
Con el fin de profundizar en la interpretación de los resultados, se realizó un análisis mediante diagramas de caja (boxplot), identificando un valor atípico en el T4. La presencia de este valor extremo tuvo un efecto importante sobre los estadísticos descriptivos, incrementando la media y la variabilidad interna del tratamiento, lo que genera una sobreestimación de la conversión alimenticia y dificulta su comparación directa con los demás tratamientos.

Esta variabilidad individual también ha sido señalada por Sarmiento (2019), quien observó diferencias marcadas entre individuos alimentados con forraje hidropónico, atribuidas a variaciones en el consumo. En este sentido, aunque los resultados del T4 son biológicamente consistentes con la menor eficiencia esperada en dietas

exclusivamente forrajeras, la influencia del valor atípico sugiere que uno de los individuos presentó una respuesta productiva diferente al patrón general.

La identificación de este valor atípico se realizó mediante inspección gráfica y se respalda en criterios estadísticos, lo que confirma que su inclusión puede estar influyendo de manera desproporcionada sobre la media y la variabilidad del tratamiento.

Figura 8. Distribución de la conversión alimenticia de los tratamientos durante el periodo experimental (0-90 días) con outlier.

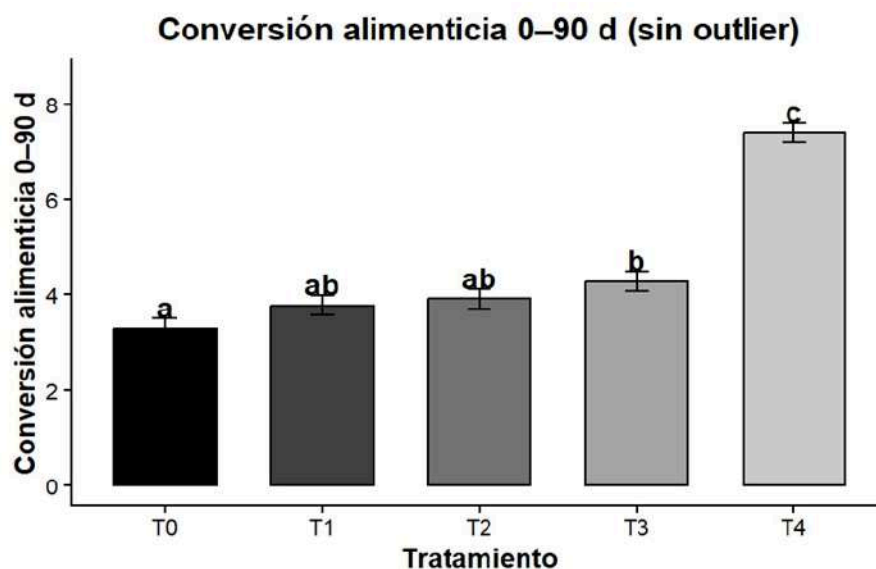


Las cajas muestran la distribución de la conversión alimenticia (0-90 días) en los diferentes tratamientos. Se observó un valor atípico en el tratamiento T4, que aumentó la variabilidad de los datos.

Al excluir el valor atípico previamente identificado en el tratamiento T4, se observa una tendencia más clara, consistente y biológicamente coherente en la conversión alimenticia entre tratamientos. La eliminación de este dato extremo permitió reducir la variabilidad interna y evidenciar con mayor precisión el efecto real del nivel de

concentrado sobre la eficiencia alimenticia. Este comportamiento coincide con lo reportado por De León *et al.* (2002), quienes señalaron que la eficiencia alimentaria en conejos está estrechamente relacionada con la calidad nutricional de la dieta, observando mejores índices de conversión alimenticia en dietas con mayor inclusión de alimento concentrado.

Figura 9. Comportamiento de la conversión alimenticia de (0-90 días) sin outlier.



Conversión alimenticia acumulada (0-90 días) de conejos alimentados con diferentes niveles de concentrado, excluyendo el valor atípico identificado en el tratamiento T4. Las medias de conversión alimenticia fueron: T0 = 3.29, T1 = 3.78, T2 = 3.91, T3 = 4.28 y T4 = 7.40. Las barras representan la media $\pm$ error estándar del modelo (SEM = 0.26). Se observaron diferencias significativas entre tratamientos (ANOVA: $p < 0.0001$). Letras diferentes sobre las barras indican diferencias significativas entre medias según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Se evidenció que la conversión alimenticia aumentó progresivamente a medida que disminuyó la proporción de concentrado en la dieta, lo cual muestra una menor eficiencia en la utilización del alimento. Los tratamientos con mayor inclusión de concentrado (T0 y T1) presentaron los valores más bajos de conversión, reflejando un mejor aprovechamiento de los nutrientes, por otra parte, los tratamientos con menor

nivel de inclusión de concentrado en la dieta (T3 y T4) mostraron valores más elevados. Estos resultados están relacionados con lo reportado por Nieves *et al.* (2009), quienes evaluaron dietas basadas en forrajes tropicales y encontraron que, aunque los forrajes pueden complementar la alimentación, los altos niveles de sustitución del concentrado reducen significativamente la eficiencia productiva debido a su menor concentración de nutrientes digestibles.

Este comportamiento puede estar asociado a que, al disminuir el concentrado, la dieta se vuelve menos densa en energía y proteína, obligando a los animales a consumir mayor cantidad de alimento para alcanzar pesos similares. En este sentido, Nieves (2005) señala que los forrajes alternativos representan una opción viable en alimentación cunícola, pero su aprovechamiento depende de su valor nutricional y nivel de inclusión, ya que por sí solos difícilmente sostienen un crecimiento óptimo.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Quintero *et al.* (2007), quienes evaluaron harina de botón de oro en dietas para conejos y observaron que la inclusión parcial de fuentes forrajeras puede mantener parámetros productivos aceptables, pero niveles elevados de reemplazo afectan negativamente la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

La relación observada entre conversión alimenticia, peso vivo final y ganancia de peso refuerza la relación del efecto de los tratamientos sobre la eficiencia productiva. Donde los tratamientos con mayor inclusión de concentrado mostraron mayores pesos finales y mejores ganancias de peso, lo cual concuerda con lo reportado por Núñez *et al.* (2017), quienes encontraron que la incorporación de forraje en la dieta puede ser

beneficiosa como complemento, pero no sustituye completamente el aporte nutricional del concentrado en etapas de crecimiento o engorde.

De igual manera, Rizzo *et al.* (2019) reportaron que el uso de *Tithonia diversifolia* (botón de oro) en alimentación para conejos posee un valor nutricional; sin embargo, su eficiencia depende de una adecuada inclusión a dietas con alimentos concentrados que garanticen el balance energético-proteico necesario para optimizar el crecimiento.

Los resultados del presente estudio demuestran, un efecto consistente del nivel de concentrado sobre el desempeño productivo de los conejos durante todo el periodo experimental. El comportamiento de las curvas de crecimiento, el peso vivo final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia muestra un patrón claro y coherente, donde los tratamientos con mayores niveles de inclusión de concentrado presentaron el mejor desempeño productivo, mientras que aquellos con menor proporción mostraron una reducción progresiva en los parámetros evaluados. Resultados similares fueron reportados por Barrera (2017), quien demostró que una mayor disponibilidad de nutrientes en la dieta favorece mejores índices de conversión alimenticia.

Finalmente, es importante destacar que durante todo el periodo experimental no se registraron casos de mortalidad, lo cual sugiere que, aunque los niveles reducidos de concentrado afectaron el rendimiento productivo, no comprometieron la supervivencia ni la estabilidad fisiológica de los animales bajo las condiciones del ensayo, aspecto que también ha sido señalado en estudios de alimentación alternativa en conejos como los estudios de Nieves *et al.* (2009) y Núñez. *et al.* (2017). los cuales indican que la inclusión

de fuentes alimenticias alternativas no compromete la viabilidad de los animales, siempre que cubran sus requerimientos nutricionales.

V. Conclusiones

Bajo las condiciones del estudio se puede concluir lo siguiente:

- El nivel de inclusión de concentrado influyó directamente sobre el desempeño productivo de los conejos, observándose que la disminución progresiva de este ingrediente impactó negativamente los parámetros zootécnicos evaluados, evidenciando que las dietas con menor densidad nutricional limitan el crecimiento durante la etapa de engorde.
- La inclusión de 75% de alimento concentrado en las dietas forrajeras permite mantener parámetros productivos similares al del tratamiento control. mientras que inclusiones menores comprometen el peso vivo y la ganancia de peso.
- El consumo de forraje aumenta conforme disminuye la inclusión de concentrado en la dieta pero no logra compensar la densidad nutricional, y provoca una reducción en el consumo de materia seca total, comprometiendo la productividad de los animales.

VI. Recomendaciones

Se recomienda lo siguiente:

- La utilización de forrajes como alimento complementario puede representar una alternativa viable para la disminución parcial del alimento concentrado y reducir costos de producción, siempre que se haga un adecuado balance nutricional en la dieta.
- No se recomienda la eliminación del alimento concentrado en las dietas de conejos en engorda ni en crecimiento, ya que esto limita significativamente el desempeño productivo de los conejos.
- Se recomienda seguir investigando diferentes especies forrajeras tropicales y niveles de inclusión en las dietas para conejos, con el propósito de identificar las mejores alternativas de alimentación que permitan mantener un rendimiento adecuado.

VII. Referencias bibliográficas.

ACERO D, L. E. Árboles de la zona cafetera colombiana Bogotá: Fondo Cultural Cafetero, 1985. Vol 16.

Aguilar Angulo, J. L. (2025). Evaluación de los parámetros productivos de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de raza Cabeza de León alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*) y concentrado comercial–Cajamarca 2024.

Alegría, J. H., Lovos Durán, N. A., & Platero Menjívar, K. K. (2012). Alimentación de conejos con diferentes niveles de concentrado elaborados de la mezcla de hoja y fruto de caulote (*Guazama Ulmifolia*) peletizado en forma artesanal en el municipio de San Sebastián 2011.

Barrera Ruiz, V. A. (2017). *Conversión alimenticia en conejos en la etapa de lactancia y crecimiento con una segunda progenie de cruce genético de tipo absorbente en el Ceypsa.*

Bernabé Tomalá, I. J. (2021). *Evaluación del comportamiento productivo del conejo (Oryctolagus cuniculus) en crecimiento alimentados con diferentes niveles de forraje verde hidropónico.*

Calderon-Bedoya, V. M., Castaño-Benitez, M. A., & Velásquez-Vélez, R. A. (2021). Efecto de la suplementación con forrajes arbustivos sobre el desempeño productivo de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista Politécnica*, 17(34), 30–38.

Calderón Medrano, EA. 2006. Evaluación de cinco niveles de harina de grano de Gandul (*Cajanus cajan*) en mezclas balanceadas para el engorde de conejos, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 47 p

Cambar, L. L., Arias, E. D., Aguilar, Y. M., & Guzmán, J. D. (2009). Sustitución parcial del alimento concentrado por harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) como alternativa en la ceba de conejos pardo cubano. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(3), 657–665.

Campos, G. (2008). Conceptos básicos de cunicultura, Costa Rica.

Capra, G., & Blumetto, O. (2014). Utilización de forrajes frescos en la dieta de los conejos. En *Tecnología de producción de conejos para carne*.

Caro, Y., Bustamante, D., Dihigo, L. E., & Ly, J. (2013). Harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 20(4).

Castaño, G., & Cardona, J. (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 147–154.

Clavijo C., O. (2016). Manual del forraje Pennisetum sp. Cuba OM 22 (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum). La plata Huila, Colombia. ISBN: 978-958-15-0252-3.

Cordón Cordón, L. F. (2006). *Evaluación de tres edades de destete de conejos en la etapa de crecimiento, alimentados con dos dietas comerciales*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente.

Correa, H. J., Pabón, M. L., & Carulla, J. E. (2009). Estimación del consumo de materia seca en vacas Holstein bajo pastoreo en el trópico alto de Antioquia. *Livestock Research for Rural Development*, 21(4), 1-20.

Cubas, F., Rodríguez, S., & Rodríguez, E. (2013). Conejos neozelandeses: efecto de la alimentación con balanceado comercial y artesanal, sobre la ganancia de peso. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 3(1), 24-27.

Dávila Rayo, L. J. (2025). *Manual técnico para crianza de conejos (Oryctolagus cuniculus)*.

León, R. P., Guzmán, G., & Quesada, M. E. (2002). Crecimiento y eficiencia alimentaria de cuatro razas de conejos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 36(1), 7-14.

Delgado, D. F. F., & Díaz, A. I. A. (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), 78-84.

Di Rienzo, J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M. & Robledo C.W. (2015). InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>

Epinoza, A., Silva, J., Gonzales, O., & Dunet, O. (2013). Influencia del número de nudos de los propágulos y el marco de plantación en el desarrollo de *Trichanthera gigantea*. *SciELO*, 334-339.

FAO. (2019).FAOSTAT<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QL>.

Fuentes Carmona, F. F., Poblete Pérez, C. E., & Huerta Pizarro, M. A. (2011). Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial. *Acta Agronómica*, 60(2), 183–189.

García, I. (2018). Origen, bondades y usos de Moringa oleífera, Lam: una revisión sistemática. *Holguín, Vilma Amparo Árboles y arbustos para silvopasturas: uso, calidad y alometría*, 43.

García Arévalo, M. Á., Gil Hernández, D. R., López Zavala, J. E., Rodríguez González, V. A., & Vásquez, R. F. (2012). Alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) raza neozelandés, con forraje de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), y diferentes niveles de forraje combinado con concentrado.

García Bernal, M. M. (2024). Estudio del efecto de sistema de producción (intensivo, semi-intensivo, extensivo) en conejos (*Oryctolagus cuniculus*), sobre la relación madre-cría y el desarrollo de los gazapos.

Gómez-Hoyos, L. J. (2021). *Dinámicas del crecimiento en conejos (Oryctolagus cuniculus) destetos de la raza Nueva Zelanda, alimentados con dietas alternativas* [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de Oriente.

Gonzales Boche, M. E. (2013). *Sustitución de tres niveles de alimento balanceado comercial por follaje de nacedero (Trichanthera gigantea) henificado y su efecto en conejos de engorde*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente.

GONZÁLEZ, P. & CARAVACA, F. (2006). Producción de Conejos de Aptitud
Cárnica. Disponible en:

http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34%20_cunicultura.pdf.

Google Earth. (2024). [Ubicación satelital de la finca]. Disponible en:

<https://earth.google.com/web/search/La+Laja,+Las+Tablas/@7.73433349,-80.25332155,61.42168513a,1945.35858649d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCYjFaLXSaTJAEYfFaLXSaTLAGfoPxPBj8kdAJe2GZ9GKcknAQgIIATIpCicKJQohMUJZWDNDdG5ucExRZk1JazgtQ3YxTWxYbktnZ2lGa0Y5IAE6AwoBMEICCABKCAi-uKewBxAB>.

Guadamuz Maltez, M., & Gómez Palacios, A. (1997). *Evaluación de diferentes niveles de ofrecimiento de concentrado comercial adicionando forraje verde ad libitum en conejos durante el período de ceba*. Universidad Nacional Agraria.

Gurri Lloveras, A., & Castelló, J. A. (1992). La alimentación del conejo hasta nuestros días. *Cunicultura*, 17(100), 0351-357.

Jiménez, C. 2009. Manual de cunicultura (en línea). Argentina. Consultado el 23 de feb. 2017. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/clarajimenezsanjeronimo/manual-de-cunicultura-13758060>.

Leal-Durán, D. A., Flórez-Delgado, D. F., & Maza-Ortega, R. E. (2021). Sustitución parcial del concentrado por alimento artesanal en la dieta sobre el desempeño productivo y económico de conejos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 6(2), 81–85.

Lebas, F., & Pascual, J. (2010). Antecedentes históricos de la producción cunícola. *Introducción a la Producción Cunícola*, 2-3.

Lebas, F., Coudert, P., Rouvier, R., & de Rochambeau, H. (1997). *The rabbit: Husbandry, health and production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Lebas, F., Coudert, P., Thebault, R. G., & De Rochambeau, H. (1996). *El conejo: cría y patología* (No. 19).

Mamani Alanguia, G. (2022). Principales Razas de conejos de carne.

Martínez, M. Y. (2017). Efecto de dos niveles de almidón sobre la ganancia de peso durante la cebada de conejos (Doctoral dissertation, Universidad de Panamá).

Martínez, N. F. G., & Martínez-Yáñez, R. (2018). Consumo voluntario y digestibilidad aparente de materia seca de forrajes acuapónicos de hidrófitas en conejos. *Jóvenes en la Ciencia*, 4(1), 152–157.

Martínez, N. F. G., & Martínez-Yáñez, R. (2018). Consumo voluntario y digestibilidad aparente de materia seca de forrajes acuapónicos de hidrófitas en conejos. *Jóvenes en la Ciencia*, 4(1), 152–157.

Martínez, R. O., Herrera, R. S., Tuero, R. y Padilla, C. R. (2009). Hierba Elefante variedades Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum* sp). *Revista ACPA*, 2, 44-47.

Martínez Yáñez, R., Santos Ricalde, R., Ramírez Aviles, L., & Sarmiento Franco, L. (2010). Utilización de Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) y Cayena (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) en la alimentación de conejos. *Zootecnia Tropical*, 28(2), 153–162.

Melo, J. M., Torres, J. O. S., & Malamba, F. D. M. (2022). Sistemas de producción de conejos, características fisiológicas y alternativas para la alimentación/Rabbit

production systems, Physiological characteristics and alternatives for feeding. *Universidad & ciencia*, 11(3), 82-97.

Mendoza, A. (1989). Forrajes en la producción animal.

Mongalo Mayorga, M. (2020). Análisis de la tasa de deposición de grasa en conejos neozelandés blanco usando una ración forrajera y una comercial (Doctoral dissertation, Universidad de Panamá).

Nash 1876 Flora de Guatemala EN: Fieldiana: Botany 24:323-324.

Nieves, D., Silva, B., Terán, O., & González, C. (2002). Niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde. *Revista Científica Venezolana*, 12, 419

Nieves, D., Terán, O., Vivas, M., Arciniegas, G., González, C., & Ly, J. (2009). Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. *Revista Científica*, 19(2), 173–180.

Nieves, D.; López, D. y Cadena, D. (2001). Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigante*. *Revista Ciencia y Tecnología. UNELLEZ* (2): 1-14.

Nieves, D. (2005). *Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela: Valor nutricional*. Alimentación no convencional para monogástricos en el trópico.

Noriega, J. R. N., Zavaleta, J. N., & Izquierdo, A. C. (2005). Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (*oryctolagus cuniculus*). *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(10), 0-5.

Núñez-Torres, O. P., Lozada-Salcedo, E. E., Rosero-Peñaherrera, M. A., Cruz-Tobar, E. S., & Aragadvay-Yungan, R. G. (2017). Evaluación de avena hidropónica (*Arrenatherium elatius*) en la alimentación de conejos en la etapa de engorde. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 4(1), 59–71.

Nutrient Requirements of Domestic Animals. 1977. *Nutrient Requirements of Rabbits*. National Research Council. National Academy of Sciences. Washington D. C.

Osorio Rivas, CE. 2012. Sustitución parcial de alimento balanceado por tres niveles de fruto de morro (*Crescentia alata* hbk) 20, 40 y 60% semideshidratado en conejos de engorde, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 55 p.

PÉREZ MONTOYA, C. A. (2018). Respuesta productiva y reproductiva de conejas Nueva Zelanda en etapas de gestación y lactación empleando dietas con diferentes niveles de lisina.

Pérez Ramírez, J. Á., González Cerón, F., Zárate Contreras, D., Herrera Haro, J. G., Sosa Montes, E., Mendoza Pedroza, S. I., & Pro Martínez, A. (2025). *Modelos no lineales en curvas de crecimiento de conejos*.

Quintero, V. E., García, G. P., & Peláez, A. M. (2007). Evaluación de harina de botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. *Acta Agronómica*, 56(4), 203–206.

Quintero de Vallejo, V. E. (1995). Suplementación con bloques de melaza-urea en dietas a base de forrajes en la alimentación de conejos. *Acta Agronómica*.

- Ramírez-Bautista, M. A., Aguilar-Urquiza, E., Sanginés-García, J. R., & Ramón-Ugalde, J. P. (s.f.). Respuesta productiva de conejos suplementados con *Trichanthera gigantea* y *Moringa oleifera*. En *Perspectivas y avances de la producción animal en México* (p. 87).
- Reyes Sánchez, N. (2004). Marango: cultivo y utilización en la alimentación animal.
- Reyes-Sánchez N; Ledin, S; Ledin, I. 2006. Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different management regimes in Nicaragua. *Agroforestry Systems* 66:231-242.
- Ríos, C.; Salazar, A. 1995. Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray). *Livestock Research for Rural Development*, 6 (3): a25.
- Rizzo Zamora, L. G., Agustín SabandoAvila, F., Espinosa Carrillo, J. F., Pincay Jimenez, J. L., Mielles Cedeño, E. M., & Meza Bone, G. A. (2019). Valoración nutricional de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de conejos neozelandés. *Ciencia y Tecnología*, 12(1).
- Romero, C. (2008). La importancia de la cecotrofia en el conejo. *Boletín de cunicultura lagomorpha*, (156), 53-56.
- Sarmiento Montaña, N. F. (2019). *Evaluación del forraje verde hidropónico de maíz peletizado como alternativa alimenticia en cruces de conejos de las razas Nueva Zelanda y Mariposa durante el destete y levante*.
- Suárez, J., & Milera, M. (1996). *NACEDERO (Trichanthera gigantea)*. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey,

Tapia Barba, A. E. (2015). *Utilización de la harina de maralfalfa en la alimentación de conejos neozelandés desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva* (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Trigo, M. S. (2023). *Nutrición proteica de conejos en engorde* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Trigo, M. S. (2023). *Nutrición proteica de conejos en engorde* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de La Plata.

Tuesta Chujutalli, E. (2018). Ración balanceada con pasto nudillo (*Brachiaria mutica*) en el engorde de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Iquitos, Perú.

Valverde, D. M., & Mesén, M. S. (2015). Estudio bioeconómico para el negocio de producción y semi-industrialización de conejo en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*, 9(1), 102-123.

Vilema, J. L. P., López, M. B. F., Yáñez, S. F. J., Mendez, J. U., & León, M. E. Z. (2018). Utilización de la harina de *Leucaena leucocephala* (leucaena) en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento-engorde. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales (RCCS)*, (3), 57.

Vivas Tórres, J. A. (2014). *Efecto de la inclusion de harina de hojas de Moringa oleifera en la alimentación de conejos en desarrollo* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).

Zamora, L. G. R., Avila, F. A. S., Carrriilo, J. F. E., Jimenez, J. L. P., Cedeño, E. M. M., & Bone, G. A. M. (2019). Valoración nutricional de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de conejos Neozelandés. *Ciencia y Tecnología*, 12(1), 1-7.