

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**Evaluación del rendimiento productivo en cabritos destetados
alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-
22 y rastrojos de plátano en Rica Playa-Tumbes, 2024**

TESIS

**Para optar el Título profesional de Médico Veterinario y
Zootecnista**

Autora:

Bach. Fiorella del Pilar Tinedo Vincés

Tumbes, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Evaluación del rendimiento productivo en cabritos destetados alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano en Rica Playa-Tumbes, 2024

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Mg. M.V. Omar Jibaja Cruz (presidente)

Mg. M.V. Humberto Quintana Campos (secretario)

Mg. Ing. Víctor Alexander Temoche Socola (vocal)

Tumbes, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Evaluación del rendimiento productivo en cabritos destetados alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano en Rica Playa-Tumbes, 2024

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma:

Bach. Fiorella Del Pilar Tinedo Vincés (Autora)

Mg. Víctor Alexander Temoche Socola (Asesor)

Ing. Zoot. Pablo Cesar Fernández Chunga (Co-asesor)

Tumbes, 2026

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Fiorella del Pilar Tinedo Vincés, declaro que los resultados expuestos en esta tesis **Evaluación del rendimiento productivo en cabritos destetados alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano en Rica Playa-Tumbes, 2024**, son el fruto de mi propio esfuerzo, contando con la colaboración permitida de mis asesores para su concepción y terceros para su análisis estadístico. Asimismo, afirmo que, hasta donde llega mi conocimiento, no incluye material publicado anteriormente ni escrito por otra persona, salvo en los casos donde se reconozca explícitamente a través de citas, con el único propósito de ilustración o comparación. En este contexto, aseguro que cualquier información presentada sin la debida cita a un tercero es de mi exclusiva autoría. Por último, declaro que la redacción de esta tesis es el resultado de mi trabajo personal, guiado y respaldado por asesores y miembros del jurado, en lo que respecta a su concepción, estilo y expresión escrita.



Br. Fiorella del Pilar Tinedo Vincés

DNI N° 75133279

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA



"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

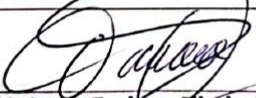
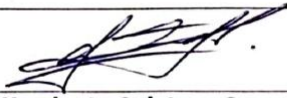
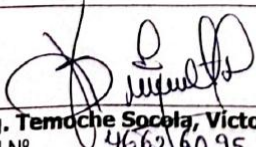
En Tumbes, a los veintiocho días del mes de enero de dos mil veintiséis, siendo las *diez* horas, con *veinte* minutos (12:20 pm), de la *tarde*, de forma presencial en el Aula 02 de los ambientes de la Escuela de Posgrado de la Ciudad Universitaria - Pampa Grande, Tumbes. se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 0103-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, **Mg. M.V. Omar Enrique Jibaja Cruz** (Presidente), **Mg. Humberto Quintana Campos** (Secretario), **Mg. Temoche Socola Víctor Alexander** (Vocal), reconociendo en la misma resolución además, al **Mg. Temoche Socola Víctor Alexander**, como **Asesor**, y al **Ing. Zoot. Pablo Cesar Fernández Chunga**, como **Co-asesor**, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, "**Evaluación del rendimiento productivo en cabritos destetados alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano en Rica Playa-Tumbes, 2024**"; para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, presentado por la **Bach. Fiorella del Pilar Tinedo Vincés**, Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte de la sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara a la: **Bach. FIORELLA DEL PILAR TINEDO VINCÉS**, *APROBADO*, por *UNANIMIDAD*, con el calificativo *BUENO*.

Se hace conocer a la sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda *A.P.T.A.* para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las *trece* horas y *treinta* minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, *28 de enero del 2026*

 Mg. M.V. Omar Enrique Jibaja Cruz DNI N° <i>42607171</i> CODIGO ORCID 0000-0002-4417-8981 Presidente	 Mg Humberto Quintana Campos DNI N° <i>16717473</i> CODIGO ORCID 0000-0003-4289-8747 Secretario
 Mg. Temoche Socola Víctor Alexander DNI N° <i>46626095</i> CODIGO ORCID 0000-0001-9645-694X Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADA-ARCHIVO (Decanato)
S.acad.

INFORME DE ORIGINALIDAD

Fiorella del Pilar Tinedo Vincés

Evaluación del rendimiento productivo en cabritos destetados alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano en Rica Playa-Tumbes, 2024
por Fiorella del Pilar Tinedo Vincés



<https://orcid.org/0000-0001-9645-694X>

 TINEDO 09/02/2026

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:554789138

Fecha de entrega

9 feb 2026, 10:33 GMT-5

Fecha de descarga

9 feb 2026, 10:36 GMT-5

Nombre del archivo

TESIS TERMINADA-FIORELLA TINEDO VINCES- Febrero 2026-2.pdf

Tamaño del archivo

3.5 MB

80 páginas

16.997 palabras

96.636 caracteres

2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)




Exclusiones

- N.º de fuente excluida
- N.º de coincidencias excluidas



<https://orcid.org/0000-0001-9645-694X>

Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)



<https://orcid.org/0000-0001-9645-694X>

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos del estudiante ucma on 2025-08-05	<1%
2	Internet repositorio.ucag.edu.ec	<1%
3	Trabajos del estudiante ucr on 2025-04-21	<1%
4	Trabajos del estudiante expam on 2023-09-26	<1%
5	Internet www.kerwa.ucr.ac.cr	<1%
6	Trabajos del estudiante USIL-D.A. Fac. Ingeniería: Ing. Ambiental (L. SANTILLAN) on 2025-07-24	<1%
7	Internet repositorio.unf.edu.pe	<1%
8	Internet www.incmnsr.mx	<1%
9	Trabajos del estudiante Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2024-04-02	<1%
10	Trabajos del estudiante Universidad Ricardo Palma on 2024-10-14	<1%
11	Trabajos del estudiante Aliat Universidades on 2022-03-21	<1%

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, por acompañarme en cada paso que doy y brindarme su amor y su seguridad incondicional. A mis padres Neptalí y Hermelinda por ser quienes me han motivado día a día para poder lograr las metas propuestas.

Mis hermanas, Nataly, Karen y Maricielo por estar en los momentos más difíciles por brindarme su amor, comprensión, depositar su confianza y motivarme siempre a conseguir lo que me propongo.

Mis sobrinos, Sophia e Izan por ser mi felicidad, inspiración y sobre todo por llenar mis días de amor y ternura.

Este Trabajo es para ustedes, con mucha dedicación y esfuerzos porque sé que todo lo que hago es pensando en ustedes y para ustedes, los amo con todo mi corazón hoy y siempre.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud infinita a Dios por ser quien me acompaña siempre y a las personas que estuvieron durante todo el recorrido de este trabajo de investigación, a mis padres, hermanas, sobrinos y mi cuñado por ser parte de esta experiencia increíble y por nunca dudar de mi capacidad de lograr cada meta propuesta.

A mis asesores y co asesores, Mg. Víctor Alexander Temoche Socola, Ing. Zoot Pablo Cesar Fernández Chunga y docentes el Dr. M.V. Omar Enrique Jibaja Cruz, Dr. Enrique Benites Juarez y M.V Humberto Quintana Campos, por ser mis mentores y brindarme sus conocimientos, experiencias, paciencia y motivarme a lo largo de la ejecución de mi tesis.

A las personas que me brindaron su apoyo para el logro de este estudio, los señores Miguel, su esposa, Paul y Carlos pobladores del área de amortiguamiento del ANP Cerros de Amotape de sector Rica Playa.

Expresar mi agradecimiento a la Asociación para la Investigación y desarrollo integral (AIDER) por el compromiso y apoyo constante para llevarse a cabo mi proyecto de investigación.

Al servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp), por brindarme su apoyo y permiso de poder ejecutar mi tesis dentro del ANP Cerros de Amotape, experiencia que suma al camino de mi aprendizaje.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) del sector los Cedros -Corrales, por apoyar a la investigación de esta tesis realizada con éxito. Además, agradezco a los señores miembros de la asociación agropecuaria “Virgen del Carmen” del sector Tablazo Rica Playa por el acompañamiento para hacer posible esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	18
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes a nivel internacional.....	22
2.2. Bases teórico-científicas.....	25
2.2.1. Alimentación animal	25
2.2.2. Maralfalfa (<i>Pennisetum sp</i>).....	25
2.2.3. Cuba OM-22 (<i>Pennisetum glaucum</i> * <i>Pennisetum purpureum</i>)..	27
.....	
2.2.4. Banano (<i>Musa sp.</i>)	30
2.2.5. Caprinos (<i>Capra hircus</i>) en Perú.....	31
III. MATERIALES Y METODOS.....	34
3.1. Lugar de ejecución	34
3.2. Tipo de investigación.....	34
3.3. Diseño de investigación.....	34
3.4. Población, muestra y muestreo	34
3.4.1. Población.....	34
3.4.2. Muestra	35
3.4.3. Tamaño de muestra	36
3.4.4. Distribución y aleatorización.....	36
3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.5.1. Preparación de las dietas y colección de datos.....	37
3.5.2. Tratamientos en estudio.....	37
3.5.3. Acondicionamiento y preparación de los animales.....	38

3.5.4.	Control sanitario: Desparasitación y vitaminación	38
3.5.5.	Periodo de adaptación.....	38
3.5.6.	Alimentación.....	38
3.6.	Parámetros evaluados.....	39
3.6.1.	Registro de peso	39
3.6.2.	Variables a medir.....	39
3.6.3.	Grado de condición corporal	39
3.6.4.	Consumo de alimento.....	41
3.6.5.	Ganancia de peso	41
3.6.6.	Conversión alimenticia	42
3.7.	Materiales y equipos.....	42
3.8.	Plan de procesamiento y análisis de datos.....	42
3.8.1.	Procesamiento	42
3.8.2.	Análisis estadístico	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1.	Condición Corporal.....	45
4.2.	Consumo de alimento semanal	47
4.3.	Ganancia de peso.....	50
4.4.	Índice de conversión alimenticia semanal	54
V.	CONCLUSIONES	63
VI.	RECOMENADCIONES	64
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación nutricional en (%) de maralfalfa por edad de corte.	27
Tabla 2. Valor nutricional y producción de biomasa promedio del Clon Cuba OM-22 diferentes edades de corte.	29
Tabla 3. Distribución de los caprinos por tratamiento	38
Tabla 4. Determinación del grado de condición corporal en caprinos.....	39
Tabla 5. Evolución del consumo semanal de alimento según tratamientos dietarios en cabritos destetados.	47
Tabla 6. Análisis de varianza para consumo semanal de alimento.....	49
Tabla 7. Ganancia de peso semanal en cabritos destetados según tratamientos.	51
Tabla 8. Análisis de varianza para la ganancia del peso.	52
Tabla 9. Resumen de la prueba de Tukey para la ganancia del peso	53
Tabla 7. Índice de conversión alimenticia semanal en cabritos destetados según tratamientos experimentales.....	57
Tabla 10. Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia semanal	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1. Evaluación nutricional en (%) de maralfalfa por edad de corte.	27
Tabla 2. Valor nutricional y producción de biomasa promedio del Clon Cuba OM-22 diferentes edades de corte.	29
Tabla 3. Distribución de los caprinos por tratamiento	38
Tabla 4. Determinación del grado de condición corporal en caprinos.....	39
Tabla 5. Evolución del consumo semanal de alimento según tratamientos dietarios en cabritos destetados.	47
Tabla 6. Análisis de varianza para consumo semanal de alimento.....	49
Tabla 7. Ganancia de peso semanal en cabritos destetados según tratamientos.	51
Tabla 8. Análisis de varianza para la ganancia del peso.	52
Tabla 9. Resumen de la prueba de Tukey para la ganancia del peso	53
Tabla 7. Índice de conversión alimenticia semanal en cabritos destetados según tratamientos experimentales.....	57
Tabla 10. Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia semanal	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico	74
----------------------------------	----

RESUMEN

El presente estudio se evaluó rendimiento productivo en cabritos destetados alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano cuya ejecución fue en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCAM) caserío El Tablazo de Rica Playa del departamento de Tumbes. Para el trabajo experimental se utilizaron 28 cabritos de 3 a 4 meses de edad post destete, con dietas distribuidas por tratamiento (T0: solo pastoreo; T1: 50% Maralfalfa + 40% Cuba 22+ 10% Hoja de plátano; T2: 45% Maralfalfa + 35 %Cuba 22+ 20% Hoja de plátano; T3: 40% Maralfalfa + 30% Cuba 22+ 30% Hoja de plátano). Los parámetros evaluados fueron condición corporal, consumo de alimento semanal, ganancia de peso y conversión alimenticia. Los 28 cabritos fueron distribuidos equitativamente en cada tratamiento. Para el análisis estadístico se utilizó el diseño completo al azar, conformado por 4 tratamientos y 7 repeticiones, para el análisis estadístico se emplearon el análisis de varianza y la prueba de significación de Tukey al nivel de 0,05 para las comparaciones. En los resultados de condición corporal se observó 2,5 puntos para los 4 tratamientos. El mayor consumo de alimento semanal T1 de 59,131 kg a diferencia de los demás grupos experimentales; sin embargo, el mayor incremento de peso fue del T2 con 0.702 kg/semana a comparación del grupo control cuyas ganancias de peso promedio fue de 0.517 kg/semana. El índice de conversión alimenticia de mejor resultado lo obtuvo el T2. Los resultados sugieren una tendencia positiva en la ganancia de peso asociada a la incorporación de la dieta alimenticia en base al T2. En conclusión, el T2 mejoró la ganancia de peso y la conversión en cabritos, evidenciando mayor eficiencia productiva frente a los demás tratamientos.

Palabras claves: Ganancia de peso, conversión alimenticia, digestibilidad, eficiencia productiva, cabritos destetados, forrajes tropicales.

ABSTRAC

This study evaluated the productive performance of weaned kids fed different proportions of Maralfalfa, Cuba OM-22, and banana leaf stubble. The study was conducted in the buffer zone of the Cerros de Amotape National Park (PNCAM), specifically in the El Tablazo de Rica Playa hamlet of the Tumbes Department. Twenty-eight kids, 3 to 4 months old post-weaning, were used in the experimental work. Their diets were distributed according to treatment (T0: grazing only; T1: 50% Maralfalfa + 40% Cuba OM-22 + 10% banana leaf; T2: 45% Maralfalfa + 35% Cuba OM-22 + 20% banana leaf; T3: 40% Maralfalfa + 30% Cuba OM-22 + 30% banana leaf). The parameters evaluated were body condition score, weekly feed intake, weight gain, and feed conversion ratio. The 28 kids were equally distributed among the treatments. For statistical analysis, a completely randomized design was used, consisting of 4 treatments and 7 replicates. Analysis of variance and Tukey multiple range test at the 0.05 significance level were used for comparisons. Body condition scores of 2.5 points were observed for all 4 treatments. Treatment T1 had the highest weekly feed intake at 59.131 kg, compared to the other experimental groups; however, the greatest weight gain was observed in T2 at 0.702 kg/week, compared to the control group, whose average weight gain was 0.517 kg/week. T2 also obtained the best feed conversion ratio. The results suggest a positive trend in weight gain associated with the incorporation of the T2-based diet. In conclusion, T2 improved weight gain and feed conversion in kids, demonstrating greater productive efficiency compared to the other treatments.

Keywords: Weight gain, feed conversion, digestibility, productive efficiency, weaned kids, tropical forages.

I. INTRODUCCIÓN

La cría de caprinos en el Perú se concentra principalmente en tres zonas: la costa norte, el oeste de los Andes y los valles de la costa central. En la costa norte predomina el sistema extensivo con pastoreo en bosques secos, incluso dentro de áreas naturales protegidas. La producción se orienta principalmente a la obtención de cabritos para carne (Sarría & Mena, 2014). Sin embargo, este sistema enfrenta limitaciones productivas debido a la deficiente alimentación, lo que restringe el crecimiento y la rentabilidad del ganado (Vargas, 2017).

Los sistemas extensivos presentan carencias nutricionales asociadas al bajo valor nutritivo y escasa disponibilidad de los pastos nativos, lo que impide satisfacer los requerimientos de los caprinos para una producción óptima. Esta situación se traduce en pérdidas económicas para los pequeños productores (Tomalá, 2023). Ante ello, se plantea el uso de forrajes alternativos del género *Pennisetum sp.*, reconocidos por su adaptabilidad y calidad nutricional. La Maralfalfa se distingue por su palatabilidad y aporte de carbohidratos (12%), mientras que el pasto Cuba 22 presenta alto rendimiento, buena digestibilidad y mayor contenido proteico (Sevilla, 2011; Cerdas et al., 2021).

Asimismo, se propone aprovechar los residuos de cosecha de plátano, fuente alimenticia poco utilizada con gran potencial para la ganadería. Las hojas de plátano poseen entre 12% y 17% de proteína cruda, buena digestibilidad y bajo contenido de taninos, lo que las convierte en un suplemento viable para la alimentación animal (Díaz et al., 2013; Grandez, 2018; Orozco, 2015). En el país, la ganadería caprina constituye una fuente de alimento e ingreso para numerosas familias de la costa y la sierra. La producción nacional de carne caprina alcanzó 15 400 toneladas en 2014, con una población estimada de 2 millones de cabezas (MINAGRI, 2022).

En el departamento de Tumbes existen 68 210 cabezas, que generan 273 toneladas de carne anuales bajo sistemas extensivos dependientes de praderas naturales, rastrojos agrícolas y recursos del bosque seco (MINAGRI, 2019). La escasez de forraje en la época seca provoca deterioro corporal, enfermedades, abortos y mortalidad (MIDAGRI, 2017–2027).

A ello se suma la vulnerabilidad del departamento frente a sequías meteorológicas extremas: se reportan 12 distritos en riesgo medio con 224 hectáreas de pastos susceptibles a pérdidas productivas (CENEPRED, 2022). Además, en el Parque Nacional Cerros de Amotape, la ganadería extensiva caprina genera sobrepastoreo y degradación del recurso forrajero, afectando la conservación del ecosistema (Hinojosa, 2012).

Las especies de gramíneas del género *Pennisetum*, como Maralfalta y Cuba 22, se destacan por su notable capacidad de crecimiento y producción de biomasa a nivel global. Estos pastos de corte ofrecen un alto rendimiento por metro cuadrado, tienen elevados valores nutricionales y son altamente resistentes a la sequía, lo que garantiza la disponibilidad de alimento durante todo el año. Además, su adaptabilidad permite la implementación de técnicas como el ensilaje para una mayor conservación de forraje. (Sevilla, 2011).

Por otro lado, SENEACE (2020) plantea que en “Tumbes el plátano es el segundo cultivo de importancia en el departamento, representando el 18,0% del valor de producción agrícola” (pág. 7). En marzo del 2022 se obtuvo una superficie cosechada de 6,018.97 ha con un total de 11,095 toneladas (MIDAGRI, 2020). Sin embargo, los procesos de cosecha y postcosecha del plátano generan grandes cantidades de residuos, los cuales no son bien aprovechados para la alimentación del ganado, ni para reducir el porcentaje de desperdicio o impacto ambiental. Estos residuos poseen altos niveles de carbohidratos solubles que se fermentan fácilmente y son muy digestibles (aproximadamente 80%). En el caso de las hojas de plátano contienen alrededor de 15% de materia seca, 10-17% de proteína cruda y baja cantidad de taninos (Orozco, 2015).

Frente a este contexto, la presente investigación busca evaluar el rendimiento productivo de cabritos destetados alimentados con diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano en Rica Playa, Tumbes, como alternativa sostenible frente a la escasez de alimento en la época seca. Se plantea como hipótesis que la inclusión de Cuba OM-22 y rastrojo de plátano en la dieta mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los cabritos, contribuyendo al bienestar de los productores, la sostenibilidad económica del sistema y la conservación del PNCAM.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Viera (2023) llevó a cabo un estudio titulado "**Evaluación de la calidad de tres bloques nutricionales preparados con forrajes agrícolas para la suplementación alimenticia de caprinos (*Capra hircus*) en la época de sequía en Tumbes**". Este estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad de bloques nutricionales artesanales elaborados a partir de forrajes agrícolas para la suplementación alimenticia de cabras (*Capra hircus*) durante la estación seca. Se prepararon tres tipos de bloques nutricionales: Tratamiento 1 (3% de urea + 10% de harina de soya), Tratamiento 2 (13% de harina de pescado + 12% de harina de soya) y Tratamiento 3 (10% de harina de pescado + 18% de harina de soya). Veinte cabras se distribuyeron equitativamente entre los tratamientos. Los resultados revelaron que el grupo experimental T2 presentó el mayor consumo de forraje verde, alcanzando los 0,379 g/animal/día, en comparación con los otros grupos experimentales. El estudio concluyó que la calidad de los bloques nutricionales está influenciada por el tipo, la granulometría y el porcentaje de inclusión de los ingredientes, siendo el contenido de nitrógeno no proteico y proteína by pass los factores que impulsan el aumento de peso en los tres grupos experimentales.

Puntos Claves:

- El estudio evaluó la eficacia de tres formulaciones de bloques nutricionales para la suplementación de cabras durante la estación seca.
- El Tratamiento 2 (13% de harina de pescado + 12% de harina de soya) resultó en el mayor consumo de forraje verde entre las cabras.
- La calidad de los bloques nutricionales está determinada por la selección de ingredientes, el tamaño de partícula y el porcentaje de inclusión.

2.1.2. Antecedentes a nivel internacional

Andrade (2017), en su investigación titulada “**digestibilidad de cuatro pastos de corte (King grass morado, King grass verde, Maralfalfa y CT115) en ovinos de carne**” 2017 tuvo como objetivo determinar la capacidad digestiva de cuatro variedades de pastos de corte en ovejas, empleando el método tradicional de ensayo metabólico In vitro, se emplearon cuatro ovejas, de ambos sexos y con edades de 6 a 8 meses. Los pastos evaluados incluyeron King grass verde, King grass morado, Maralfalfa y CT 115, con edades de corte de 45, 50, 55 y 60 días. Los resultados obtenidos fueron analizados utilizando un software estadístico y sometidos a la prueba de Tukey al 5%. No se encontraron diferencias significativas en digestibilidad ni composición química entre los pastos, lo que sugiere un comportamiento similar en cuanto a la digestibilidad.

Sol (2018), en su investigación “**Comportamiento y digestibilidad de dietas en ovinos, con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum spp.*”**, la cual tuvo como objetivo el efecto en cuanto a digestibilidad, degradabilidad y rendimiento productivo de diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* (TD) y pasto maralfalfa (M) en dietas de corderos, donde se diseñaron cuatro dietas experimentales: D1 con 80% M y 20% TD; D2 con 70% M y 30% TD; D3 con 60% M y 40% TD; y D4 con 50% M y 50% TD. La dieta con mayor proporción de TD (50%) presentó la mejor digestibilidad in vivo y resultados productivos superiores, evidenciando el potencial de TD como sustituto de la canola en dietas para ovinos.

Alaníz (2018), en su estudio “**Efecto de la suplementación proteica sobre los parámetros productivos en toretes Pardo Brahman**” cuyo objetivo fue analizar el efecto de añadir cuatro niveles de un suplemento proteico, compuesto por maíz, sorgo, pollinaza y melaza, a una dieta base para toros de 160 kg, se empleó un Diseño Cuadrado Latino (DCL) con cuatro toros de características raciales uniformes. Los tratamientos incluyeron: T1 (100% maralfalfa), T2 (15% suplemento y 85% maralfalfa), T3 (30% suplemento y 70% maralfalfa), y T4 (45% suplemento y 55% maralfalfa). El tratamiento con 30% de suplemento presentó los mejores resultados en consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y digestibilidad, destacando la importancia de la suplementación proteica para el desempeño productivo de bovinos.

Peluffo (2018), en su investigación **“Evaluación y desempeño productivo en ovinos mestizos, en condiciones de pastoreo semi-extensivo”**, cuyo objetivo se basó en la evaluación del desempeño productivo en ovinos mestizos bajo condiciones de pastoreo semi-extensivo. Para ello, se seleccionaron 30 animales mestizos que habían sido destetados con un peso promedio de 17 ± 20 kg. Los resultados mostraron que la suplementación con pasto Cuba 22 incrementó el peso promedio de los animales, evidenciando la eficiencia de este sistema de alimentación en la región del Caribe colombiano.

Hernández (2019), investigó el **“Reemplazo de grano de sorgo con fruto de *Guazuma ulmifolia* en dietas para corderos con distinto forraje”**, cuyo objetivo fue analizar cómo el reemplazo del sorgo (SG) por fruto de *Guazuma ulmifolia* (GU) en dietas compuestas de alfalfa (AA) o maralfalfa (MA) influye en la digestibilidad y el rendimiento productivo en dichos animales. Se emplearon cuatro machos de la raza Blackbelly, con un peso promedio de 35 kg y equipados con cánulas ruminales, para evaluar la digestibilidad de la materia seca mediante tres métodos in vivo, in vitro e in situ. En el estudio de rendimiento productivo, se utilizaron 20 Pelibueys con pesos promedios de 15 ± 1.5 kg, distribuidos aleatoriamente en un diseño experimental. Los resultados mostraron que la sustitución no afectó la digestibilidad de la materia seca ni el comportamiento productivo de los animales, demostrando que GU puede ser un sustituto viable del SG en dietas de corderos.

Martínez (2019), realizó la investigación titulada **“Desempeño productivo y desarrollo ruminal en cabritos de tambo alimentados con diferentes dietas y faenados a distintas edades”**, que tuvo como objetivo analizar el rendimiento productivo y el desarrollo del sistema ruminal en cabritos Saanen que recibieron dietas basadas en alfalfa y/o grano, y que fueron sacrificados en diferentes etapas de crecimiento, donde se evaluaron diferentes variables entre ellas ganancia diaria de peso (GDPV) y peso a faena (PF). Los animales que consumieron dietas con alfalfa presentaron mayor ganancia diaria de peso vivo, peso a faena y rendimiento a faena, indicando que la dieta y la edad a faena influyen en el rendimiento productivo de los cabritos.

Nuñez (2019) en su estudio **“Comportamiento productivo, fermentación ruminal y rendimiento en canal de caprinos consumiendo forrajes de baja calidad más *Saccharomyces cerevisiae*”**, en el cual se analizó el efecto de la adición de *Saccharomyces cerevisiae* a una dieta a base de rastrojo de maíz o heno de avena en caprinos, donde los indicadores de producción, la fermentación ruminal y las características de la canal en caprinos cruzados Boer x Criollo fueron evaluados. Se llevó a cabo un estudio con un diseño completamente aleatorio durante 67 días, utilizando 32 machos de tres meses de edad con pesos promedios de 13 ± 1.8 kg. No se encontraron diferencias significativas en parámetros productivos, fermentación ruminal, rendimiento y características de la canal, sugiriendo que la levadura *Saccharomyces cerevisiae* no afecta estos aspectos en la suplementación de caprinos con dietas fibrosas.

Cárdenas (2021) en su parte, propone la investigación denominada **“Comparación de las Dietas de Forraje Verde Hidropónico (FVH) Maíz Amarillo y Concentrado Comercial en ovinos criollos”**, donde comparó el efecto de una dieta con forraje verde hidropónico de maíz amarillo y una dieta con concentrado comercial en el desempeño zootécnico de 10 ovinos. Se seleccionaron al azar 10 ovinos criollos de tipo carne, de ambos sexos, con edades entre 7 y 8 meses, para su estudio en dos tipos de dietas. La primera dieta consistió en concentrado comercial, con un contenido proteico del 12%, administrado en una cantidad de 200 gramos por animal al día. La segunda dieta incluyó forraje verde hidropónico, con un valor nutricional del 10.83%, también proporcionado en 200 gramos por animal al día. Ambos grupos recibieron adicionalmente pasto de corte Maralfalfa, a razón de 4 kilos por animal diariamente, durante un periodo de 8 semanas. La dieta con forraje verde hidropónico presentó una mejor palatabilidad y aceptación, obteniendo una mejor condición corporal, alzada y ganancia de peso en los animales.

Vera Rodríguez et al. (2021) en su investigación **evaluaron las características nutricionales y degradabilidad de residuos orgánicos de banano (hoja verde, vástago y raquis)**. Se evaluó la composición de las muestras en estado seco a través de varios métodos. Se realizaron análisis bromatológicos para determinar la materia seca, proteína cruda, cenizas, extracto etéreo, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno. Además, se llevó a cabo un análisis de fibra, energía bruta y se evaluó

la degradabilidad in situ en el ganado vacuno. Los resultados indicaron que estos residuos presentan valores aceptables para la alimentación de bovinos en base a su aporte nutricional y degradabilidad, posicionándolos como una potencial fuente de alimento para el ganado bovino.

2.2. Bases teórico-científicas

2.2.1. Alimentación animal

La alimentación adecuada para las cabras se convierte en un elemento crucial para su bienestar, productividad y reproductividad, impactando directamente en la salud del hato y la rentabilidad de la actividad (Valencia, 2021). Este aspecto fundamental determina el continuo mejoramiento de las condiciones de los animales, permitiéndoles alcanzar un rendimiento óptimo a nivel productivo y reproductivo.

Las deficiencias nutricionales, tanto en cantidad como en calidad, pueden tener consecuencias negativas en el desarrollo y desempeño de las cabras, afectando su crecimiento, la capacidad de reproducción y la susceptibilidad a enfermedades. Esto genera un impacto económico significativo para los productores, quienes deben invertir en tratamientos veterinarios y afrontar una menor producción.

El conocimiento de los requerimientos nutricionales y del valor de los forrajes permite formular dietas equilibradas que optimicen la conversión alimenticia y reduzcan los costos de producción. En la costa norte del Perú, su aplicación resulta clave para mejorar la eficiencia de los sistemas caprinos extensivos.

2.2.2. Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

La maralfalfa, una gramínea de gran capacidad productiva, destaca por sus beneficiosas propiedades nutricionales y su capacidad de aumentar los rendimientos al cortarse (Correa, 2022). Esta especie se desarrolla de manera favorable en zonas con altitudes inferiores a los 2.600 metros sobre el nivel del mar, prefiriendo suelos con un pH entre 5,5 y 7,4, de fertilidad intermedia a elevada. Sin embargo, es susceptible al encharcamiento y a la congestión de aluminio.

En cuanto a su rendimiento, la maralfalfa puede alcanzar hasta 60 toneladas de corte por hectárea, con un contenido de proteína que oscila entre el 8% y el 16% y una digestibilidad del 55% al 70% (Cerdas, 2015).

Ortiz et al. (2016) determinaron que la edad de corte más conveniente para la maralfalfa es a los 39 días, momento en el que la calidad del forraje es óptima. En este punto, el pasto presenta valores de proteína cruda del 12,7%, extracto etéreo del 1,8%, fibra detergente neutra del 62,2%, lignina ácida detergente del 4,3%, fibra detergente ácida del 36,6%, hemicelulosa del 25,7%, sílice del 1,5%, celulosa del 32,3%, lignina del 2,0%, cenizas del 19,0% y digestibilidad in vitro de la materia seca del 79,4%.

La maralfalfa se erige como una opción excepcional para la producción de forraje de alta calidad, brindando excelentes rendimientos y un perfil nutricional beneficioso para el ganado. Su adaptabilidad a diversos suelos y altitudes, junto con su tolerancia a la siega frecuente, la convierten en una gramínea versátil y valiosa para la ganadería.

2.2.2.1. Valor nutricional – Edad de corte

El valor nutricional del forraje no es estático, sino que depende de diversos factores, entre los que destaca la edad de corte. Diversos estudios coinciden en que la edad del forraje es un factor esencial que repercute directamente en los parámetros productivos y reproductivos del ganado (Maldonado et al., 2021). Por lo tanto, la elección del momento óptimo de corte se convierte en una decisión crucial para el ganadero.

Según Hermitaño et al. (2022), la edad de corte de los Pennisetum tiene una gran influencia en sus bases nutricionales. Estudios realizados evidencian que el mayor contenido proteico y digestibilidad se obtiene a los 48 días después del rebrote. Sin embargo, es importante destacar que estos resultados pueden variar en función de otros factores, como la calidad del suelo. En este sentido, los niveles proteicos a los 56 y 105 días de rebrote pueden oscilar entre el 11,9% y el 21,8%, dependiendo de la fertilidad del terreno (págs. 1-15).

En definitiva, la edad de corte del forraje es un factor crítico que debe ser considerado cuidadosamente por los ganaderos para maximizar el valor nutricional del alimento y, en consecuencia, optimizar la salud y el rendimiento de su ganado. La selección del momento óptimo de corte requiere una evaluación minuciosa de diversos factores, incluyendo la especie forrajera, las condiciones ambientales y las necesidades específicas del ganado. Al tomar decisiones informadas sobre la edad de corte, los ganaderos pueden garantizar que sus animales reciban el alimento de mayor calidad posible, promoviendo así su bienestar y productividad.

Tabla 1.

Evaluación nutricional en (%) de maralfalfa por edad de corte.

Días	MS	PC	FC	C	MO	RMV
30	13.53	13.37	21.90	15.84	84.15	16.50
45	14.49	11.99	25.53	13.47	86.52	34.27
60	20.14	9.77	27.65	12.71	87.28	47.44
75	22.18	8.48	28.67	12.12	87.87	56.66
90	26.50	6.2	29.12	9.75	90.24	60.16

Fuente: Huaman, (2021). MS: Materia seca. PC: Proteína cruda FC: Fibra cruda. C: Cenizas. MO: Materia orgánica. RMV: Rendimiento materna verde, t/ha.

El conocimiento de los requerimientos nutricionales y del valor de los forrajes permite formular dietas equilibradas que optimicen la conversión alimenticia y reduzcan los costos de producción. En la costa norte del Perú, su aplicación resulta clave para mejorar la eficiencia de los sistemas caprinos extensivos.

2.2.3. Cuba OM-22 (*Pennisetum glaucum* * *Pennisetum purpureum*)

El pasto Cuba OM-22 se presenta como una gramínea híbrida excepcional, resultado del cruce entre el pasto elefante y el King grass, heredando las mejores características de ambos progenitores (Rivas & Vera, 2023). Esta especie, perteneciente a la familia *Pennisetum sp.*, destaca por su docilidad, follaje abundante y facilidad de reproducción mediante estolones.

2.2.3.1. Adaptabilidad y Resistencia:

El pasto Cuba OM-22 se caracteriza por su amplia adaptabilidad a diversos tipos de suelo, prosperando incluso en altitudes de hasta 2.800 metros. Su resistencia a plagas, inundaciones y sequías lo convierte en una opción ideal para una variedad de climas y condiciones edafológicas.

2.2.3.2. Características Físicas:

Las hojas anchas y lampiñas del pasto Cuba OM-22, junto a su tallo central que alcanza hasta 3 metros de altura, lo diferencian de otros Pennisetum por su menor distancia entre nudos, lo que incrementa su fertilidad.

2.2.3.3. Alto Valor Nutricional:

El contenido proteico del pasto Cuba OM-22 supera el 14%, convirtiéndolo en un alimento altamente nutritivo y sabroso para el ganado. Rico en fibra, minerales, aminoácidos y vitaminas, este pasto aporta un perfil nutricional completo que favorece la salud y el rendimiento animal.

2.2.3.4. Combinación con Leucaena:

La siembra del pasto Cuba OM-22 en conjunto con leucaena y su posterior cosecha para ensilaje genera un alimento con un 24% más de contenido proteico, posicionándolo como un pienso ideal para suplir las necesidades nutritivas del ganado de manera eficiente (Rivas & Vera, 2023).

2.2.3.5. Ventajas en Comparación con King Grass:

El pasto Cuba OM-22 comparte características propias de las especies Purpureum, siendo un forraje perenne de crecimiento vigoroso. A diferencia de otras especies, este pasto no presenta pelos en sus hojas, posee entrenudos largos y tallos robustos, con hojas más anchas y largas que el King Grass.

Su rendimiento anual promedio alcanza las 20 toneladas de materia seca (MS), superando en un 10% al King Grass, lo que le confiere un valor superior como forraje (Rivas & Vera, 2023).

2.2.3.6. Factores que Influyen en el Rendimiento:

El rendimiento productivo del pasto Cuba OM-22 se ve influenciado por diversos factores, como la temperatura, humedad, fertilidad y edad de corte.

2.2.3.7. Manejo y Fertilización:

El manejo adecuado de este pasto involucra el uso de fertilizantes, preferiblemente orgánicos, y la adición de minerales para optimizar su crecimiento y rendimiento. Con un manejo eficiente, incluyendo fertilización y riego, se pueden alcanzar producciones de entre 30 y 50 toneladas de MS por hectárea por año. En estudios específicos, se han registrado rendimientos de hasta 17 toneladas por hectárea a los 113 días de corte (Rivas & Vera, 2023)

El pasto Cuba OM-22 se erige como una alternativa excepcional para la ganadería, ofreciendo una combinación única de adaptabilidad, resistencia, alto valor nutricional, facilidad de manejo y excelente rendimiento. Su capacidad para prosperar en diversos climas y condiciones de suelo, junto con su perfil nutricional completo y su alta productividad, lo convierten en una opción ideal para ganaderos que buscan optimizar la alimentación y el bienestar de su ganado.

2.2.3.8. Valor Nutricional - Edad de corte

Según Dueñas & Burgos (2021), estimaron que el valor nutricional del pasto disminuye a medida que aumenta el intervalo de cortes, ya que a los 90 días el valor de proteína es menor. Por ello determinaron que el tiempo óptimo para el corte es de 60 días. Además, mediante un estudio concluyeron que el pasto expresa considerables rendimientos de producción de forraje y valor nutricional a esta edad.

Tabla 2.

Valor nutricional y producción de biomasa promedio del Clon Cuba OM- 22 diferentes edades de corte.

Días	% MS	%PC	%FAD	%FND	Lignina	Cenizas	EE	TMV/ha
40	12,67	10,07	30,3	50,9	1,97	12,17	2,34	139,33
50	13,33	11,17	33,10	59,53	2,20	10,60	2,90	177,33
60	17,76	9,76	38,67	67,80	2,53	11,50	2,47	226,67
70	19,93	8,67	40,23	72,16	2,83	10,93	2,10	256,00

90 12,55 7,70 48,45 73,80 4,00 12,6 1,60 225

Fuente: Arronis (2022). FAD: Fibra ácido detergente FND: Fibra neutro detergente EE: Extracto etéreo.

El pasto Cuba OM-22 combina productividad y calidad nutricional, ofreciendo proteína y digestibilidad superiores a otros pastos tropicales. Su adopción en la costa norte del Perú favorecería la sostenibilidad de la producción caprina al proveer forraje de alta calidad durante todo el año.

2.2.4. Banano (*Musa sp.*)

El banano cuyo origen es del sudoeste asiático, es un alimento energético, fruta tropical, perenne sedosa y de considerable tamaño. Es utilizado como alimento por la población por ello genera gran cantidad de residuos, los cuales en estado verde son de utilidad para la alimentación de algunos animales.

2.2.4.1. Residuos de Banano

La industria bananera genera una gran cantidad de residuos, siendo la cáscara el principal desecho, representando alrededor del 30% del peso total del fruto. A pesar de ser considerado un subproducto, la cáscara de banano posee un alto valor nutricional, lo que la convierte en una alternativa prometedora para la alimentación animal. (Jiménez, 2022).

2.2.4.2. Valor nutricional

Entre las características de valor nutricional de la banana y el plátano se menciona su bajo aporte en materia seca y su alta concentración de carbohidratos no estructurales, especialmente en la pulpa. Por otro lado, el contenido de FDN, PC y lignina que aportan las hojas de esta planta resultan beneficiosos para la inclusión en la alimentación animal, de preferencia animales rumiantes. Sin embargo, cuenta con factores antinutricionales, el principal son los taninos ya que estos repercuten en forma negativa en la ingesta de alimento e inhiben las enzimas proteolíticas a nivel digestivo.

El plátano en la etapa madura es una fuente con alto valor nutritivo, requiere constante fuente de calor y elevada humedad para su producción adecuada, la cual se mantiene constante todo el año. Luego de la cosecha (12 a 14 meses) los racimos son extraídos generando aproximadamente 3 toneladas de pseudotallo y 480 kg de hojas por cada tonelada de racimo obtenido (Jiménez, 2022).

Los plátanos son una fuente energética, ya que los carbohidratos se encuentran en forma de almidón cuando están inmaduros y sacarosa cuando están maduros. Por otro lado, las hojas cuentan con 20,52 % de PC, 70,29 % de FDN Y 7,01 % de lignina. Se menciona que el uso de 50% de heno de hoja y pseudotallo puede mejorar la fermentación ruminal en dietas a base de forraje (DINIZ et al., 2014).

Según DINIZ et al. (2014), la composición de las hojas se basa en 21,86 % de materia seca, 12,13% de proteína bruta, 8,95% materia mineral, 91,41% de materia orgánica, 78,13% de humedad, 35,64 % de humedad, 3,07% almidón.

Filian et al (2020) en su estudio de la cáscara de plátano (*dominico horton*) manifiesta que la misma contiene 6,46 % proteína, 17,35 % fibra, 13,78 % humedad, 9,05 % cenizas, 3,85 % grasas, energía 3,77 kcal/gr.

Los residuos del cultivo de plátano, especialmente las hojas, pueden transformarse en insumos alimenticios de bajo costo y alto valor nutritivo. Su aprovechamiento en la alimentación animal reduciría pérdidas agrícolas y aportaría una fuente alternativa de proteína en los sistemas ganaderos del norte peruano.

2.2.5. Caprinos (*Capra hircus*) en Perú

Arroyo (2007), menciona que en el siglo XVI se dio el comienzo de la crianza de la especie caprina en Perú, con la introducción de diversas razas de caprinos españoles entre ellas Murciana Granadina, Malagueña, etc. La distribución de los caprinos se dio en la mayoría del país. Desde el principio de su crianza, se vieron estrechamente relacionados con productores agropecuarios de muy bajos recursos, de manera tradicional fueron excluidos de la asistencia técnica, la investigación, el crédito y una correcta comercialización, dando como consecuencia el impedimento notable de su desarrollo.

2.2.5.1. Parámetros productivos en caprinos

La crianza de caprinos en Perú tiene sus raíces en el siglo XVI, cuando la introducción de razas españolas como la Murciana Granadina y la Malagueña marcó el inicio de una nueva era para esta actividad. Desde entonces, las cabras se distribuyeron por gran parte del territorio nacional, convirtiéndose en un elemento esencial para las familias de bajos recursos dedicadas a la agricultura y la ganadería.

Sin embargo, a pesar de su importancia, la crianza caprina tradicional en Perú ha enfrentado diversos desafíos. La falta de asistencia técnica, investigación, crédito y acceso a mercados adecuados ha limitado significativamente su desarrollo. Esta situación ha relegado a los pequeños productores caprinos a un margen de la economía formal, dificultando su crecimiento y progreso.

A pesar de estas dificultades, la crianza caprina ha persistido en Perú como una fuente vital de sustento para miles de familias. Su adaptabilidad a diversos entornos y su capacidad para producir leche, carne y fibra la convierten en una alternativa viable para las comunidades rurales y marginadas.

En la actualidad, existe un creciente interés en revalorizar la crianza caprina en Perú y potenciar su potencial como motor de desarrollo rural. Se están realizando esfuerzos para mejorar el acceso a asistencia técnica, crédito y mercados, así como para fomentar la investigación y la innovación en este sector.

El futuro de la crianza caprina en Perú depende de la capacidad de superar los desafíos históricos y aprovechar las oportunidades que se presentan. Con el apoyo adecuado, este sector puede convertirse en una fuente de bienestar y progreso para las comunidades rurales y contribuir al desarrollo sostenible del país.

2.2.5.1.1. Grado de condición corporal

El grado de condición corporal es un concepto que describe las reservas de energía almacenadas en un animal específico. Indica cuánta grasa y músculo tiene disponible para mantenerse, reproducirse y producir. Evaluar la condición corporal es crucial para que los administradores y productores de ganado puedan optimizar la producción de carne y leche. Jefferies en 1991, describe un método de medición

de la condición del caprino, mediante el uso de una puntuación que oscila entre 1 al 5 (M. Koyuncu, 2013).

La puntuación de condición corporal (BCS) se describe de la siguiente manera: **BCS 1:** Muy delgado; **BCS 2:** Delgado; **BCS 3:** Normal; **BCS 4:** Grasa; **BCS 5:** Muy gordo.

2.2.5.1.2. Ganancia de peso

En las explotaciones ganaderas, especialmente en aquellas enfocadas en el engorde de animales, la ganancia de peso se posiciona como un indicador fundamental para evaluar el rendimiento y la eficiencia productiva. Su cálculo permite determinar la cantidad de peso ganado por los animales en un periodo de tiempo específico, brindando información valiosa sobre su crecimiento y desarrollo. (Torres, 2022).

2.2.5.1.3. Consumo de alimento

Es uno de los parámetros que define la calidad en si de un alimento. Indica la cantidad de alimento ingerido por un animal en tiempo de un día, es un indicador que puede influir en el índice de conversión alimenticia (Minguez et al., 2020).

2.2.5.1.4. Índice de Conversión alimenticia

Es un indicador de producción muy importante, es la relación entre el consumo de alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos obtienen durante el tiempo que lo consumen. Es una de las principales variables que determina el resultado económico en la producción animal. Siendo finalmente un valor tan directamente relacionado con la rentabilidad de la granja (Loughlin, 2013).

La mejora de la dieta de los caprinos mediante el uso de forrajes locales y subproductos agrícolas puede elevar el rendimiento productivo y económico del sector. En la costa norte del país, esta estrategia contribuye a consolidar una ganadería más rentable y compatible con la conservación ambiental.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar de ejecución

Se plantea la elaboración de las dietas y obtención de datos en el área de estudio ubicado en el distrito de San Jacinto, caserío de Rica Playa-Tumbes, y los análisis proximales en los laboratorios de la Universidad Nacional de Piura.

3.2. Tipo de investigación

Es una investigación experimental factorial de campo, cuantitativo.

De acuerdo al fin que se persigue: Experimental. La investigación estará enfocada en la recolección de datos mediante la alteración directa de una variable para observar su efecto sobre otra variable u objeto. Para asegurar la precisión y efectividad del estudio, se llevará a cabo en un entorno con condiciones rigurosamente controladas.

De acuerdo al enfoque: Cuantitativa Descriptiva (Experimental)

3.3. Diseño de investigación

Diseño descriptivo: Refleja la comprensión de la realidad tal como se manifiesta en un contexto específico de espacio y tiempo. En este enfoque, se lleva a cabo la observación y el registro de eventos, o bien se realiza la recopilación de información a través de cuestionarios y su posterior registro.

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

Estará compuesta por 28 unidades experimentales (cabritos destetados de 3 meses de edad con peso aproximado de 10 a 15 kg), donde 7 cabritos se distribuirán equitativamente entre los 4 tratamientos.

3.4.2. Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, se han tenido en cuenta factores logísticos y prácticos que no restrinjan la investigación. Este enfoque se considera esencial para asegurar la reproducibilidad del estudio. La disponibilidad de animales según la temporada, los recursos financieros, el tiempo disponible para el estudio y las capacidades para manejar a los animales han influido en la decisión sobre el tamaño de la muestra.

3.4.2.1. Justificación del tamaño de muestra

3.4.2.1.1. Basado en investigaciones previas:

El tamaño de muestra en este estudio se ha definido tomando en cuenta trabajos previos en el ámbito de la producción caprina. Estudios similares han utilizado tamaños de muestra comparables para garantizar la obtención de resultados sólidos y confiables. Por ejemplo:

Solano (2021): Evaluó el impacto de la suplementación con forraje verde hidropónico de maíz en el comportamiento productivo de cabritos criollos utilizando 12 cabritos.

Briceño & Almanza, (2022): Examinaron el efecto del melarumen para optimizar la ganancia de peso y eficiencia alimenticia en un grupo de 18 caprinos.

López (2023): Investigó la influencia de la suplementación de balanceado y bloque nutricional utilizando 20 cabras.

3.4.2.1.2. Validez estadística

Para asegurar que los resultados del estudio sean estadísticamente significativos y representativos, se calculó un tamaño de muestra que permite detectar diferencias relevantes en las variables clave, como la ganancia de peso, el consumo de alimento, y la eficiencia de conversión alimenticia. Se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un poder estadístico del 80%, lo que asegura que los resultados puedan ser generalizados con confianza.

3.4.2.1.3. Aspectos prácticos y logísticos

La elección de 28 cabritos criollos, asignados de forma equitativa a los diferentes tratamientos, se basó en consideraciones de índole logística y práctica. Dicho tamaño muestral facilitó la gestión y el control riguroso de las condiciones experimentales, lo cual permitió una observación precisa de los efectos de las distintas dietas, al mismo tiempo que aseguró el bienestar animal y la integridad metodológica de la investigación.

3.4.3. Tamaño de muestra

Se seleccionaron 28 cabritos criollos, un número adecuado que permite realizar comparaciones estadísticas válidas entre los tratamientos. La selección fue homogénea en términos de sexo (machos y hembras) y peso (aproximadamente 15 kg), lo que asegura que las diferencias observadas en el rendimiento productivo se deban principalmente a los tratamientos y no a variaciones individuales de los animales.

3.4.4. Distribución y aleatorización

Los 28 cabritos fueron asignados aleatoriamente a cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3), con siete animales por grupo. La aleatorización se realizó mediante un sorteo numérico, asignando a cada animal un número y distribuyéndolos en los tratamientos según el orden generado por una tabla de números aleatorios. Este procedimiento garantizó que cada cabrito tuviera la misma probabilidad de pertenecer a cualquiera de los tratamientos, evitando sesgos en la asignación.

La distribución equitativa y aleatoria es coherente con un diseño completamente al azar (DCA), asegurando independencia entre tratamientos y permitiendo detectar diferencias significativas en las variables evaluadas, como ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Además, el tamaño de muestra seleccionado permitió un manejo adecuado de los animales y un uso eficiente de los recursos disponibles sin comprometer el bienestar animal.

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Preparación de las dietas y colección de datos.

Para la preparación de las dietas se inició con la búsqueda de la materia prima a utilizar, en este caso los *Pennisetum sp.* (Maralfalfa y Cuba OM- 22) y rastrojo de *Musa sp*, los mismos fueron cosechados y posteriormente pasaron al proceso de picado.

Las proporciones a utilizar para las dietas propuestas se han reforzado con la búsqueda de literatura teniendo en consideración que los niveles de uso según cada autor son:

3.5.1.1. Maralfalfa:

Oswaldo et al. (2012): Evaluó el efecto de la suplementación de ensilajes en cabras lactantes utilizando un nivel de inclusión del 40% de maralfalfa en las dietas. Por otro lado, **Partida et al. (2019)**, estudio el efecto de sustitución con el uso de forraje Maralfalfa con el 55% en dietas asignadas.

3.5.1.2. Cuba 22:

Hector et al. (2023): En su investigación utilizó hasta el 70% de pasto Cuba 22 en las dietas experimentales en cabras estabuladas.

3.5.1.3. Rastrojo de plátano:

Espinoza et al. (2023): En su estudio de elaboración de Ensilaje utilizó rastrojo de plátano verde en diferentes proporciones en una dieta base las cuales abarcan desde el 5 al 20%.

3.5.2. Tratamientos en estudio

Se realizó las siguientes combinaciones de dietas experimentales:

- **T0:** Cabritos al pastoreo sin ningún tipo de alimentación de pastos de corte.
- **T1:** 50% Maralfalfa + 40% Cuba 22+ 10% Hoja de plátano.
- **T2:** 45% Maralfalfa + 35 %Cuba 22+ 20% Hoja de plátano.
- **T3:** 40% Maralfalfa + 30% Cuba 22+ 30% Hoja de plátano.

Tabla 3.*Distribución de los caprinos por tratamiento*

Código	Tratamiento	N° de cabritos
T0	Animales al pastoreo	7
T1	50 M + 40% Cb+ 10% Hp	7
T2	45% M+ 35% Cb+ 20% Hp	7
T3	40% M+ 30% Cb+ 30%Hp	7

Fuente: Elaboración propia. Donde: M (Mafalda), Cb (Cuba) y Hp (Hoja de plátano).

3.5.3. Acondicionamiento y preparación de los animales

Se utilizaron un total de 28 cabritos destetados en el ensayo, aquellos con edades de 3 meses, con peso aproximado de 10 a 15 kg, los cuales estuvieron estabulados en una distribución de 7 animales por corral, estos con piso de tierra, semanalmente se realizó la limpieza de cama, con el fin de mantener un ambiente seco. Cada corral contará con un bebedero y comedero, donde se suministró el alimento y agua ad libitum.

3.5.4. Control sanitario: Desparasitación y vitaminación

Los cabritos antes del inicio del ensayo pasaron por una etapa de control sanitario el cual consistió en la aplicación de un antiparasitario interno y un suplemento vitamínico inyectable (1 ml /animal).

3.5.5. Periodo de adaptación

Los animales se sometieron a un periodo de adaptación de las dietas por un tiempo de 15 días, en donde se incluyó la dieta experimental gradualmente cada 3 días hasta llegar al 100% de la dieta experimental. Aquí se realizó el pastoreo por la mañana y el estabulado por la tarde para evitar niveles altos de estrés.

3.5.6. Alimentación

La alimentación se realizó 2 veces al día (mañana 8 am y tarde 4 pm) en un periodo de tiempo de 45 días. El suministro de agua fue realizado diariamente.

3.6. Parámetros evaluados

3.6.1. Registro de peso

El pesaje de los 28 animales se realizó individualmente desde el primer día antes del inicio del ensayo (peso inicial), asimismo cada 7 días por la mañana antes del suministro del alimento. La información recolectada se registró en el cuaderno de campo.

3.6.2. Variables a medir

El grado de condición corporal, ganancia diaria de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia:

3.6.3. Grado de condición corporal

Se determino mediante el uso de la puntuación de condición corporal que oscila entre 1 y 5 con incremento de 0,5 (Villaquiran, Puntuaciones de condición corporal en cabras, 2007). Así mismo; el uso de la observación y palpación de las diferentes estructuras anatómicas descritas en la siguiente tabla:

Tabla 4.

Determinación del grado de condición corporal en caprinos.

Grado de condición corporal: 1



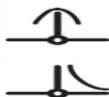
Apófisis espinosa: Palpación de vértebras lumbares y apófisis espinosa, se estima al tacto poco musculo y ausencia de grasa.

Apófisis transversas: Fácil detección al tacto en la zona de vértebras lumbares y transversas.



Esternón: se sostiene con facilidad la grasa en el esternón.

Grado de condición corporal: 2



Apófisis espinosa: Se muestra evidente; no obstante, se percibe una musculatura entre la piel y el hueso. También se observa una hendidura notable entre las apófisis espinosa y transversa. Es posible percibir entre un tercio y la mitad de su longitud de la apófisis transversa.



Esternón: La grasa alrededor del esternón es más amplia y densa, pero aún se puede sujetar y levantar entre el pulgar y el índice. Las articulaciones se muestran menos visibles.

Grado de Condición corporal: 3

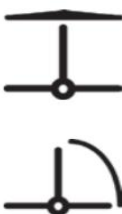


Apófisis espinosa: Difícil de palpar debido a la gruesa capa de tejido que la cubre. Se logra percibir una ligera hendidura al pasar el dedo sobre la apófisis espinosa. Una pendiente suave se distingue en la transición de la apófisis espinosa a la transversa.



Esternón: La grasa alrededor del esternón es amplia y densa. Aunque se puede palpar, apenas se mueve.

Grado de condición corporal: 4



Apófisis espinosas: No se encuentra visibilidad de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares, debido a que está cubierta por una capa gruesa de músculo y grasa. Esta apófisis forma una línea continua, con una transición suavemente redondeada hacia la apófisis transversal. Nula visibilidad de vertebras transversas.



Esternón: La grasa a este nivel es amplia y profunda por lo cual es complicado de percibir imposible desplazarla.

Grado de condición corporal: 5



Apófisis transversa: El músculo y la capa de grasa son tan gruesos que las características distintivas de la apófisis espinosa se vuelven indistinguibles. Esta apófisis forma una hendidura a lo largo de la columna vertebral, con una transición notable hacia la apófisis transversa que sobresale. Difícil de palpar ambas Apófisis.



Esternón: El grosor tanto del músculo como de la grasa es considerable, lo que hace que las marcas de referencia en la apófisis transversa no sean visibles. Es imposible discernir el proceso transversal.



Fuente: Villaquiran, (2007)

3.6.4. Consumo de alimento

Se evaluó individualmente pesando el alimento ofrecido en kg (AO) y restando el sobrante en kg (AS).

Fórmula:

$$CA= AO-AS$$

3.6.5. Ganancia de peso

Se determinó restando el peso inicial en kg (PI) del peso final en kg (PF) de cada animal, medido semanalmente.

Fórmula:

$$GP= PF- PI$$

3.6.6. Conversión alimenticia

Se evaluó al término del ensayo considerando la relación entre el consumo de alimento en kg (CA) y la ganancia de peso en kg (GP).

Fórmula:

$$C= CA/GP$$

3.7. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en el estudio son:

Material biológico; Cabritos destetados y Pasto.

Material de campo; Aretes, bebederos, comederos, escoba, tablero de campo, registro, sogas, calculadora, cuaderno de campo, marcador de ganado, jeringas de 3ml, caja de agujas de 21 G, alcohol 1lt, algodón, albendazol (Dorado) 50 ml, vigantol ADE 50 ml.

Material de oficina; Tinta de impresora, paquete de papel A4 80 gr, resaltadores, correctores, lápices, lapiceros.

Los equipos; Balanza, Picadora de forraje.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Procesamiento

Recopilación de datos: Se recopilaron los datos de las variables de respuesta (peso y medidas corporales) y las variables independientes (proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano) durante el período de estudio.

Registro de datos: Los datos se registraron en hojas de cálculo de Microsoft Excel para su análisis.

Limpieza de datos: Se revisaron los datos para detectar errores o inconsistencias y se corrigieron posteriormente.

Análisis descriptivo: Se realizaron análisis descriptivos para la obtención de estadísticas básicas como la media, mediana, moda, rango, varianza y desviación estándar de las variables de respuesta.

Análisis de varianza (ANOVA): Se realizó un ANOVA para comparar las medias de las variables de respuesta entre los diferentes tratamientos.

Prueba post-hoc: Se realizaron pruebas de comparación de medias (Tukey) para determinar qué tratamientos difieren significativamente entre sí.

3.8.2. Análisis estadístico

Pruebas de Normalidad: Antes de realizar el ANOVA, se verificarán los supuestos de normalidad de los datos mediante pruebas de normalidad como la prueba de Shapiro-Wilk. Esto asegurará que los datos cumplan con los supuestos necesarios para la aplicación del ANOVA.

Homogeneidad de Varianzas: Para garantizar que los grupos sean comparables, se evaluaron la homogeneidad de varianzas entre los tratamientos utilizando la prueba de Levene. La homogeneidad de varianzas es un supuesto clave del ANOVA que debe cumplirse para que los resultados sean válidos.

Análisis de Varianza (ANOVA) - Objetivo: Comparar las medias de las variables de respuesta (peso y medidas corporales) entre los diferentes tratamientos (proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano)

- **Hipótesis nula:** No hay diferencia significativa entre las medias de las variables de respuesta entre los tratamientos.
- **Hipótesis alternativa:** Existe una diferencia significativa entre las medias de las variables de respuesta entre los tratamientos. - Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

Prueba post-hoc: cuando el ANOVA mostró diferencias significativas ($p < 0,05$), se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey (HSD) para identificar qué tratamientos difieren entre sí.

Modelo estadístico del ANOVA

$$Y = \mu + T_i + A_j + \varepsilon$$

Donde:

Y: es la variable de respuesta (peso o medidas corporales de los cabritos)

μ : es la media general de la variable de respuesta

T_i : es el efecto del tratamiento *i* (proporción de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano)

A_j : es el efecto del grupo *j* (edad o sexo de los cabritos)

ε : es el término de error o residuo del modelo Interacciones entre variables

Software estadístico: El análisis se realizó utilizando software estadístico especializado, como RStudio, que permite la aplicación de ANOVA, pruebas de normalidad, pruebas de homogeneidad de varianzas y análisis post-hoc con precisión y eficiencia.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Condición Corporal

La condición corporal es un indicador visual y táctil que permite evaluar las reservas de grasa y masa muscular de un animal, reflejando su estado nutricional general (Velásquez-Mosquera, et al., 2023). Esta medida se utiliza para estimar el equilibrio entre la ingesta de alimento y las necesidades energéticas del organismo, siendo una herramienta práctica para valorar el bienestar y el rendimiento productivo (Bono, 2025).

En este estudio, la evaluación de la condición corporal se realizó al inicio del ensayo, obteniéndose un valor promedio de 2.5 puntos para los tres grupos de estudio. La calificación se efectuó mediante una escala de 1 a 5 grados, donde 1 representa un animal extremadamente delgado y 5 un animal con exceso de grasa. La técnica empleada combinó la observación visual y la palpación externa de regiones anatómicas clave (lomo, costillas y grupa), siguiendo los criterios descritos en la Tabla 4, que detallan los rangos de condición corporal empleados para la evaluación.

Yaoska (2020) refiere a la condición corporal como un criterio subjetivo que expresa la energía útil disponible que posee el caprino para sostener sus procesos productivos. En este sentido, existen diversos métodos para su evaluación; sin embargo, los puntos de observación a nivel del lomo y el esternón son los más utilizados, permitiendo una valoración estandarizada mediante una escala de 1 a 5 puntos.

Barajas (2018), al evaluar la condición corporal en cabras alimentadas con diferentes fuentes forrajeras, concluye que el efecto de la dieta sobre la condición corporal depende de múltiples factores, entre ellos el tipo de pasto, su valor nutricional, la edad de corte y la forma de administración.

En el presente estudio, se registró una condición corporal inicial promedio de 2,5 para los tres grupos evaluados. Este valor puede considerarse moderado dentro del rango de la escala empleada, lo que indica que los animales se encontraban en un estado corporal aceptable, aunque sin reservas energéticas amplias. Este resultado es coherente con lo reportado en la región de Piura, donde un estudio realizado en el distrito de Colán encontró que aproximadamente el 49,82 % de los animales evaluados alcanzaron una condición corporal considerada "ideal", asociada al bienestar animal (Coronado, 2024).

Asimismo, aunque no se dispone de estudios específicos sobre condición corporal en caprinos en Lambayeque, investigaciones realizadas en vacunos bajo sistemas extensivos en dicho departamento reportaron valores promedio de condición corporal de 2,7 en machos y 2,64 en hembras, lo que sugiere que en los sistemas productivos del norte peruano los animales tienden a presentar condiciones corporales moderadas, reflejando limitaciones asociadas a la alimentación y al manejo (Sandoval, 2023).

Durante el periodo experimental, la condición corporal se mantuvo relativamente constante en los diferentes tratamientos, a pesar de haberse registrado diferencias en la ganancia de peso entre ellos. Este comportamiento puede explicarse considerando que los animales evaluados correspondieron a cabritos destetados en etapa de crecimiento, en los cuales los nutrientes ingeridos se destinan prioritariamente al desarrollo estructural, particularmente al crecimiento óseo y muscular, antes que a la acumulación de reservas adiposas visibles. En este contexto, Galván (2024) señala que la calidad del forraje, la disponibilidad de materia seca y las condiciones propias de la época seca influyen directamente en la condición corporal, pudiendo mantenerse estable aun cuando existan mejoras en el desempeño productivo.

Por tanto, el hallazgo de una condición corporal promedio de 2,5 al inicio y su estabilidad durante el ensayo refuerzan la necesidad y pertinencia de las dietas evaluadas en este estudio, ya que una condición corporal moderada permite que los animales respondan a mejoras nutricionales sin que una condición corporal deficiente limite su crecimiento.

Al mismo tiempo, este comportamiento establece un contexto regional coherente con otras investigaciones realizadas en la costa norte del Perú, donde se evidencian restricciones nutricionales propias de los sistemas extensivos.

Finalmente, mantener una condición corporal adecuada resulta clave para la sostenibilidad del sistema productivo, ya que animales con baja condición corporal presentan mayor susceptibilidad a enfermedades, abortos y mortalidad, especialmente durante la estación seca. En este sentido, el inicio del estudio con una condición corporal uniforme y moderada entre los grupos experimentales fortalece la validez de la comparación entre tratamientos y permite una interpretación adecuada de los resultados productivos obtenidos.

4.2. Consumo de alimento semanal

El consumo de alimento constituye un indicador clave para evaluar la eficiencia alimenticia y la aceptación de las dietas por parte de los cabritos. Durante el ensayo se registró semanalmente la cantidad de alimento ofrecido y el sobrante, a fin de estimar el consumo real individual y grupal en cada tratamiento. Los resultados se presentan en la Tabla 5. Cabe precisar que el tratamiento T0 correspondió a animales mantenidos únicamente en pastoreo, por lo que no fue posible cuantificar su consumo de alimento semanal de manera precisa.

Tabla 5.

Evolución del consumo semanal de alimento según tratamientos dietarios en cabritos destetados.

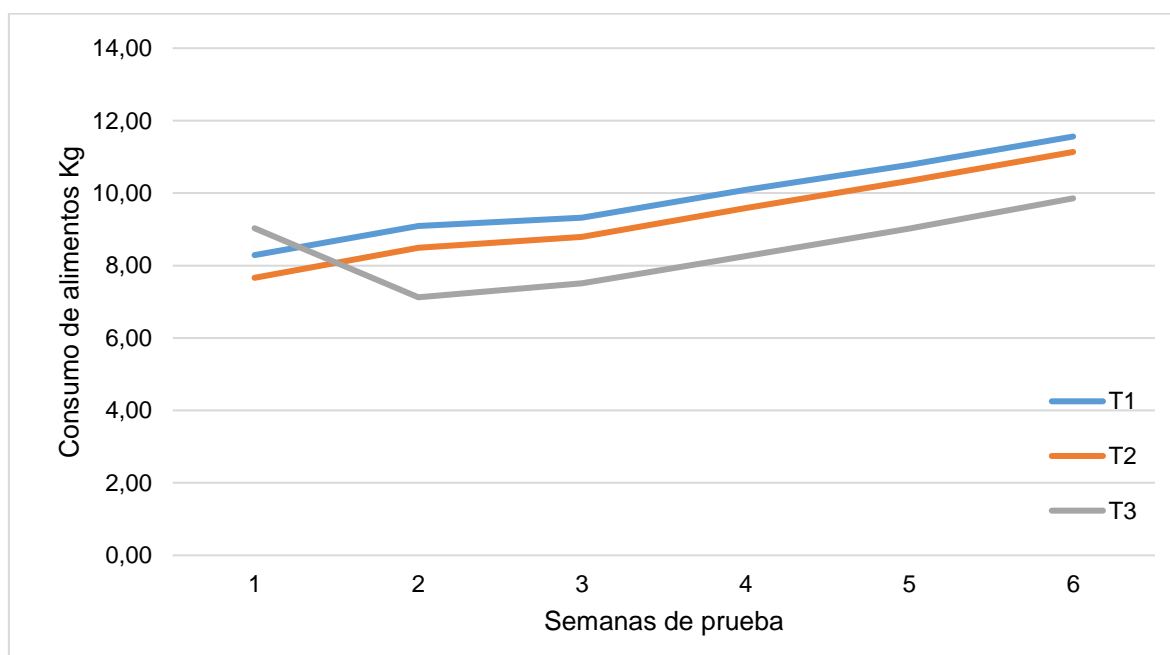
Semanas	Consumo Total Individual		
% Consumo / PV	5%		
Tratamientos	T1 (50% M + 40% C + 10% Hp)	T2 (45% M + 35% C + 20% Hp)	T3 (40% M + 30% C + 30% Hp)
Semana de adaptación 1	3,21	2,91	2,57
% Consumo / PV	10%		
Semana de adaptación 2	6,06	5,63	4,85
% Consumo / PV	15%		
Semana de prueba 1	8,29	7,66	9,03

Semanas	Consumo Total Individual		
Semana de prueba 2	9,09	8,49	7,12
Semana de prueba 3	9,33	8,79	7,51
Semana de prueba 4	10,09	9,59	8,26
Semana de prueba 5	10,78	10,34	9,02
Semana de prueba 6	11,56	11,14	9,86
Total, individual/semanal	68,40	64,55	58,22
Total, grupal	478,81	451,88	407,56

En la Tabla 5 se observa que el consumo de alimento aumentó progresivamente a lo largo de las semanas, evidenciando una adecuada adaptación de los animales a las dietas suministradas. El tratamiento T1 presentó el mayor consumo total (68,40 kg por animal), seguido del T2 (64,55 kg) y el T3 (58,22 kg). Este comportamiento sugiere que la dieta con mayor proporción de Maralfalfa (T1) fue más apetecida por los cabritos.

Figura 1.

Evolución del consumo semanal de alimento según tratamientos.



La tendencia creciente del consumo semanal se muestra de forma más clara en la Figura 1, donde se aprecia el incremento sostenido del consumo en los diferentes tratamientos durante el periodo experimental.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar si existían diferencias significativas en el consumo semanal de alimento entre los tratamientos experimentales. Los resultados se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6.

Análisis de varianza para consumo semanal de alimento.

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F	p-valor
Tratamiento	7.392	2	3.696	2.15	0.1507
Residual (Error)	20.627	12	1.719		
Total	28.019	14			

El análisis mostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p = 0.1507 > 0.05$), lo que indica que las distintas proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano no influyeron de manera significativa en el consumo de alimento de los cabritos. Sin embargo, se observó una tendencia favorable hacia el tratamiento T1, que presentó el mayor promedio de consumo.

Palacios (2024), en su estudio relacionado a la evaluación de consumo de materia seca con pasto de corte Cuba 22 (*Pennisetum sp*), obtuvo como resultado 1.93% de consumo en base a su peso corporal, concluyendo no haber diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. Por otro lado, determino que el nivel de consumo de esta gramínea es determinado por diferentes factores entre ellos la edad, el peso y la raza. Asimismo, Yaoska (2020), menciona en su estudio al pasto cuba 22 y Maralfalfa como alimentos más comunes y con muy buenas propiedades para el beneficio de la producción caprina.

Sosa (2006), en su investigación ejecutada determino que la administración del 100 % de maralfalfa en la dieta para rumiantes es muy eficiente, ya que esta demuestra tener mejores niveles de energía a comparación de otras gramíneas administradas. Sin embargo, su uso con maíz como suplementación resulta una alternativa favorable para potenciar el valor nutritivo del forraje.

En trabajos realizados en la costa norte del Perú se ha observado que la suplementación y calidad del forraje pueden influir en el consumo de los pequeños rumiantes. En un estudio sobre alimentación nutricional de caprinos se señala que dietas con mayor contenido proteico y energético tienden a favorecer el consumo voluntario, ya que mejoran la palatabilidad y reducen selecciones indeseadas de parte de los animales (Torres, 2020). Asimismo, investigaciones sobre forrajes como Maralfalfa indican que su alta producción de biomasa y buen perfil bromatológico pueden facilitar un mayor consumo de materia seca en sistemas tropicales (Marcavillaca, 2025).

Dadas estas referencias, la tendencia favorable observada para el tratamiento T1 respaldada por un mayor consumo podría estar vinculada a la mayor proporción de Maralfalfa, la cual proporciona buena palatabilidad y disponibilidad del forraje.

Al mismo tiempo, la falta de significancia estadística podría deberse a variaciones individuales, tamaño de muestra limitado o efectos residuales relacionados con las condiciones del pastoreo y del entorno. Es posible que con un mayor número de animales o un periodo más largo de evaluación la diferencia entre tratamientos llegase a ser significativa.

Desde un punto de vista práctico, aunque las diferencias no sean estadísticamente concluyentes, la tendencia sugiere que la dieta T1 merece especial consideración para su implementación en sistemas caprinos de la costa norte del Perú, donde la disponibilidad de forraje de calidad es un reto. Esto es muy relevante en contextos como el de la zona de estudio en -Rica Playa (Tumbes), dado que garantizar un consumo elevado y estable puede contribuir al mejor desempeño de los animales y a mejorar la rentabilidad del sistema.

4.3. Ganancia de peso

El crecimiento de los cabritos destetados se evaluó semanalmente para determinar el efecto de las diferentes proporciones de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano sobre la ganancia de peso. El tratamiento T0 correspondió a animales mantenidos al pastoreo, sin control del consumo de alimento balanceado. Los tratamientos T1, T2 y T3 representaron dietas con incrementos graduales del rastrojo de plátano.

Tabla 7.

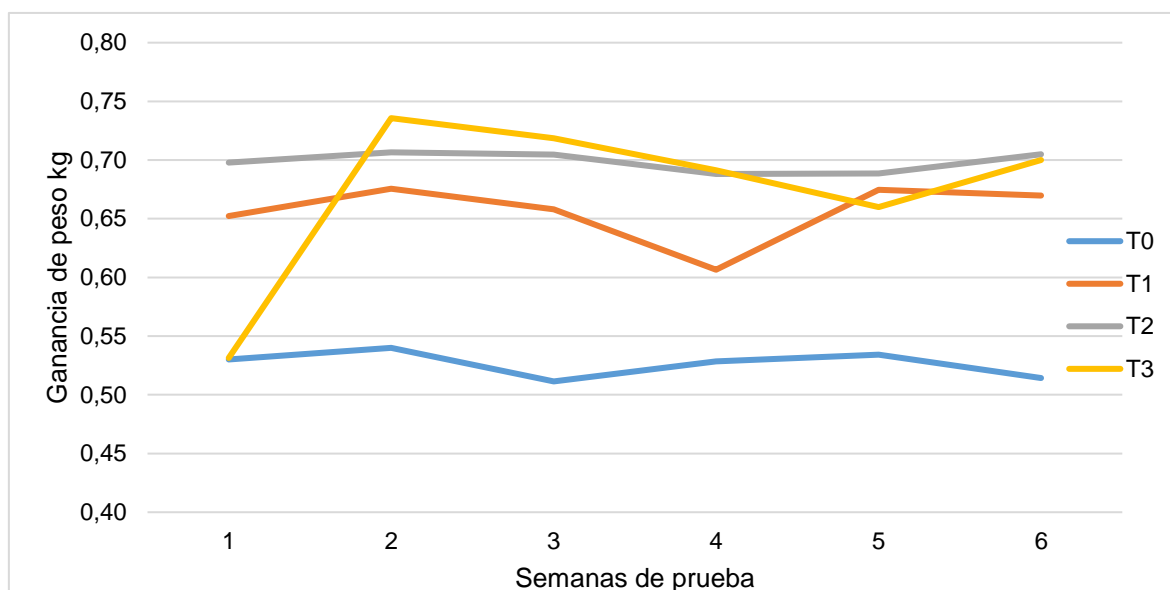
Ganancia de peso semanal en cabritos destetados según tratamientos.

Semana	T0 (Pastoreo)	T1 (50% M + 40% C + 10% Hp)	T2 (45% M + 35% C + 20% Hp)	T3 (40% M + 30% C + 30% Hp)
1	0.53	0.65	0.70	0.53
2	0.54	0.68	0.71	0.74
3	0.51	0.66	0.70	0.72
4	0.53	0.61	0.69	0.69
5	0.54	0.67	0.70	0.66
6	0.51	0.67	0.70	0.70
Final	3.16	3.94	4.19	4.04
Promedio	0.517 ± 0.050	0.656 ± 0.052	0.702 ± 0.047	0.674 ± 0.093

Se observa que los cabritos alimentados con dietas balanceadas (T1, T2 y T3) superaron en ganancia de peso al grupo al pastoreo (T0). El tratamiento T2 presentó el mayor promedio de incremento semanal (0.702 ± 0.047 kg), seguido por T3 y T1, evidenciando que una proporción intermedia de rastrojo de plátano mejora la respuesta productiva.

Figura 2.

Evolución de la ganancia de peso semanal según tratamientos.



Además, se aplicó el análisis de varianza para determinar diferencias significativas entre tratamientos muestra los siguientes resultados:

Tabla 8.

Análisis de varianza para la ganancia del peso.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Tratamiento	0.1453	3	0.04843	12.35	0.0000
Residual (Error)	0.1990	51	0.00390		
Total	0.3443	54			

El valor $p < 0.05$ confirma la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, respaldando el efecto positivo de la suplementación. Para identificar entre qué tratamientos se presentan dichas diferencias, se aplicará la prueba post-hoc de Tukey, la cual permitirá determinar cuáles dietas difieren significativamente en la ganancia de peso promedio de los cabritos.

Tabla 9.*Resumen de la prueba de Tukey para la ganancia del peso*

Comparación	Diferencia de Medias (kg)	p-adj	Límite Inferior	Límite Superior	Diferencia Significativa
T0 vs T1	0.1382	0.0000	0.1019	0.1745	Altamente significativo
T0 vs T2	0.1850	0.0000	0.1487	0.2213	Altamente significativo
T0 vs T3	0.1563	0.0000	0.1200	0.1926	Altamente significativo
T1 vs T2	0.0468	0.0055	0.0106	0.0831	Significativo
T1 vs T3	0.0181	0.5654	-0.0181	0.0544	No significativo

El análisis de comparaciones múltiples mediante la prueba de Tukey mostró diferencias significativas entre el tratamiento testigo (T0) y todos los tratamientos suplementados (T1, T2 y T3), lo que evidencia que la suplementación mejora el rendimiento productivo de los cabritos. La diferencia más marcada se observó entre T0 y T2, con una ganancia promedio superior de 0.185 kg por semana, lo que confirma la eficacia de la dieta con mayor proporción de rastrojo de plátano. Asimismo, se registró una diferencia significativa entre T1 y T2 ($p = 0.0055$), demostrando que la dieta T2 fue superior a la T1 en términos de ganancia de peso. En cambio, entre T1 y T3 no se encontraron diferencias significativas ($p = 0.5654$), lo que indica que ambos tratamientos presentan un comportamiento productivo.

Peluffo (2019), al evaluar el desempeño productivo en ovinos mestizos destetados bajo condiciones de pastoreo semi-extensivo suplementados con pasto de corte Cuba 22, reportó una ganancia de peso significativamente mayor en comparación con animales mantenidos únicamente al pastoreo. De manera similar, Briceño y Almanza (2022), en una investigación basada en dietas con pastos mejorados (*Pennisetum* sp. cv. Maralfalfa y *Brachiaria* sp.), registraron una ganancia media diaria de 35 g; en contraste, en el presente estudio se obtuvo un promedio de 99 g de ganancia diaria de peso en el tratamiento T2.

Estos valores, aunque inferiores a los reportados por Estrada (2001) y Fariñas et al. (2009), quienes obtuvieron incrementos diarios de 134 g y 200 g respectivamente, resultan consistentes si se considera que dichos estudios incorporaron suplementación concentrada, mientras que el presente trabajo se fundamentó exclusivamente en el uso de pasturas.

Desde el punto de vista fisiológico, la mejora en la ganancia de peso puede explicarse por un incremento en la digestibilidad y en la disponibilidad de nutrientes asociados al uso de pastos mejorados como Cuba OM-22 y Maralfalfa. Diversos estudios señalan que el pasto Cuba OM-22 presenta adecuada calidad bromatológica y alta digestibilidad, lo que favorece el aprovechamiento ruminal de los nutrientes, especialmente cuando se emplean forrajes de mayor calidad nutricional (Cerdas-Ramírez et al., 2021). De manera similar, investigaciones con Maralfalfa han demostrado que una menor edad de corte mejora la fracción degradable del forraje y aumenta la liberación ruminal de nutrientes (Agila y Remache, 2025). En este sentido, estudios recientes confirman que dietas formuladas con forrajes de mayor calidad nutricional se asocian con un mejor desempeño productivo en pequeños rumiantes jóvenes, debido a una mayor absorción de nutrientes y una mayor tasa de crecimiento corporal (Kustantinah et al., 2024).

En este contexto, el tratamiento T2, al incluir una proporción equilibrada de Cuba OM-22 (35 %), Maralfalfa (45 %) y rastrojo de plátano (20 %), ofreció un perfil nutricional más eficiente en términos de digestibilidad, aporte proteico y disponibilidad de carbohidratos fermentables, lo que se reflejó en una mayor conversión del alimento en ganancia de peso. Por el contrario, el tratamiento T3 presentó una mayor inclusión de rastrojo de plátano (30 %) y una menor proporción de Cuba OM-22, lo que pudo haber limitado la digestibilidad global de la dieta.

La menor ganancia de peso registrada en el tratamiento T3, en comparación con los demás tratamientos evaluados, puede explicarse principalmente por la mayor proporción de rastrojo de plátano incluida en la dieta, lo cual influyó directamente sobre la digestibilidad, la eficiencia de utilización de los nutrientes y la disponibilidad de energía metabolizable para el crecimiento.

Si bien el rastrojo de plátano constituye un recurso forrajero alternativo de interés por su disponibilidad en la zona, su elevado contenido de fibra detergente neutra (FDN) y su menor degradabilidad ruminal representan una limitante nutricional cuando se utiliza en niveles elevados, especialmente en animales jóvenes en etapa de crecimiento.

Estudios recientes han demostrado que dietas con altos niveles de fibra estructural reducen la digestibilidad de la materia seca y la eficiencia de conversión de la energía, lo que se traduce en menores tasas de ganancia de peso en pequeños rumiantes. Zhou et al. (2022) señalan que existe un rango óptimo de inclusión de fibra físicamente efectiva (peNDF) que favorece la fermentación ruminal y la producción de ácidos grasos volátiles; sin embargo, cuando este umbral es superado, la eficiencia digestiva disminuye y se limita el crecimiento corporal. En cabritos destetados, cuyo sistema ruminal aún se encuentra en proceso de maduración funcional, este efecto resulta más marcado. En concordancia, Mahgoub et al. (2025) indican que niveles elevados de FDN incrementan el efecto de llenado ruminal, reducen la tasa de pasaje y limitan la absorción de nutrientes digestibles, lo que explicaría el menor desempeño productivo observado en el tratamiento T3.

En el tratamiento T3, el incremento del rastrojo de plátano estuvo acompañado de una reducción en la proporción de Cuba OM-22 y Maralfalfa, forrajes caracterizados por su mayor digestibilidad y aporte proteico. Esta sustitución pudo haber reducido la disponibilidad de energía fermentable y proteína utilizable a nivel ruminal, afectando negativamente la deposición de tejido muscular. En este sentido, Kustantinah et al. (2024) reportan que dietas con menor calidad nutricional, aun cuando mantengan niveles similares de consumo, presentan una menor eficiencia en la utilización de los nutrientes y, por ende, menores ganancias de peso.

Por otro lado, al analizar el comportamiento del consumo de alimento, Palacios (2024), en un estudio sobre consumo de materia seca con pasto de corte Cuba 22 (*Pennisetum* sp.), reportó un consumo equivalente al 1,93 % del peso corporal, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, concluyendo que el consumo de esta gramínea está determinado por factores como la edad, el peso y la raza de los animales.

De manera complementaria, Yaoska (2020) señala que el pasto Cuba OM-22 y la Maralfalfa constituyen alimentos de uso frecuente en la producción caprina debido a sus buenas propiedades nutricionales y su adecuada aceptación por parte de los animales.

Sosa (2006) determinó que la administración de Maralfalfa en la dieta de rumiantes resulta eficiente debido a su mayor aporte energético en comparación con otras gramíneas; no obstante, destaca que su uso combinado con otros ingredientes permite potenciar su valor nutritivo. En concordancia, estudios realizados en la costa norte del Perú evidencian que la calidad del forraje y el contenido proteico influyen en el consumo voluntario de los pequeños rumiantes, al mejorar la palatabilidad y reducir la selección negativa del alimento (Torres, 2020).

Asimismo, investigaciones recientes sobre Maralfalfa destacan que su elevada producción de biomasa y su favorable perfil bromatológico facilitan un mayor consumo de materia seca en sistemas tropicales (Marcavillaca, 2025). Bajo este contexto, la tendencia favorable observada en el tratamiento T1 en términos de mayor consumo podría estar asociada a la mayor proporción de Maralfalfa en la dieta.

Sin embargo, este mayor consumo no se tradujo necesariamente en una mayor ganancia de peso, lo que refuerza la idea de que el desempeño productivo no depende únicamente de la cantidad de alimento ingerido, sino principalmente de su calidad nutricional y digestibilidad. En contraste, los tratamientos T1 y T2 incluyeron mayores proporciones de forrajes de alta calidad nutricional, particularmente Cuba OM-22, lo que favoreció una fermentación ruminal más eficiente y una mejor utilización metabólica de los nutrientes ingeridos.

En síntesis, la diferencia observada entre tratamientos se explica por la interacción entre calidad del forraje, digestibilidad y eficiencia en la utilización de los nutrientes, siendo el tratamiento T2 el de mejor desempeño productivo y el tratamiento T3 el más limitado desde el punto de vista nutricional.

4.4. Índice de conversión alimenticia semanal

El índice de conversión alimenticia (ICA) permite evaluar la eficiencia con la que los cabritos transforman el alimento consumido en ganancia de peso. Valores menores indican un mejor aprovechamiento del alimento. En este estudio se evaluaron los promedios semanales de ICA en los tres tratamientos suplementados, con el fin de identificar cuál combinación de Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojos de plátano resultó más eficiente.

Tabla 10.

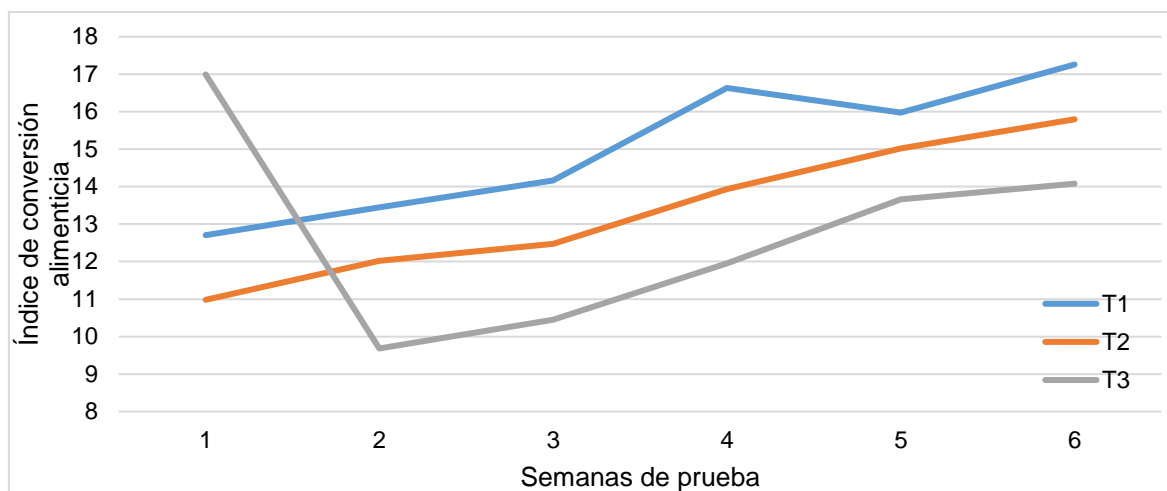
Índice de conversión alimenticia semanal en cabritos destetados según tratamientos experimentales.

Semana	T1 (50% M + 40% C + 10% Hp)	T2 (45% M + 35% C + 20% Hp)	T3 (40% M + 30% C + 30% Hp)
1	12,71	10,98	16,99
2	13,45	12,02	9,68
3	14,17	12,48	10,45
4	16,63	13,94	11,95
5	15,98	15,02	13,67
6	17,26	15,80	14,08

En la Tabla 9 se observa una tendencia general de mejora en el índice de conversión alimenticia del tratamiento T2, que presentó los valores más bajos en la mayoría de las semanas, indicando una mayor eficiencia en la utilización del alimento. En contraste, el tratamiento T1 mostró valores más elevados, lo que sugiere un menor aprovechamiento. Estos resultados se visualizan en la Figura correspondiente, donde se aprecia la tendencia descendente de ICA para el T2.

Figura 3.

Tendencia del índice de conversión alimenticia semanal según tratamientos.



Posteriormente, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si las diferencias observadas entre tratamientos fueron estadísticamente significativas.

Tabla 11.

Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia semanal

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F	p-valor
Tratamiento	38.779	2	19.389	3.361	0.0657
Residual (Error)	69.202	12	5.767		
Total	107.981	14			

El ANOVA mostró una tendencia ($p = 0.0657$), pero no diferencias estadísticamente significativas al 5%.

El análisis de varianza evidenció una tendencia hacia la diferencia entre tratamientos ($p = 0.0657$), aunque sin alcanzar significancia estadística al nivel del 5%. Esto sugiere que, si bien los tratamientos suplementados mostraron valores promedio menores (mayor eficiencia), las diferencias no fueron suficientemente marcadas para considerarse significativas. No obstante, el tratamiento T2 mantuvo una ventaja productiva consistente en la conversión del alimento, lo que respalda su potencial como dieta más eficiente.

Briceño y Almanza (2022) reportaron una conversión alimenticia (CA) de 10 en caprinos alimentados con dietas basadas en pastos mejorados, valor inferior al observado en el presente estudio, donde el tratamiento T2 registró una CA promedio de 13. Por su parte, Cuenca y Mendoza (2011) informaron valores de conversión alimenticia más elevados, entre 16 y 30,9, al emplear suplementación con sólidos ricos en proteína, energía y minerales. Estas diferencias entre estudios pueden atribuirse principalmente a la calidad del forraje utilizado, al balance nutricional de las dietas y a las condiciones fisiológicas y productivas de los animales evaluados.

En este sentido, García (2014) señala que la conversión alimenticia es una variable multifactorial influenciada tanto por factores alimenticios como no alimenticios. Entre los primeros destacan la formulación de la dieta, la calidad de las materias primas y su digestibilidad; mientras que entre los segundos influyen la genética, la temperatura ambiental, el acceso al alimento y al agua, así como el estado sanitario de los animales. Investigaciones más recientes confirman que, en pequeños rumiantes, la eficiencia de conversión alimenticia está más estrechamente relacionada con la calidad nutricional y digestiva del forraje que con el nivel absoluto de consumo de materia seca (Zhou et al., 2022; Kustantinah et al., 2024).

Desde el punto de vista fisiológico, una mayor digestibilidad de la dieta reduce la fracción de fibra no degradable y minimiza la cantidad de nutrientes que atraviesan el tracto digestivo sin ser aprovechados, lo que se traduce en un menor índice de conversión alimenticia, es decir, una menor cantidad de alimento requerida para producir un kilogramo de ganancia de peso. En el tratamiento T2, la proporción intermedia de Cuba OM-22 permitió una adecuada fermentación ruminal, favoreciendo una mayor disponibilidad de energía metabolizable y proteína utilizable, lo que habría optimizado la conversión del alimento en tejido corporal. Estudios recientes han demostrado que dietas con forrajes de alta digestibilidad y una relación equilibrada entre fibra, energía y proteína mejoran significativamente la eficiencia de conversión alimenticia en cabritos en crecimiento, incluso cuando el consumo total no es el más elevado (Mahgoub et al., 2025).

En contraste, aunque el tratamiento T1 presentó un mayor consumo de alimento, este no se tradujo proporcionalmente en una mayor ganancia de peso, lo que sugiere una menor eficiencia en la utilización de los nutrientes ingeridos. Este comportamiento coincide con lo reportado por investigaciones recientes, donde se señala que un mayor consumo de forraje no garantiza una mejor conversión alimenticia si la dieta no presenta un perfil óptimo de digestibilidad y balance nutricional (Zhou et al., 2022; Kustantinah et al., 2024). Por tanto, los resultados obtenidos indican que el tratamiento T2 fue más eficiente que T1 en la transformación del alimento ingerido en ganancia de peso.

Desde una perspectiva práctica para los sistemas caprinos de la costa norte del Perú, estos resultados sugieren que el uso de dietas formuladas con forrajes de alta digestibilidad, como Cuba OM-22, en proporciones equilibradas con otros recursos forrajeros, permite mejorar la eficiencia alimenticia y optimizar el rendimiento productivo. No obstante, se recomienda replicar el estudio con un mayor tamaño de muestra o un periodo experimental más prolongado, a fin de reforzar estadísticamente la superioridad observada del tratamiento T2 en términos de conversión alimenticia.

El presente estudio presenta un enfoque productivo–ambiental, orientado a evaluar alternativas de alimentación que permitan mejorar el rendimiento productivo de la ganadería caprina sin intensificar la presión sobre los ecosistemas frágiles del área de influencia del Parque Nacional Cerros de Amotape.

En esta zona, la ganadería caprina se desarrolla predominantemente bajo sistemas extensivos basados en el pastoreo directo sobre el bosque seco, lo cual genera degradación de la cobertura vegetal, compactación del suelo y conflictos con los objetivos de conservación, especialmente durante la época de estiaje, cuando la disponibilidad de forraje natural es limitada.

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que es posible mejorar el desempeño productivo de cabritos destetados mediante el uso de dietas basadas en forrajes de corte de alta calidad nutricional, como Cuba OM-22 y Maralfalfa, complementados con subproductos agrícolas locales como el rastrojo de plátano.

En particular, el tratamiento T2 evidenció mayores ganancias de peso y mejor eficiencia productiva, lo que indica que sistemas de alimentación controlados o semi-estabulados pueden constituir una alternativa técnicamente viable frente al pastoreo extensivo tradicional. Estos resultados coinciden con lo señalado por diversos autores, quienes destacan que dietas con forrajes de mayor digestibilidad y adecuado balance nutricional permiten mejorar el rendimiento productivo de pequeños rumiantes sin necesidad de incrementar el uso del recurso forrajero natural (Kustantinah et al., 2024; Zhou et al., 2022).

Desde una perspectiva ambiental, la adopción de este tipo de estrategias alimenticias contribuye directamente a reducir la presión del ganado caprino sobre el bosque seco tropical, favoreciendo la regeneración natural de la vegetación y la conservación de los servicios ecosistémicos asociados. La disminución del pastoreo continuo dentro del área protegida permite compatibilizar la actividad ganadera con los objetivos de conservación establecidos por la autoridad ambiental, en concordancia con los lineamientos de manejo promovidos por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. En este sentido, el estudio aporta evidencia científica que respalda la viabilidad de integrar productividad pecuaria y conservación ambiental en zonas de amortiguamiento de áreas naturales protegidas.

No obstante, la principal debilidad de la propuesta no está asociada a la eficiencia nutricional de las dietas evaluadas, sino a los aspectos operativos y logísticos necesarios para su implementación en condiciones reales de producción. La adopción de sistemas de alimentación basados en forrajes de corte implica una transición desde sistemas extensivos tradicionales hacia esquemas de manejo semi-estabulados o estabulados, lo cual demanda una mayor inversión inicial en infraestructura básica, disponibilidad de mano de obra y planificación del manejo forrajero. Estudios previos señalan que estas limitaciones son comunes en pequeños productores, especialmente en contextos rurales con acceso restringido a recursos productivos y asistencia técnica (Torres, 2020).

Asimismo, el establecimiento y mantenimiento de forrajes cultivados como Cuba OM-22 y Maralfalfa requieren acceso a agua para riego, herramientas de corte y equipos para el procesamiento del forraje, lo que puede representar una barrera inicial para su adopción a gran escala. Desde el punto de vista experimental, otra limitación del estudio está relacionada con el tamaño de muestra y la duración del periodo de evaluación, factores que, si bien permitieron identificar tendencias productivas claras entre tratamientos, podrían restringir la extrapolación de los resultados a nivel poblacional. Investigaciones similares recomiendan ampliar el periodo experimental y el número de unidades experimentales para reforzar la robustez estadística de los resultados productivos (Mahgoub et al., 2025).

Sin embargo, estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos, sino que delimitan el alcance de la propuesta y resaltan la necesidad de una implementación progresiva, acompañada de asistencia técnica, capacitación y articulación institucional. En conjunto, los hallazgos del presente estudio constituyen una base técnica sólida para el diseño de estrategias de alimentación caprina sostenibles, que permitan mejorar la productividad y, al mismo tiempo, reducir el impacto ambiental de la actividad ganadera en zonas de influencia de áreas naturales protegidas.

V. CONCLUSIONES

1. La condición corporal promedio de los cabritos al inicio y al final del experimento fue de 2.5 puntos, sin variaciones significativas durante el periodo de evaluación, lo que indica un adecuado manejo y adaptación a las dietas experimentales.
2. El tratamiento T1 (50% Maralfalfa, 40% Cuba OM-22 y 10% rastrojo de plátano) registró el mayor consumo total de alimento (50,42 kg) y una mayor aceptación respecto a los demás tratamientos, evidenciando buena palatabilidad de la mezcla.
3. En cuanto a la ganancia de peso, el tratamiento T2 (45% Maralfalfa, 35% Cuba OM-22 y 20% hoja de plátano) mostró el mejor rendimiento con una ganancia semanal de 0,702 kg, superando al control y a los demás grupos. Esto confirma que una proporción equilibrada de forrajes con inclusión de hoja de plátano mejora el crecimiento de los cabritos destetados.
4. El índice de conversión alimenticia fue más favorable en el tratamiento T2, reflejando una mayor eficiencia en la utilización del alimento. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, los resultados sustentan el potencial de esta dieta para optimizar el rendimiento productivo en condiciones similares a las de Rica Playa, Tumbes.

VI. RECOMENADCIONES

1. Para productores

- 1.1. Considerar la edad óptima de corte de los forrajes (Maralfalfa, Cuba OM-22 y rastrojo de plátano) para garantizar un mayor contenido nutricional y mejorar la eficiencia alimenticia de los cabritos.
- 1.2. Mantener buenas prácticas de manejo que reduzcan el estrés animal, proporcionando periodos adecuados de aclimatación y ambientes con temperatura y ventilación controladas.
- 1.3. Ajustar las proporciones de los forrajes según la disponibilidad estacional, priorizando dietas balanceadas que favorezcan la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

2. Para investigadores

- 2.1. Ampliar los estudios considerando diferentes edades y etapas fisiológicas de los caprinos, a fin de establecer requerimientos nutricionales específicos para cada fase.
- 2.2. Evaluar la influencia de distintos niveles de inclusión de hojas de plátano y otros subproductos locales como alternativas sostenibles en la alimentación caprina.
- 2.3. Replicar la investigación en diferentes condiciones climáticas o zonas geográficas para validar la consistencia de los resultados y fortalecer su aplicabilidad productiva.
- 2.4. Utilizar los datos generados como base comparativa para el desarrollo de nuevas formulaciones alimenticias orientadas a mejorar el rendimiento productivo y la rentabilidad del sistema caprino.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agila Aguilar, E.A., y Remache Yumbo, K.S. (2025). *Análisis del valor nutricional y la digestibilidad ruminal del ensilaje de brócoli con una proteasa exógena en dietas para animales rumiantes*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca] <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/47093>
- Alaníz, A. (2018). *Efecto de la suplementación proteica sobre los parámetros productivos en toretes Pardo Brahman en Pueblo Nuevo - Estelí - 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda]. <http://repositorio.unflep.edu.ni/15/>
- Alcivar, W. (2022). *Evaluación del aprovechamiento del uso de subproductos del plátano (*Musa paradisiaca*) y del maíz (*Zea mays*) para la crianza del chame (*Dormitator latifrons*)* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López] <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1798>
- Andrade, E. (2017). *Digestibilidad in vivo en ovinos de carne en cuatro Penissetum de alto potencial productivo 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy de Manabí] <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/57/1/ULEAM-AGRO-0004.pdf>
- Arce Recinos, C., Aranda Ibáñez, E.M., Osorio Arce, M.M., González Garduño, R., Díaz Rivera, P., y Hinojosa Cuellar, J.A. (2017). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un ható de doble propósito en Tabasco, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(1), 83-91. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4347>
- Arronis, D. (2022). *Ganadería Suplementación*. Obtenido de Bancos Forrajeros: Pasto Cuba OM 22: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-2238.pdf>

- Arroyo, Ó. (2007). Situación actual y proyecciones de la crianza de caprinos en el Perú. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 15. <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/53100/1/la07066.pdf>
- Bono, G. R. (2025). Factores que afectan el crecimiento y la condición corporal del ganado caprino en el semiárido de Formosa. *Revista Veterinaria*, 36(1), 1–5. <https://doi.org/10.30972/vet.3618107>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2022). *Escenarios de riesgo por sequías meteorológicas a nivel nacional*. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/14781>
- Cerdas-Ramírez, R. (2015). Comportamiento productivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) Con varias dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*, 16(33), 124-145. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582015000100007&lng=en&tlng=es.
- Cerdas-Ramírez, R., Vidal-Vega, E., y Vargas-Rojas, J.C. (2021). Productividad del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) con distintas dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*, 22(45), 136-161. <https://dx.doi.org/10.15517/isucr.v22i45.47069>
- Coronado Córdova, W.E. (2024). *Peso vivo y condición corporal y su relación con el bienestar de los caprinos del distrito de Colán de la provincia de Piura (Piura-Perú)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura] <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/5110>
- Correa, H. (2022). *Pasto Maralfalfa: mitos y realidades*. IV Seminario Internacional Competitividad en Carne y Leche. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/37707>
- Díaz, B., Elías, A., y Valiño, E. C. (2013). Eficiencia alimentaria y económica de tres tipos de bioensilajes de residuos agroindustriales en bovinos de carne. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(2), 143-150. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193028751006>

- Diniz, T., Granja Salcedo, T., De Oliveira, M., y Viegas, R. (2014). Uso de subproductos del banano en la alimentación animal. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 6(1);194-212
<https://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/1253>
- Dueñas, L., y Burgos, M. (2021). *Influencia de la edad de corte y aditivos sobre la calidad nutricional del ensilaje de pasto Cuba-22 (Pennisetum purpureum x P. glaucum)*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]
<https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/1544>
- Filian, W., Salinas, J., Arias, R., y Gómes, J. (2020). Evaluación físico-química de residuos agroindustriales para la alimentación animal. *Journal of science and research* 5, 182-199. <https://zenodo.org/records/4426474>
- Galván Caveró, G.A. (2024). Evaluación de la condición corporal (CC) en caprinos. *Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)*.
<http://hdl.handle.net/20.500.12955/2621>
- González, N. (2022). *Evaluación del comportamiento productivo de cabras criollas con la adición de suplementos alimenticios en la provincia de Santa Elena*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7548>
- Grandez, N. (2018). *Caracterización nutricional de once variedades de residuos de cosecha en la Región Amazonas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas].
<https://hdl.handle.net/20.500.14077/1636>
- Hermitaño Osorio, F.M., Bernal Marcelo, A.R., Tantahuilca Landeo, F.C., Trillo Zárate, F., Calderón Montes, M., Quiroga Espilco, P., Nuñez Delgado, J., y Rodríguez Vargas, A.R. (2022). Dinámica de crecimiento y valor nutricional del *Pennisetum* spp (cv. Maralfalfa) en tres edades de corte y dos épocas en el trópico peruano. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(4), e23337. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i4.23337>

- Hinojosa, M. (Octubre de 2012). *Percepción sobre el Parque Nacional Cerros de Amotape en el Chaylo y los Encuentros de Pilares-Distrito de Lancones, Provincia de Sullana (Piura)*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5530>
- Huaman, D. (2021). *Algunos valores sanguíneos proteicos en caprinos (Capra hircus) criollos mejorados del aprisco Fina Esperanza en la provincia de Abancay*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]. <https://hdl.handle.net/20.500.14195/971>
- Jiménez, K. (2022). *Degradabilidad y cinética ruminal in situ de una mezcla de ensilaje de maíz forrajero (Zea mays) y residuos de banano verde (Musa paradisiaca) en diferentes proporciones en una dieta base*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteg.edu.ec/handle/43000/6654>
- Kustantinah, A., Arif I., Hartatik, T., Sigit B., y Andriyani A. (2024). Nutrient Intake, Nutrient Digestibility, Growth Performance, and Blood Parameters of Kacang Goats with GDF9 Genotype. *Veterinary Integrative Sciences*, 23(1), 1–13. <https://doi.org/10.12982/VIS.2025.018>.
- Loughlin, R. J. (2013). *Conversión alimenticia como herramienta de decisión durante los engordes de bovinos. impacto sobre los precios de venta y el resultado económico*. Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_en_general/105-Conversion_decision_engordes.pdf
- Loya Olguin, J.L., y Del Sol García, J.G. (2018). *Comportamiento y digestibilidad de dietas en ovinos, con diferentes proporciones de Tithonia diversifolia y Pennisetum spp. suplementadas con fruto de guasima*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nayarit]. <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2306>
- Mahgoub, O., Osman, N.E., y Lu, C.D. (2025). Nutrient Utilization and Requirements in Sheep and Goats Raised Under Different Systems and Fed Low Nutritional Novel Feeds for Meat Production. *Animals*, 15(18), 2658. <https://doi.org/10.3390/ani15182658>

- Maldonado-Quiñones, H., Carrete-Carreón, F.O., Reyes-Estrada, O., Sánchez-Arroyo, J.F., Murillo-Ortiz, M., y Araiza-Rosales, E.E. (2021). Rendimiento y valor nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) a diferentes edades. *Revista fitotecnica mexicana*, 44(2), 143-149. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.2.143>
- Marcavillaca Alvarez, R. (2025). *Comportamiento productivo y bromatológico de las plantas forrajeras cuba om-22 (Pennisetum violaceum o Pennisetum sp.) en el distrito de Tambopata* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios] <http://hdl.handle.net/20.500.14070/1333>
- Martínez, G.M., Franco, A., Alfaro, E.J., y Micheloud, J.F. (2019). Desempeño productivo y desarrollo ruminal en cabritos de tambo alimentados con diferentes dietas y faenados a distintas edades. *FAVE-Sección Ciencias Veterinarias*, 18(1), 17-22. <https://doi.org/10.14409/favecv.v18i1.8244>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI]. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Ganadero (2017-2027)*. Plataforma del estado peruano. <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/plan-nacional-ganadero.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI]. (2019). *Ganado Caprino en Cifras*. Gerencia Regional de Agricultura. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1908173/BOLET%20C3%8DN%20CAPRINO.pdf.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI]. (2022). *Producción Ganadera y Avícola*. Dirección General de Estadística, Seguimiento y Evaluación de Políticas: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4920794/Anuario%20%22PR%20DUCCI%20%93N%20GANADERA%20Y%20AV%20%8DCOLA%22%202022.pdf>

- Minguez, M., Porcaro, J., Fernandez, P., Belén, M. (2020). Evaluación de consumo, ganancia media diaria y conversión alimenticia en cerdos en etapa de desarrollo y terminación. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/5a2be8dc-16ee-429e-b9b4-52efe79e2716/content>
- Mogollón Cuy, N.E. (2021). *Comparación de las Dietas de Forraje Verde Hidropónico (FVH) Maíz Amarillo y Concentrado Comercial, en la Alimentación de 10 Ovinos Criollos en el en Finca Sisgua Municipio de Cágota Norte de Santander*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia] <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/43285>
- Molina, A. (2021). Nivel de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22(P.purpureum Cuba CT-169 x P. glaucum) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]. <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/1005>
- Nava Berumen, C. A., Carrete Carreón, F. O., Rosales Serna, R., Reyes Estrada, O., Domínguez Martínez, P. A., & Herrera Torres, E. (2021). Rendimiento y calidad de forraje obtenido con el pasto maralfalfa cosechado a diferentes edades de rebrote en Durango, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (84). <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021843070>
- Nuñez Lopez, G. (2019). *Comportamiento productivo, fermentación ruminal y rendimiento en canal de caprinos consumiendo forrajes de baja calidad más *Saccharomyces cerevisiae**. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Guerrero]. <http://ri.uagro.mx/handle/uagro/921>
- Orozco, A. (2015). *Esquilmos frutales para alimento de los animales*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Saltillo]. <http://repositorio.uaaan.mx/xmlui/handle/123456789/7924>

- Partida-Hernández, M., Loya-Olguin, J.L., Gómez-Gurrola, A., Ramírez-Ramírez, J.C., Hernández-Ballesteros, J.A., Amezcua-Jaeger, T., Escalera Valente, F., y Sanginés-García, L. (2019). Reemplazo de grano de sorgo con fruto de *Guazuma ulmifolia* en dietas de corderos con diferente forraje. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(17), 253-262.
<https://doi.org/10.19136/era.a6n17.1613>
- Peluffo, P. (2018). *Evaluación y desempeño productivo en ovinos mestizos, en condiciones de pastoreo semi-extensivo; comunidad wayuu jurura finca grano de oro*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/30223>
- Real Academia Española. (2024). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/anp?m=form>
- Rivas, M., y Vera, J. (Julio de 2023). *Valor nutricional y degradabilidad ruminal in situ del banco forrajero mixto cuba 22 (Pennisetum sp) y KUDZU (Pueraria phaseoloides)*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabi Manuel Félix López].
<http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2176>
- Saez, L. (2021). *Influencia de la edad de la planta en la producción y calidad nutricional de la maralfalfa (Pennisetum sp.) en la época invernal*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<http://hdl.handle.net/20.500.14067/9090>
- Sandoval Cobeñas, M.L. (2023). *Condición corporal según edad y sexo del ganado vacuno beneficiado en el camal municipal de Lambayeque*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]
<https://hdl.handle.net/20.500.12893/12756>
- Sarria, J.A., Ruiz, Francisco A., Mena, Y., y Castel, J.M. (2014). Caracterización y propuestas de mejora de los sistemas de producción caprina de la costa central de Perú. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(4), 487-504.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000400003&lng=es&tlng=es.

- Sevilla, P. (2013). *La utilización de Maralfalfa como alimento principal en la explotación bovina de carne de la Finca Pulpaná del Cantón Sigchos*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4353>
- Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa [SINEACE]. (2020). Caracterización de la región Tumbes. Repositorio Institucional SINEACE: <https://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12982/6227/Caracterizaci%C3%B3n%20Regional%20Tumbes.pdf?sequence=1>
- Solano, L. (2021). *Comportamiento productivo de cabritos criollos Capra hircus con la adición en la alimentación de forraje verde hidropónico de maíz - Santa Elena*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6360>
- Tomalá, J. (2023). *Parámetros productivos en cabritas, con la adición en su alimentación de bloques nutricionales elaborados con especies forrajeras*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10230>
- Torres, S. (2022). *Determinación de la ganancia de peso durante el periodo de acostumbramiento en bovinos F1 angus-holstein en tres fincas del norte de Antioquia*. [Tesis de pregrado, Unilasallista]. <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3310/1/1040326235.pdf>
- Torres Callupe, L.L. (2020). *Sistemas de alimentación nutricional en caprinos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle] <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/10567>
- Valencia, A. (2021). Alimentación y nutrición de animales. Obtenido de Studocu: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-experimental-simon-rodriguez/higiene-de-los-alimentos/alimentacion-de-poligasticos-vacas/21310590>

- Vargas, O. (2017). Últimos avances en el sistema de producción de caprinos en el Perú. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica]. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3919>
- Velásquez-Mosquera, Juan C., Parra-Ruiz, Viviana, Bayona-Vélez, Juanita, Cavanzo-Farfán, Paula N., Bautista-Cepeda, Daniel A., & Navas-Panadero, Alexander. (2023). Evaluación de la condición corporal en caballos deportivos en una academia ecuestre de Cundinamarca, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 26(2), e2437. <https://doi.org/10.31910/rudca.v26.n2.2023.2437>
- Vera Rodríguez, J.H., Torres Sánchez, S.T., Macías Rojas, H.A., Galarza Cabrera, J.Á., Piña Reinoso, L.E., Morán Cabrera, W.N., Rivera Vivar, L.A., y Cabrera Guaraca, Ó.M. (2021). Valoración nutricional de los residuos orgánicos de banano en el cantón La Troncal, Ecuador. *Revista Universitaria Del Caribe*, 26(01), 78–86. <https://doi.org/10.5377/ruc.v26i01.11882>
- Viera, J. (2023). Evaluación de la calidad de tres bloques nutricionales preparados con forrajes agrícolas para la suplementación alimenticia de caprinos (*Capra hircus*) en la época de sequía en Tumbes. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes]. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/64256>
- Zhou, J., Xue, B., Hu, A., Yue, S., Wu, M., Hong, Q., Wu, Y., Wang, Z., Wang, L., Peng, Q., y Xue, B. (2022). Effect of dietary peNDF levels on digestibility and rumen fermentation, and microbial community in growing goats. *Frontiers in Microbiology*, 13, 950587. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.950587>

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico



Figura N° 01: Selección de animales (Cabritos)



Figura N° 02: Identificación mediante Aretado en cabritos.

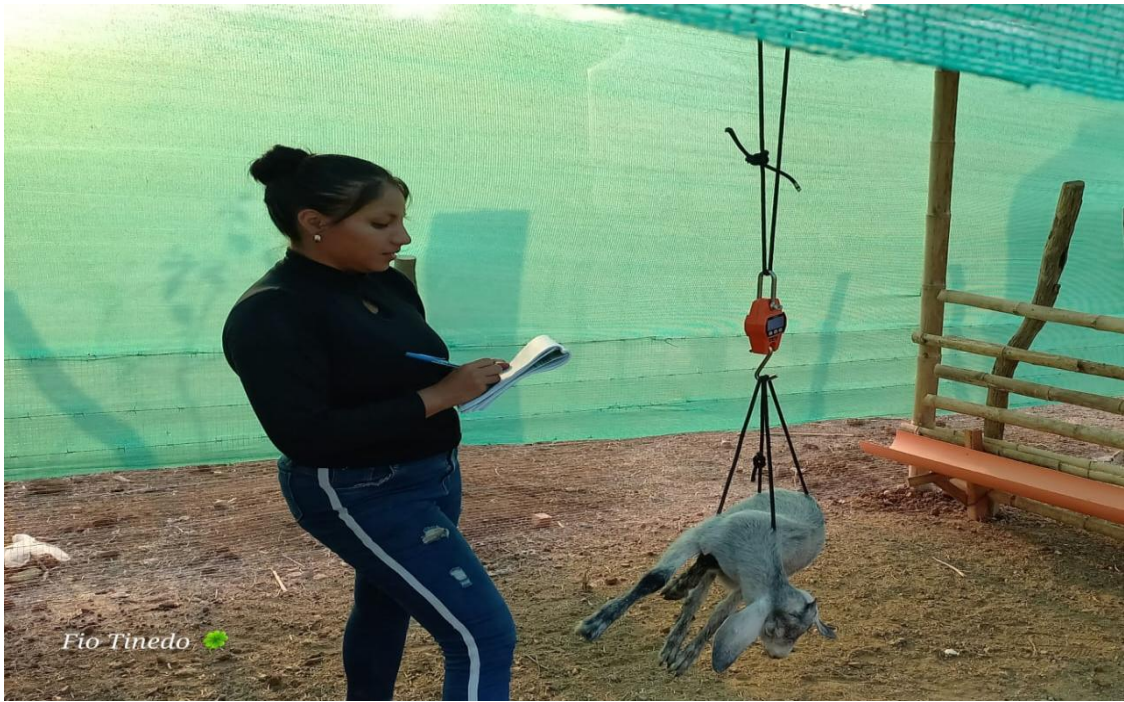


Figura N° 03: Pesaje de animales.



Figura N° 04: Desparasitación en cabritos.



Figura N° 05: Aplicación de vitaminas vía IM en cabritos.



Figura N° 06: Pesaje semanal de animales.



Figura N° 07: Corte y pesaje de pasto.



Figura N° 08: Periodo de adaptación.



Figura N° 09: Implementación de picadora de pasto.



Figura N° 10: Cortado, pesaje y suministro de dietas experimentales.



Figura N° 11: Pesaje de residuo.



Figura N° 12: Suministro y monitoreo diario de dietas experimentales.