

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación del efecto de la adición de urea en distintas dosis en la producción y calidad de leche de cabra en la finca la Vicentina en la provincia del Carchi”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Hernández Chulde Wilmer Joel

TUTOR: Dr. Balarezo Urresta Luis Rodrigo, PhD

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Hernández Chulde Wilmer Joel con el número de cédula 0401842281 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del efecto de la adición de urea en distintas dosis en la producción y calidad de leche de cabra en la finca la Vicentina en la provincia del Carchi"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Dr. Balarezo Urresta Luis Rodrigo, PhD

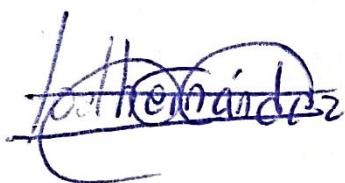
TUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Hernández Chulde Wilmer Joel con cédula de identidad número 0401842281 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Hernández Chulde Wilmer Joel

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Hernández Chulde Wilmer Joel declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del efecto de la adición de urea en distintas dosis en la producción y calidad de leche de cabra en la finca la Vicentina en la provincia del Carchi" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Hernández Chulde Wilmer Joel

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por la vida y la salud que me ha brindado durante el transcurso de mi formación.

Quiero agradecer a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado, sus enseñadas, los valores que en mi han inculcado durante toda mi formación profesional.

A mis hermanos quienes me han apoyado para poder lograr alcanzar el sueño de ser un profesional.

Estoy eternamente agradecido con la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrir sus puertas y lograr ser parte de mi formación profesional.

Al Dr. Luis Balarezo por brindarme sus conocimientos para poder llevar acabo esta investigación.

A los docentes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi quienes me han brindado sus conocimientos de manera incondicional ayudando a mi formación como profesional.

Wilmer Joel Hernández Chulde

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a mis padres quienes me han brindado su apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi formación.

A mis hermanos por ayudarme en mi formación profesional y lograr cumplir mis metas.

Wilmer Joel Hernández Chulde

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
I. PROBLEMA	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO	23
2.2.1. La cabra domestica	23
2.2.1.1. Características Principales:	24
2.2.1.2. Importancia de la Cabra Doméstica:.....	24
2.2.2. Taxonomía de la cabra.....	25
2.2.3. Razas de cabras lecheras.....	25
2.2.3.1. Saanen.....	25
2.2.3.2. Alpina	26
2.2.4. Sistema de producción en cabras lecheras.	26
2.2.4.1. Sistema tradicional.....	26
2.2.4.2. Sistema semi-intensivo.	27
2.2.4.3. Sistema intensivo.	27

2.2.5. La nutrición en cabras lecheras	27
2.2.6. Volumen de producción.....	28
2.2.7. Composición de la leche de cabra y aspectos nutricionales conexos	28
2.2.8. Sistema digestivo de las cabras.....	29
2.2.8.1. Boca:	29
2.2.8.2. Rumen:	29
2.2.8.3. Retículo:	30
2.2.8.4. Omaso:.....	30
2.2.8.5. Abomaso:	30
2.2.8.6. Intestino delgado:	30
2.2.8.7. Intestino grueso:	30
2.2.9. Fermentación ruminal.....	30
2.2.9.1. Producción de Ácidos Grasos Volátiles (AGV):.....	30
2.2.9.2. Producción de Proteínas Microbianas:	31
2.2.9.3. Optimización del sistema digestivo:	31
2.2.10. La urea	32
2.2.10.1. Daños causados por la urea en cabras.....	32
2.2.10.1.1. Efectos de los parámetros sanguíneos	32
2.2.10.1.2. Signos de intoxicación por urea:.....	33
2.2.10.2. Ciclo de la urea.....	33
2.2.10.3. Reacciones del ciclo de la urea:.....	34
2.2.10.4. Recirculación y eliminación:	34
2.2.11. ordeño.....	34
2.2.12. Morbilidad y mortalidad.....	35
2.2.13. Costos.....	35
III. METODOLOGÍA	36
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	36
3.1.1. Enfoque.....	36

3.1.2. Tipo de Investigación.....	36
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	36
3.3.1. Variables Evaluadas	40
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	40
3.4.1. Ubicación Geográfica	40
3.4.1.1. Clima San Vicente de Pusir	41
3.4.2. Descripción y características del experimento.....	41
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. RESULTADOS	43
4.2. DISCUSIÓN	48
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1. CONCLUSIONES	53
5.2. RECOMENDACIONES	54
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
VII. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la cabra.....	25
Tabla 2. Operacionalización de variables.	38
Tabla 3. Análisis de la varianza para lactosa de leche de cabra.	43
Tabla 4. Análisis de varianza para proteína de la leche de cabra.	43
Tabla 5. Análisis de la varianza para grasa de leche de cabra.	44
Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% de la variable grasa novena semana.	44
Tabla 7. Análisis de la varianza para pH de leche de cabra.	45
Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% de la variable pH décimo primera semana.....	45
Tabla 9. Análisis de varianza para densidad de leche de cabra.....	45

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% de la variable densidad séptima y décimo primera semana.	46
Tabla 11. Análisis de la variable peso durante 14 semanas.	46
Tabla 12. Volumen de producción de leche de cabra y promedio diario en litros durante las 14 semanas.	46
Tabla 13. Análisis de la variable volumen de producción de leche de cabra durante 14 semanas.	47
Tabla 14. Costo de producción por tratamiento en dólares	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cabra raza Saanen.....	24
Figura 2. Raza Saanen.....	25
Figura 3. Raza Alpina.....	26
Figura 4. Ubicación geográfica.....	41
Figura 5. Pesaje inicial del animal.....	66
Figura 6. Pesaje final del anima.....	65
Figura 7. Pesaje de balanceado.....	66
Figura 8. Pesaje de urea.....	65
Figura 9. Producción inicial de leche.....	66
Figura 10. Producción final de leche.....	65
Figura 11. Resultado de muestra inicial.....	67
Figura 12. Resultado de muestra final.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	62
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.	63
Anexo 3. Medidas del animal.....	64
Anexo 4. Pesaje de suplementos alimenticios.	65
Anexo 5. Recolección de la producción de leche.....	65
Anexo 6. Composición química de la leche.	66

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de urea en distintas dosis en la producción y calidad de leche de cabra en la finca La Vicentina en la parroquia San Vicente de Pusir en la provincia del Carchi. Se utilizaron 12 cabras en producción, divididas en cuatro tratamientos y tres repeticiones. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA). Se realizó la toma de datos desde el parto una vez a la semana hasta la semana catorce. Los tratamientos fueron: T1 (200 g de balanceado), T2 (200 g de balanceado + 2 g de urea), T3 (200 g de balanceado + 4 g de urea), T4 (200 g de balanceado + 6 g de urea). La adición de urea en la alimentación se realizó al momento del ordeño (mañana y tarde). Las variables lactosa, proteína, morbilidad, mortalidad, costos de producción, peso del animal y volumen de leche no presentan diferencias significativas durante las 14 semanas, la variable grasa, pH y densidad presentan diferencias. En la variable pH se obtuvo únicamente diferencias significativas en la semana 11, para la variable grasa se obtuvo diferencias significativas en la semana 9 y para la variable densidad existió diferencias significativas en la semana 7 y la semana 14. En conclusión, la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras no influye en las variables evaluadas.

Palabras Claves: nitrógeno no proteico, Urea (NNP), composición química de la leche, morbilidad y mortalidad.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of adding urea in different doses on goat milk production and quality at La Vicentina Farm, located in the San Vicente de Pusir parish, Carchi province. The study involved 12 lactating goats, divided into four treatment groups with three repetitions each. A completely randomized design (CRD) was used, and data collection was conducted weekly from birth until the fourteenth week. The treatments were as follows: T1: 200 g of balanced feed (control group), T2: 200 g of balanced feed + 2 g of urea, T3: 200 g of balanced feed + 4 g of urea, T4: 200 g of balanced feed + 6 g of urea, Urea was added to the feed at the time of milking, both in the morning and in the evening. The results showed no significant differences in lactose, protein, morbidity, mortality, production costs, animal weight, or milk volume over the 14-week period. However, significant differences were observed in fat content, pH, and density. pH showed significant differences only in week 11, fat content showed significant differences in week 9, density showed significant differences in weeks 7 and

14. In conclusion, adding urea to the diet of dairy goats does not significantly affect most of the evaluated variables.

Keywords: non-protein nitrogen, Urea (NNP), chemical composition of milk, morbidity and mortality.

INTRODUCCIÓN

La cabra es un animal el cual desde la antigüedad fue domesticado por el hombre para la obtención de su piel, su leche y carne, es un animal que se adapta a diversos climas alrededor del mundo, la mayor parte de su población se encuentra en: China e India. Fue introducida en América en el siglo XVI por los españoles para la obtención de su carne y leche (Elorza, 2018).

La producción de leche de cabra es una actividad de gran relevancia en muchos sistemas agropecuarios, especialmente en regiones donde los recursos disponibles para la alimentación son limitados. El uso de urea como fuente de nitrógeno no proteico ha generado interés como una estrategia para mejorar la eficiencia del sistema digestivo de las cabras y optimizar el aprovechamiento de forrajes de baja calidad (Cuéllar, 2020).

La urea al ser metabolizada por los microorganismos del rumen, permite la síntesis de proteínas microbianas esenciales para satisfacer las necesidades proteicas del animal. Este proceso podría influir en la producción de leche y en su calidad, dependiendo de la dosificación y el balance general de la dieta. Sin embargo, la adición de urea plantea interrogantes sobre su impacto real, considerando factores como la respuesta fisiológica del animal, la composición de la leche producida y los riesgos asociados al manejo incorrecto de este compuesto (Cuéllar, 2020).

En el Ecuador en la encuesta aplicada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo para el año 2018 refleja que a nivel nacional existen 21.745 cabezas de ganado caprino siendo las provincias tales como: Loja, Cotopaxi, Imbabura, Manabí, Azuay, Pichincha, Los Ríos y Guayas quienes presentan mayor población caprina en el Ecuador (BCE, 2019).

Según Jijón (2018) la explotación caprina es una actividad que aún tiene un gran camino por recorrer, desde la selección de ejemplares hasta un ordeño adecuado. En la provincia del Carchi existe un desconocimiento acerca del manejo de estos animales como es una adecuada selección y alimentación del mismo para obtener mejores resultados de esta explotación.

En la provincia del Carchi la producción de leche de cabra se da en el cantón Bolívar en la parroquia San Vicente de Pusir, esta actividad es realizada por personas de

bajas recursos económicos, los cuales no han logrado que esta actividad sea rentable, debido a los altos costos de los suplementos alimenticios para la alimentación de los animales (Córdova, 2014).

Con este antecedente surge la necesidad de realizar la presente investigación con el fin de determinar el efecto que tiene la adición de urea sobre la producción de leche, peso del animal, la composición química de la leche, la morbilidad y la mortalidad del animal como también los costos en cada uno de los tratamientos.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En países como México, Brasil y la India la producción de leche de cabra desempeña un papel importante tanto en la economía como en la demanda de productos lácteos especializados. Dentro de este contexto, la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras ha sido considerada como una estrategia eficiente para optimizar los procesos digestivos de los rumiantes, dado que la urea puede actuar como una fuente económica de nitrógeno no proteico para mejorar la fermentación ruminal (Friol, 2023).

Sin embargo, la aplicación de esta práctica tiene algunos desafíos. Por un lado, la necesidad de maximizar la producción lechera, enfrentar los costos elevados de insumos y mejorar la sostenibilidad ambiental impulsa la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras. Por otro lado, las estrictas normativas en cuanto a la seguridad alimentaria y el bienestar animal generan inquietudes sobre los posibles impactos negativos de su uso; Aunque la urea puede ser un suplemento accesible para pequeños y medianos productores, un uso inadecuado puede ocasionar toxicidad en los animales, alteraciones metabólicas y riesgos para la salud de las cabras. Además, existe incertidumbre sobre cómo la adición de urea afecta parámetros clave como la producción de leche, su composición y la aceptación por parte de los consumidores. Este problema se agrava debido a la limitada información científica disponible sobre su aplicación específica en cabras lecheras (Friol, 2023).

En Latinoamérica la producción de leche de cabra es una actividad económica importante, especialmente en comunidades rurales donde constituye una fuente clave de sustento, nutrición y generación de ingresos. Sin embargo, el costo elevado de los alimentos balanceados y la limitada disponibilidad de recursos locales para la alimentación caprina han llevado a los productores a buscar alternativas más económicas y sostenibles. La adición de urea en la dieta de cabras lecheras surge como una posible solución, ya que este compuesto nitrogenado puede contribuir a mejorar la eficiencia del proceso digestivo de los rumiantes (Gómez, 2024).

No obstante, la aplicación de esta práctica plantea múltiples desafíos específicos a la región. Por un lado, los pequeños productores suelen carecer del conocimiento técnico lo que puede generar problemas como toxicidad en los animales y pérdidas económicas (Gómez, 2024).

En Ecuador la producción de leche de cabra es una actividad de gran relevancia en el sector agropecuario, especialmente en comunidades rurales y zonas andinas, donde las cabras juegan un papel esencial en la economía y la seguridad alimentaria de las familias. Sin embargo, los pequeños y medianos productores enfrentan desafíos significativos relacionados con los costos elevados de los alimentos balanceados y la escasez de recursos locales para la nutrición animal (Pereda, 2024).

La provincia de Carchi, ubicada en la región andina de Ecuador, presenta condiciones agroecológicas favorables para la crianza de cabras lecheras, lo que convierte esta actividad en una fuente importante de sustento para pequeños productores. Los sistemas tradicionales de alimentación utilizados por los pequeños productores suelen depender de pastos nativos y subproductos agrícolas, que muchas veces no cumplen con las necesidades nutricionales de las cabras lecheras. Esto puede reducir la producción de leche, impactar negativamente la calidad del producto y afectar la sostenibilidad económica de las familias que dependen de esta actividad (Cuéllar, 2020).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la adición de urea en la alimentación de cabras mejora la producción de leche, la ganancia de peso y la composición química de la leche sin afectar económicamente a los pequeños productores de la parroquia San Vicente de Pusir?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La cabra por sus hábitos de consumo es capaz de aprovechar la vegetación de diferentes zonas, convirtiéndola en una especie ganadera que se adapta a condiciones desérticas, obteniendo de ella la carne, la leche y sus derivados que son comercializados, siendo una fuente de ingresos para las personas que viven en zonas de recursos naturales escasos (Barrera, 2018).

En México se ha mencionado la importancia de una buena alimentación en cabras lecheras y como esta se ve influenciada en la producción de leche y en la salud del animal frente a los cambios climáticos presentes en la zona, también se menciona

que a través de la misma se logra obtener unos mayores ingresos para las personas que se dedican a esta actividad (Trejo, 2019).

Investigaciones realizadas en Colombia manifiestan que, con un adecuado manejo y alimentación en cabras se puede obtener grandes beneficios como son: menor número de fracturas en el animal, el animal es menos propenso al ataque de enfermedades, mejor calidad de carne, mayor producción de leche y aumento de peso de los animales (Brady, 2019).

En Ecuador en la provincia de Loja se han realizado capacitaciones acerca del manejo de las cabras, en la que se menciona los beneficios que trae a los pequeños ganaderos que se dedican a esta actividad, esto con el objetivo de incrementar los niveles de crianza y manejo de los animales con la utilización de la tecnología. También se les indicó como se pueden realizar bloques nutricionales a base de recursos presentes en la zona (MAG, 2019).

Una alternativa es utilizar la urea como fuente de nitrógeno no proteico de bajo costo y de fácil obtención por lo que se ha incrementado la utilización de la misma en la dieta de las cabras lecheras para ayudar a aumentar la digestibilidad de los alimentos y a mejorar la utilización de los nutrientes a bajos costos de producción (Elorza, 2018).

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la adición de urea en distintas dosis en la producción y calidad de leche de cabra en la finca la Vicentina en la provincia del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la composición química de la leche de cabra en los siguientes parámetros: (grasa, lactosa, proteína, densidad, pH) antes de los tratamientos y después de los mismos cada semana.
- Determinar el incremento del volumen de producción de leche de cabra.
- Determinar el incremento o pérdida de peso de los animales.
- Determinar la morbilidad y mortalidad de las cabras en cada uno de los tratamientos.
- Determinar los costos de cada uno de los tratamientos.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es el efecto en la producción y calidad de leche de cabra al adicionar urea en la alimentación?
- ¿Cuál es el efecto de la adición de urea en la composición química de la leche de cabra?
- ¿La adición de urea en la dieta de las cabras incrementa el volumen de producción de leche?
- ¿Al adicionar urea en la dieta de las cabras existe incremento o pérdida de peso?
- ¿Qué porcentaje de morbilidad y mortalidad existió al momento de adicionar urea en la dieta de las cabras?
- ¿Qué tan rentable es la adición de la urea en la nutrición de cabras?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación de Suárez (2018) estudio el comportamiento productivo de cabras Saanen en condiciones semi intensivas mediante algunos modelos matemáticos y así poder lograr determinar su curva de lactancia, para este estudio se utilizaron los registros de 182 cabras del cual se tomó en cuenta el número de partos, el tipo de parto y la producción de leche diaria partir del tercer día después del parto hasta llegar al fin de su lactancia (270 días), en los resultados menciona que las cabras de primer parto tienen menor producción y también son las que más tiempo se tardan en llegar a su producción máxima.

En la investigación realizada por Arias (2021) el cual estudio el comportamiento productivo de cabras Saanen de acuerdo al número de lactancia y tipo de parto, las cabras fueron divididas por número de lactancia las cuales fueron divididas en 5 grupos: primera lactancia 89 cabras, segunda lactancia 39 cabras, tercer lactancia 49 cabras, cuarta y quinta lactancia 41 cabras y última lactancia 38 cabras y también se las dividió por tipo de parto en el tipo de parto se clasificó en simple (1 cría) con 120 cabras y múltiple (dos o más partos) con 136 cabras. Los resultados obtenidos muestran que existe una diferencia significativa entre el número de lactancia y tipo de parto $p=0,0074$ y $p=0,0179$ respectivamente. Mediante el análisis de media se logró observar que existe diferencia significativa $p < 0,05$ entre las cabras de tercera lactancia con $553,51 \pm 18,552$ L ($571,77 \pm 19,164$ kg) y las de primera lactancia con $476,08 \pm 26,919$ L ($491,79 \pm 27,807$ kg), segunda $474,10 \pm 26,113$ L ($489,74 \pm 26,974$ kg) y última lactancia $429,73 \pm 24,180$ L ($443,91 \pm 24,977$ kg), así mismo, las cabras de cuarta y quinta lactancia $504,47 \pm 26,308$ L ($521,12 \pm 27,176$ kg) respecto de las cabras de última lactancia.

En la investigación de Saavedra (2023) en la que evaluó la producción de leche utilizando datos de los años 2021 y 2022 con 1002 datos procedentes de 30 cabras de las cuales 15 fueron Saanen y 15 Parda Alpina las mismas que fueron subdivididas en 5 cabras de primera lactancia, 5 de segunda lactancia y 5 de tercera o más lactancias. La raza y el número de partos influyeron significativamente $p < 0,05$ en la

producción de leche siendo la raza Saanen con 3 o más lactancias con mejores resultados llegando a una producción total de $513,72 \pm 27,36$ kg durante 220 días y una producción media diaria de $2,34 \pm 0,12$ kg. La mayor producción en la raza Parda Alpina se encuentra en la 3 o más lactancias con una producción de $422,77 \pm 9$ kg.

En la investigación de Pesántez (2023) en la que evaluó los factores que afectan la producción de leche en la utilizó el registro de 93 lactancias pertenecientes a 47 cabras en las que pudo determinar que el semestre de parto por año no muestra diferencias significativas ($P > 0,05$) para la producción de leche. La producción promedio de leche por día fue 0,49 kg (0,50 lt), esta producción puede llegar a 0,625 kg (0,643 lt) en época lluviosa.

En la investigación realizada por Paucar (2017) en la cual evaluó el valor nutricional de la leche de cabra Saanen en tres zonas diferentes de la Serranía ecuatoriana, se recolectaron 96 muestras de las tres zonas 20 Guzo, 48 La Pampilla y 28 Zapotepamba, los resultados muestran que existe una diferencia en el % de grasa entre las diferentes zonas con 4,56% de grasa para El Guzo, 3,73% para Zapotepamba y 3,16% para La Pampilla, para la variable proteína no se notan diferencias significativas entre las zonas con % de proteína de 3,61 en Guzo, 3,32 en Pampilla y 3,36 en la zona de Zapotepamba.

En la investigación de Jumbo (2018) evaluó la composición físico-química de la leche de cabra, tomó 30 muestras de diferentes fincas en la parroquia Limones del cantón Zapotillo las mismas que las tomó por 4 ocasiones diferentes en la cual menciona acerca del pH y como esta cambia según la etapa de lactación siendo en las primeras semanas de 6,5 hasta llegar a los 6.8 con el pasar de las semanas.

En la investigación realizada por Cedeño (2022) en la que evaluó como afecta la raza y el número de partos en el desempeño productivo y la composición nutricional de la leche, para esta investigación utilizó 549 pesajes de leche de 18 cabras de las cuales 9 fueron cabras Saanen y 9 cabras Parda Alpina. Los resultados de la investigación muestran que el desempeño productivo se ve influenciado significativamente $p < 0,05$ por la raza y número de lactancia, en ambas razas existe un mayor rendimiento productivo en la tercera lactancia con una producción de $483,98 \pm 8,90$ Kg en cabras Saanen y $455,97 \pm 32,37$ en cabras raza Parda Alpina estos resultados se obtuvieron durante 240 días. Los resultados de la composición nutricional indica que existe una diferencia significativa $p < 0,05$ entre las razas siendo la Parda

Alpina la de mayor calidad nutricional con los siguientes resultados grasa $4,07 \pm 0,41$; proteína $3,56 \pm 0,24$; lactosa $4,49 \pm 0,23$, los resultados de la raza Saanen son grasa $3,48 \pm 0,35$; proteína $3,32 \pm 0,12$; lactosa $4,13 \pm 0,28$.

Miranda (2021) realizó una revisión bibliográfica acerca de la composición química de la leche de cabra en dos épocas (época seca y época primavera), los animales que se utilizó para la muestra se encontraban en la segunda y tercera lactancia, los animales fueron alimentados con pastos naturales sin la utilización de ningún tipo de piensos, los resultados para época seca y primavera fueron grasa 3,65% y 3,16%, pH 6,68 y 6,21; densidad 1,030 y 1,029; proteína 3,73 y 3,14 respectivamente.

En la investigación realizada por Tarabany (2018) evaluó la composición de la leche según la etapa de producción, la primera etapa de los 0 a 80 días, la etapa media de los 50 a 140 días y la etapa final o tardía de 140 a más días, para este estudio se utilizaron 48 cabras, los resultados de esta investigación indican que las cabras bajaron su producción en 18,4% y 31,9% en la etapa media y etapa tardía, en relación a la composición química de la leche menciona que el % de lactosa disminuyó significativamente con el avance de la lactancia $p=0,017$, no se encontraron diferencias significativas en los porcentajes de proteína, grasa en las diferentes etapas de la lactancia $p=0,836$ y $0,625$. Los % de proteína de etapa inicial, media y final se muestra a continuación $3,60 \pm 0,06$, $3,62 \pm 0,04$, $3,65 \pm 0,07$, grasa $3,27 \pm 0,04$, $3,26 \pm 0,03$, $3,30 \pm 0,05$, lactosa (%) $4,09 \pm 0,04$, $4,06 \pm 0,02$, $3,85 \pm 0,03$.

Según Fernández (2019) el cual hizo una revisión bibliográfica de varios autores sobre la composición química de la leche en la cual menciona acerca de la densidad y la lactosa presentes en la leche de cabra la cual menciona que la densidad se encuentra entre 1,027 a 1,040 y la lactosa entre 4 a 6%.

La investigación realizada por Para la variable proteína se tomó en cuenta la investigación de Jumbo (2018) en la cual tomó 30 muestras en diferentes fincas productivas en la parroquia Limones en el cantón Zapotillo, con 4 repeticiones en diferentes ocasiones; la proteína en condiciones normales que obtuvo en esta investigación varía de 2,79 a 3,8.

En una investigación realizada por Jiaxian (2018) en la cual evaluó la ganancia de peso diario y eficiencia alimenticia de 12 cabras el cual dividió en dos grupos el primero con una dieta de urea en polvo y un agente premezclado de harina y harina de soja y el segundo tratamiento el testigo el cual fue un balanceado comercial, en

esta investigación logro determinar mayor ganancia de peso diaria y eficiencia alimentaria en el T1 el cual obtuvo 0,134 kg de ganancia diaria frente a 0.110 kg del testigo, en lo referente al costo de producción se obtuvo mejores resultados el T1 con un costo de 87.95 yuanes (\$12.08) y el T2 de 103.43 yuanes (\$14.21), menciona también sobre la adaptabilidad previa que se debe realizar a los animales a la adición de urea ya que causa un olor desagradable a los alimentos y no es del agrado del animal.

En la investigación de Figueroa (2018) en el cual evaluó los costos en dos grupos de cabras el primer grupo (5 cabras) el testigo se alimentó a través del pastoreo, el segundo grupo (6 cabras) se alimentó a través del pastoreo + 150 gramos de hojas de moringa durante 30 días, los resultados que obtuvo en esta investigación fueron el testigo tuvo una producción de leche de 0,854 L/día, con un ingreso diario de \$5.13 MXN (\$0.29), la producción del tratamiento con la adición de moringa tuvo una producción de 0,871 L/día, con un ingreso de 5.23 MXN (\$0.30), considerado que tuvo un consumo de 135,73 gramos con un costo de 0.30 MXN (\$0.02), restando este gasto se obtiene un ingreso de 4.93 MXN (\$0.28) representando un descenso de 3,98% en relación al testigo.

En la investigación realizada por Galaviz (2022) en la cual evaluó dos dietas para la alimentación de cabras lecheras la primera con maíz, heno de alfalfa, harina de soja y cama de aves y la segunda dieta elaborada con los mismos ingredientes suplementada con maguey, chumbera y mezquite, los resultados obtenidas en esta investigación en los costos de alimentación de los tratamientos 1 y 2 fueron \$21.90 ± 1.97 y \$9.93 ± 1.64 y un costo por litro de \$12.40 ± 0.35 y \$6.16 ± 0.24, los resultados muestran que se obtuvo menores costos de alimentación en el tratamiento dos y menores gastos por litro.

En la investigación de Granados (2018) en la misma que utilizó 11 cabras divididas en dos grupos, el grupo testigo (pastoreo) con 5 cabras y el grupo 2 (pastoreo + 150 gramos de moringa) con 6 cabras en la que evaluó el peso vivo del animal durante 14 semanas, los resultados que obtuvo en esta investigación muestran que la utilización de 150 gramos de moringa en la alimentación de las cabras lecheras no tiene ningún efecto en el peso del animal con un valor de $p=0,0959$.

En la investigación realizada por Chandran (2021) en la cual realizó un estudio para averiguar el patrón de morbilidad y mortalidad en cabras, incluyo factores como la

edad, el sexo, la raza, la estación y el año. Los resultados de este estudio indicaron que la mortalidad debida a enteritis fue la más alta (40,60%), seguida de la debida a neumonía (22,88%) y acidosis (10,40%). El efecto de la edad, la estación, el sexo y el año sobre la mortalidad caprina fue significativo ($p < 0,05$). La mortalidad fue mayor en las hembras (64,11%) que en los machos.

En la investigación que realizó Flores (2019), en la cual evaluó la morbilidad y mortalidad de cabras lecheras al alimentarlas con pastos y restos de poda de los jardines en Chile, en la cual se evaluó 52 cabras, luego de 12 horas de la ingesta del alimento 8 cabras se encontraron muertas, la mortalidad se extendió hasta las 84 horas obteniendo el 48% de mortalidad y un 52% de morbilidad, al recorrer el lugar de alimentación se observa que en los comederos existe Nerium Oleander lo que sugiere la intoxicación de estos animales.

En la investigación de Troncoso (2018) en la cual evaluó distintas dosis en la alimentación de cabras en etapa de desarrollo, para esta investigación realizó 3 tratamientos el T1 con 5 gramos de urea, el T2 con 2,5 gramos de urea y el T3 con la alimentación de especies nativas de la región: en esta investigación durante 90 días logro observar que en ninguno de los tratamientos existió la presencia de morbilidad y mortalidad.

Para la variable morbilidad y mortalidad se tomó en cuenta lo mencionado por Jiapei (2020) en las que 30 cabras ingirieron grandes cantidades de urea, luego de 15 minutos, presentaban malestar, tenían espuma en su boca, se acompañaban de leves gemidos, temblores musculares y andar inestable. Después de unos 10 minutos, los síntomas aumentan gradualmente con hinchazón en el abdomen, extremidades y cuello rectos, pupilas dilatadas y en casos graves, desaparece el reflejo de parpadeo. Existió un 43,3% (13 cabras) de mortalidad en los animales y un 56,6% (17 cabras) de morbilidad por la ingesta de urea en grandes cantidades.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. La cabra domestica

La cabra doméstica (*Capra hircus*) es un mamífero rumiante perteneciente a la familia Bovidae y al género Capra. Fue domesticada hace más de 10,000 años en el suroeste de Asia y actualmente es una de las especies ganaderas más importantes en el mundo, especialmente en regiones áridas y semiáridas.

Están presentes en todo el mundo, pero son especialmente importantes en África, Asia y América Latina, donde desempeñan un papel clave en la seguridad alimentaria. Existen más de 300 razas adaptadas a distintos sistemas productivos, desde intensivos hasta extensivos (Kaisy, 2023).

2.2.1.1. Características Principales:

- Son animales herbívoros que se alimentan de pasto, hierbas, hojas.
- Son resistentes y pueden adaptarse a diversos entornos, desde climas áridos hasta montañosos.
- Poseen un sistema digestivo especializado con un rumen que les permite fermentar y aprovechar forrajes fibrosos.
- Se alimentan de hierbas, arbustos, hojas y otros materiales vegetales, incluso en terrenos pobres.
- Algunas razas son criadas para producir leche (ej. Saanen, Alpina), mientras que otras se destinan a la carne.
- Generalmente tienen una gestación de alrededor de cinco meses y suelen dar a luz a una o dos crías por parto (Zhang, 2022).

2.2.1.2. Importancia de la Cabra Doméstica:

- Su leche es rica en nutrientes y más digerible que la de vaca. Su carne es una importante fuente de proteína en muchas culturas.
- Se aprovecha su piel para cuero y su fibra en razas como la Angora y la Cachemira.
- Son fundamentales para la subsistencia en comunidades campesinas y zonas áridas (Cassia, 2022).

En la Figura 1 se muestra una cabra Saanen, esta es una raza productora de leche.



Figura 1. Cabra raza Saanen
Fuente: (Cassia, 2022)

2.2.2. Taxonomía de la cabra

La taxonomía de la cabra descrita por (León, 2018) se menciona en la Tabla 1

Tabla 1. Taxonomía de la cabra

Reino:	Animal
Nombre científico:	Capra hircus
Clase:	Mammalia
Familia:	Bovidae
Género:	Capra
Especie:	Hircu

Fuente: (León, 2018)

2.2.3. Razas de cabras lecheras

Entre las razas lecheras de cabras especificaremos dos tipos:

2.2.3.1. Saanen

Raza lechera. Es de origen suizo. En lo que se refiera a sus características, es de color blanco, pelaje corto, puede tener manchas negras en la ubre, orejas, ojos y nariz, orejas cortas.

Tiene gran precocidad, desarrollo y rusticidad. La alzada en hembras es de 75 a 85 cm su peso es de 60 a 75 Kg y en machos 85-90 cm de alzada y un peso de 100 kg. El cabrito al nacer pesa 3,5 kg. Los puros seleccionados son mochos. Se adaptan a climas templados-templado frío (Patterson, 2023).

En la figura 2 se muestra una cabra de raza Saanen, es una de las razas lecheras más importantes y reconocidas a nivel mundial



Figura 2. Raza Saanen
Fuente: (Cabrera, 2023)

2.2.3.2. Alpina

Las cabras alpinas son una excelente opción para aquellos que necesitan un animal lechero robusto y confiable. Esta raza es conocida por su fuerte capacidad de ordeño y se originó en los Alpes franceses. Cuando está completamente desarrollada, alcanza un peso de alrededor de 61 kg y mide 76 cm de alto en el hombro, son animales increíblemente resistentes que pueden prosperar en prácticamente cualquier clima. Con su pelo corto, su postura alerta y elegante y su perfil recto, se destacan entre las razas de cabras (Patterson, 2023).

En la figura 3 se muestra una cabra de raza Alpina es una de las razas con mayor producción de leche.



Figura 3. Raza Alpina
Fuente: (Equipo Ceva Salud Animal, 2022)

2.2.4. Sistema de producción en cabras lecheras.

Existen diferentes sistemas de producción en cabras lecheras, algunos de los cuales se describen a continuación:

2.2.4.1. Sistema tradicional.

Este sistema se caracteriza por ser extensivo, es decir, las cabras pastan libremente en el campo y se alimentan principalmente de pastos y forrajes naturales (Strahsburger, 2021).

2.2.4.2. Sistema semi-intensivo.

En este sistema, las cabras pastan en el campo durante el día y se alimentan con forrajes y concentrados en la noche. La leche se recoge en la granja y se destina a la producción de queso (Strahsburger, 2021),

2.2.4.3. Sistema intensivo.

En este sistema, las cabras se mantienen en estabulación total y se alimentan con forrajes y concentrados.

2.2.5. La nutrición en cabras lecheras

Las cabras que crían cabritos dos o más cabritos producen un 30-50% más leche que aquellas que crían un cabrito. El cabrito de parto simple generalmente tiene un ritmo de crecimiento más rápido que los de parto doble y existe una gran variación en la producción diaria de leche de las cabras, dependiendo de la raza, número de partos, edad, condición corporal, entre otros factores. Se reportan datos de producción de leche de cabras que indican diferencias entre razas, con una o dos crías por parto. Las cabras con parto sencillo tendieron a producir menos leche que las de parto doble. Después del primer mes de lactancia, se reduce la producción de leche drásticamente, en relación con el segundo mes de lactancia, por lo que los cabritos deben de ser alimentados a partir del primer mes y destetados a los 60 días (Strahsburger, 2021).

Los costos del mantenimiento de cabras en producción dependen de ciertos factores como: alimentación, mano de obra calificada, veterinario, mantenimiento de maquinaria, productores veterinarios. Para reducir costos, los forrajes como heno, ensilaje y pastos deberían constituir la mayor parte de la dieta diaria. Las cabras son buscadores eficientes y pueden seleccionar una dieta de alta calidad a partir de forrajes de menor calidad, especialmente cuando consumen plantas de pasto no tradicionales (p. ej., malezas, arbustos). Los forrajes disponibles deben evaluarse en función de las especies de plantas y su madurez, reservando los forrajes de mayor calidad para los animales preñados, lactantes y en crecimiento (Strahsburger, 2021).

Los requisitos de nutrientes difieren según la edad, la etapa de producción, el peso, el tipo de raza y el medio ambiente. Para mantener la producción de leche y la salud, las cabras deben alimentarse con una dieta equilibrada (Brady, 2019).

Los forrajes constituyen la mayor parte de la dieta diaria de estos animales. Las cabras lecheras pueden consumir entre 3 y 5 por ciento de su peso corporal por día en materia seca de forraje. Proporcione un suplemento mineral de libre elección que contenga sal y minerales traza para ayudar a satisfacer los requisitos dietéticos de cabras y ovejas con dietas basadas en forrajes (Brady, 2019).

Las necesidades nutricionales de las cabras lecheras aumentan para los animales que están en crecimiento, al final de la gestación o en lactación. Durante la lactancia, puede ser necesaria la suplementación con nutrientes adicionales para mantener la producción. La energía es especialmente importante para la producción de leche, mientras que la proteína es necesaria para la calidad de la leche (Brady, 2019).

2.2.6. Volumen de producción

La raza de cabras lecheras más popular es la raza suiza Saanen, ya que produce la mayor cantidad de leche de todas las cabras lecheras la cual pueden producir hasta 6 litros de leche al día. Las cabras de la raza alpina suministran gran producción de leche, con un promedio de 3,8 litros por día durante 180 a 200 días (Jagdish, 2021).

“Son cabras lecheras las cuales pueden llegar a tener una lactación de 10 meses hasta 1 año logrando obtener beneficios al productor, pues se puede trabajar con buen tiempo en la producción de leche”, señaló el productor. Se puede lograr una producción diaria de 3 litros al día ordeñándolas dos veces al día. Existen algunos casos donde estos animales den 0.5 litros/día en 100 a 120 días de lactancia (Strahsburger, 2021).

2.2.7. Composición de la leche de cabra y aspectos nutricionales conexos

La leche de cabra, en promedio, contiene 13,2 % de sólidos totales, que consisten en 4,5 % de grasa, 3,6 % de proteínas, 4,3 % de lactosa y 0,8 % de minerales, lo que indica que tiene un poco más de sólidos totales, grasas, proteínas totales, caseína, minerales y menos lactosa que la leche de vaca y humana. La densidad oscila entre 1,026 a 1,042 g/ml y un pH de 6,3 a 6,8 (Heredia, 2020).

La composición y propiedades de la leche de cabra muestran variaciones significativas en las diferentes etapas de la lactancia, las cuales deben tenerse en cuenta para comprender su valor nutricional y beneficios. Al igual que otros mamíferos, el calostro de cabra es la primera leche que se produce después del

nacimiento. Es rico en inmunoglobulinas, que proporcionan inmunidad pasiva vital a los recién nacidos. Además, el calostro de cabra contiene niveles más altos de proteínas, grasas, vitaminas y minerales que la leche madura, lo que garantiza un buen comienzo para el crecimiento y desarrollo del cabrito. Durante las primeras etapas de la lactancia, la leche de cabra tiene características distintas. Suele tener niveles más altos de proteínas, minerales y grasas que la leche madura. El mayor contenido de grasa proporciona energía para el cabrito en crecimiento, mientras que el mayor contenido de proteína contribuye al desarrollo de músculos y tejidos (Heredia, 2020).

La leche de cabra en comparación con la leche materna de la especie humana contiene bondades equivalentes de ácido fólico. En lo que se refiere al contenido de lactosa, la leche caprina posee menos cantidad que otras especies animales, 1 al 13% y hasta el 41% que la leche de vaca y la leche humana respectivamente (Heredia, 2020).

La energía agrupada en la grasa y ácidos grasos de la leche de cabra es mayor que en otras especies, además se pone en consideración que una unidad de este elemento tiene hasta 2,5 veces más de energía que cualquier otro carbohidrato. El valor biológico de esta leche es hasta el 90,4 % mayor que la leche de vaca (Heredia, 2020).

2.2.8. Sistema digestivo de las cabras.

Según Briceño (2021) el sistema digestivo de las cabras es un proceso altamente especializado que les permite descomponer y aprovechar nutrientes de forrajes y alimentos fibrosos que otros animales no pueden digerir. Este sistema incluye varias etapas clave:

2.2.8.1. Boca:

Las cabras mastican los alimentos inicialmente, mezclándolos con saliva rica en enzimas que ayudan a comenzar la digestión.

Sus dientes y lengua están adaptados para masticar y cortar forrajes, hierbas y vegetación diversa (Briceño, 2021).

2.2.8.2. Rumen:

Es el compartimento digestivo más grande y funciona como una "fermentadora". Los microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) descomponen la fibra y producen

ácidos grasos volátiles (como el acetato, propionato y butirato), que son la principal fuente de energía para la cabra.

Aquí ocurre la síntesis de proteínas microbianas utilizando nitrógeno (como el de la urea) y energía (Briceño, 2021).

2.2.8.3. Retículo:

Trabaja en conjunto con el rumen y es responsable de separar las partículas de alimento. Las partículas grandes son regurgitadas como "bolo alimenticio" para masticarlas de nuevo en el proceso de rumia (Briceño, 2021).

2.2.8.4. Omaso:

Este compartimento actúa como un filtro, absorbiendo agua y algunos nutrientes antes de que el alimento pase al siguiente compartimento.

2.2.8.5. Abomaso:

Es el "estómago verdadero", similar al de los monogástricos (como los humanos). Aquí, las enzimas digestivas y el ácido clorhídrico descomponen las proteínas y otros nutrientes (Briceño, 2021).

2.2.8.6. Intestino delgado:

Los nutrientes digeridos (como aminoácidos, ácidos grasos y azúcares) son absorbidos a través de las paredes intestinales hacia el torrente sanguíneo para ser utilizados por el organismo (Briceño, 2021).

2.2.8.7. Intestino grueso:

Se produce la absorción de agua y se forman las heces. También ocurre una fermentación final de algunos nutrientes no digeridos.

2.2.9. Fermentación ruminal

La fermentación ruminal es fundamental para la productividad de las cabras lecheras, ya que este proceso permite la descomposición de materiales fibrosos y la generación de productos clave que sustentan la energía y los requerimientos proteicos de estos animales (Briceño, 2021).

2.2.9.1. Producción de Ácidos Grasos Volátiles (AGV):

Fuente principal de energía:

- Los AGV (acetato, propionato y butirato) son el resultado de la fermentación de carbohidratos en el rumen y representan la principal fuente de energía metabólica para las cabras.
- El acetato es utilizado para la síntesis de grasa láctea.
- El propionato se convierte en glucosa en el hígado, esencial para la producción de lactosa en la leche.
- El butirato aporta energía directamente a las células del animal.
- Impacto en la producción de leche: Una adecuada fermentación promueve un equilibrio óptimo de AGV, lo que favorece una producción sostenida de leche de buena calidad (Ungerfeld, 2020).

2.2.9.2. Producción de Proteínas Microbianas:

Síntesis de aminoácidos: Los microorganismos del rumen utilizan nitrógeno no proteico (como el de la urea) y energía disponible para sintetizar proteínas microbianas. Estas proteínas son digeridas en el abomaso e intestino delgado, liberando aminoácidos esenciales para el animal.

Contribución a la producción de leche: Los aminoácidos derivados de las proteínas microbianas son fundamentales para la síntesis de proteínas lácteas, mejorando el contenido proteico de la leche (Ungerfeld, 2020).

2.2.9.3. Optimización del sistema digestivo:

- Descomposición de fibra: Los microorganismos del rumen descomponen materiales fibrosos que las cabras, por sí mismas, no podrían aprovechar, lo que garantiza un uso eficiente de forrajes de bajo costo.
- Reciclaje de nutrientes: Parte del nitrógeno no utilizado por los microorganismos se recicla en forma de urea, contribuyendo a la sostenibilidad del metabolismo.
- Importancia práctica en sistemas de producción:
- La fermentación eficiente reduce costos de alimentación al maximizar el aprovechamiento de forrajes y suplementos.
- Mantiene la salud del animal al evitar acumulaciones tóxicas de nutrientes y promover un metabolismo equilibrado (Ungerfeld, 2020).

2.2.10. La urea

La urea es un compuesto nitrogenado no proteico que se utiliza en la alimentación de rumiantes, incluyendo cabras, la urea puede ser convertida en proteína microbiana por los microorganismos del rumen. La suplementación con nitrógeno no proteico (NNP) puede ser beneficiosa en raciones pobres en nitrógeno, ya que puede aumentar la producción de proteína microbiana y reducir la excreción de urea en orina, la urea puede ayudar a detener la pérdida de peso a través de una función ruminal mejorada en el ganado cuando la calidad del alimento de pastoreo es deficiente (Heredia, 2020).

2.2.10.1. Daños causados por la urea en cabras.

La alimentación con urea a las cabras puede dañar el rumen, causan intoxicación y afectan los parámetros sanguíneos.

Daño al rumen causado por urea

- Alimentar a las cabras con 5% o 10% de urea puede dañar la morfología del tejido del rumen.
- Puede reducir la longitud de las papilas, el grosor del estrato córneo y el grosor de la capa muscular.
- Puede reducir la diversidad de microbios del rumen.
- Intoxicación por urea
- Consumir altas cantidades de urea puede matar a una cabra en una hora (Zhang, 2022).
- Los síntomas incluyen signos neurológicos, como escalofríos, tambaleo y tetania.
- También puede causar producción de gas en el rumen, lo que provoca hinchazón y dificultad para respirar.
- Los casos crónicos incluyen falta de apetito, letargo y baja producción (Zhang, 2022).

2.2.10.1.1. Efectos de los parámetros sanguíneos

Los niveles de urea pueden influir en los parámetros sanguíneos, como la concentración de urea en sangre. Los niveles de urea pueden influir en la frecuencia de la defecación. Los niveles de urea pueden reducir la ingesta de agua. La urea es

una fuente valiosa de nitrógeno no proteico, pero es potencialmente tóxica si se alimenta a los rumiantes en exceso o si no están adaptados a ella (Zhang, 2022).

Las causas incluyen:

- Exceso de urea en las raciones de las cabras.
- Introducción repentina sin adaptar a las cabras a la urea.
- Consumo irregular de urea

2.2.10.1.2. Signos de intoxicación por urea:

Los signos de intoxicación son: rechinar de los dientes, salivación con espuma, respiración dificultosa, tabaleo, debilidad y bramidos violentos por parte del animal (Thompson, 2021).

2.2.10.2. Ciclo de la urea

El ciclo de Krebs-Henseleit, comúnmente conocido como el ciclo de la urea, es un proceso metabólico esencial en los rumiantes, que permite la eliminación del amoníaco generado durante el metabolismo de las proteínas. En rumiantes, este ciclo tiene algunas particularidades debido a la actividad microbiana del rumen, la cual descompone proteínas y otros compuestos nitrogenados, liberando amoníaco. Si no es controlado, este amoníaco puede ser tóxico, por lo que el ciclo de la urea juega un rol clave en su manejo (Getahun, 2019).

En los animales rumiantes, el ciclo de la urea implica el reciclaje de urea desde el hígado hasta el tracto gastrointestinal (TGI). Este proceso es importante para mantener el equilibrio de nitrógeno del animal (Getahun, 2019).

Los procesos de la urea son:

- Generación de amoníaco en el rumen: Los microorganismos en el rumen descomponen proteínas y compuestos nitrogenados, liberando amoníaco como subproducto. Este amoníaco, si no se procesa adecuadamente puede ser tóxico para el animal (Getahun, 2019).
- Transporte del amoníaco al hígado: El amoníaco pasa de la sangre al hígado, donde se incorpora al ciclo de la urea para ser convertido en urea permitiendo su eliminación segura.

2.2.10.3. Reacciones del ciclo de la urea:

- Síntesis de carbamoil fosfato: El amoníaco se combina con dióxido de carbono (CO_2) en una reacción catalizada por la enzima carbamoil fosfato sintetasa, utilizando ATP.
- Formación de citrulina: El carbamoil fosfato reacciona con ornitina para formar citrulina, facilitada por la ornitina transcarbamilasa. La ornitina transcarbamilasa (OTC) es una enzima que ayuda al cuerpo a eliminar el amoníaco, un desecho que se produce al descomponer las proteínas (Heredia, 2020).
- Conversión a argininosuccinato: La citrulina se combina con aspartato en el hígado para formar argininosuccinato, catalizada por la argininosuccinato sintetasa.
- Producción de arginina y fumarato: El argininosuccinato se descompone en arginina y fumarato, gracias a la argininosuccinato liasa (Heredia, 2020).
- Liberación de urea: La arginina se convierte en urea y ornitina mediante la acción de la arginasa. La ornitina regresa al ciclo, mientras que la urea es liberada.

2.2.10.4. Recirculación y eliminación:

- Recirculación: Una parte de la urea vuelve al rumen vía la saliva o la sangre, donde es utilizada por los microorganismos como fuente de nitrógeno para formar proteínas. Esto es exclusivo de los rumiantes (Heredia, 2020).
- Excreción: La urea no reciclada se elimina del cuerpo a través de la orina, lo que ayuda a mantener el equilibrio del nitrógeno (Getahun, 2019).

2.2.11. Ordeño.

El ordeño debe realizarse a una hora determinada, con una determinada persona, el lugar del ordeño debe ser un lugar limpio y que no provoque el estrés del animal debe mantenerse en silencio, Antes del ordeño, primero se deben limpiar y desinfectar las ubres y pezones de las cabras lecheras y las manos del personal de ordeño, con una toalla tibia, la leche debe extraerse limpiamente cada vez para evitar provocar mastitis, lo que también reducirá la producción de leche y acortará el período de lactancia. Al momento del ordeño existen muchos factores humanos para lograr un ordeño más eficiente entre los que se encuentran: ser paciente con los animales, seguir prácticas de rutina y estar atentos a indicios de mastitis, se debe realizar la

limpieza de la ubre con papel, se procede a realizar un despunte de los primeros chorros, se procede a realizar el ordeño del animal sea este a mano o con la ayuda de una máquina, luego de realizar el ordeño se debe colocar sellante para evitar el ingreso de bacterias (Kerr, 2019).

2.2.12. Morbilidad y mortalidad.

La morbilidad es un indicador del cuidado del animal y de la presencia de enfermedades sanitarias y potencialmente mortales, mientras que la mortalidad, es un indicador importante de la calidad de la atención brindada a los animales criados y de la gravedad de factores externos, como brotes de enfermedades o sequías llegando a provocar la muerte del animal. En cabras lecheras principalmente es causada por neumonía, brucelosis, mastitis, artritis, se puede causar también debido a una mala alimentación de la cabra causando una desnutrición de las mismas lo que puede provocar la muerte del animal, las principales causas de mortalidad en cabras lechereas son causadas por trastornos respiratorios y digestivos en la zona que se realizó la investigación, una de las enfermedades más comunes en las cabras es la cetosis una enfermedad metabólica que ataca al final de la gestación y en el inicio de lactancia (Palomares, 2021).

2.2.13. Costos.

Los costos de una explotación caprina dependen de algunos factores como el tipo de explotación, suplementación alimenticia (balanceado u otros alimentos en el ordeño), transporte de alimentos y la aplicación de vacunas en la finca. En sus inicios los costos son mayores al realizar la compra de semillas de forrajes, mano de obra en la finca.

En nuestro país estos costos de producción pueden variar según la región como del sistema de producción implementado, así por ejemplo en la costa puede llegar alcanzar \$0,70 (El Universo, 2019). La alimentación y la mano de obra so son los rubros más importantes y representan del 75 al 80% (El Universo, 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que las variables en las cuales se recolectó información cada semana las mismas que son; volumen, peso del animal, composición química de la leche (pH, densidad, lactosa, proteína y grasa), morbilidad, mortalidad y costos.

3.1.2. Tipo de Investigación

Se realizó una investigación experimental con un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones para el análisis estadístico de los resultados obtenidos, el lugar donde se ejecutó la investigación fue en la finca "La Vicentina" la cual se encuentra ubicada en la parroquia San Vicente de Pusir - cantón Bolívar - provincia del Carchi.

3.2. HIPÓTESIS

H1: La adición de urea en la alimentación de cabras influye en la producción y calidad de la leche como también en peso del animal y en la morbilidad y mortalidad.

H0: La adición de urea en la alimentación de cabras no influye en la producción y calidad de la leche como también en peso del animal y en la morbilidad y mortalidad.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

Balanceado

2 g de urea

4 g de urea

6 g de urea

Variables dependientes

Composición química de la leche de cabra (grasa, lactosa, proteína, densidad y pH).

Peso del animal.

Volumen de producción de leche de cabra.

Morbilidad y mortalidad.

Costos de alimentación.

Tabla 2. Operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente Balanceado	200 g de balanceado dividido en dos veces al día al momento del ordeño por 14 semanas	200 gramos de balanceado durante 14 semanas	observación	Balanza Gramera
Adición de urea	2 g de urea en 200 g de balanceado al momento del ordeño por 14 semanas	Se adicionó urea en distintas dosis en el balanceado para mejorar la ingesta por parte del animal	Observación	Balanza Gramera
	4 g de urea en 200 g de balanceado al momento del ordeño por 14 semanas			
	6 g de urea en 200 g de balanceado al momento del ordeño por 14 semanas			
Dependiente Peso del animal	3 alimentadas con 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas	Medición del animal con una cinta Zoométrica cada 14 semanas	Observación	Cinta Zoométrica
	3 alimentadas con 2 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
	12 cabras 3 alimentadas con 4 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
	3 alimentadas con 6 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
Composición química de la leche (grasa, lactosa, proteína, densidad y pH)	3 alimentadas con 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas	Niveles de % de grasa, % proteína, % lactosa, pH, densidad presente en la leche	Observación	Ecomilk
	3 alimentadas con 2 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
	12 cabras 3 alimentadas con 4 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
	3 alimentadas con 6 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			

Volumen de producción de leche de cabra	12 cabras	3 alimentadas con 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas	Medición del volumen de la producción de leche de cabra cada 14 semanas	Observación	Jarra
		3 alimentadas con 2 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
		3 alimentadas con 4 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
		3 alimentadas con 6 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
Morbilidad y mortalidad	12 cabras	3 alimentadas con 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas	Presencia de animales enfermos o muertos	Observación	Visual
		3 alimentadas con 2 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
		3 alimentadas con 4 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
		3 alimentadas con 6 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
Costos de producción	12 cabras	3 alimentadas con 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas	Costos de cada uno de los tratamientos en \$ desde implantado la investigación hasta terminar la misma.	Observación	Hoja de calculo excel
		3 alimentadas con 2 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
		3 alimentadas con 4 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			
		3 alimentadas con 6 g de urea en 200 g de balanceado dividido 2 veces en el día al momento del ordeño por 14 semanas			

3.3.1. Variables Evaluadas

- Composición química de la leche de cabra.

Esta variable se obtuvo desde la primera semana de ser implantada la investigación la cual se realizó cada semana durante las 14 semanas que duró la investigación este dato se logró obtener mediante el análisis químico de la leche en un laboratorio en la que se evaluó (lactosa, proteína, grasa, pH y densidad).

- Ganancia de peso.

La variable ganancia se evaluó desde la primera semana que fue implantada la investigación, los datos fueron recolectados con una cinta Zoométrica cada semana hasta cumplir las 14 semanas.

- Volumen de producción de leche de cabra.

Esta variable se obtuvo desde la primera semana de ser implantada la investigación la cual se realizó la medición de la producción durante la semana mediante el uso de una jarra.

- Morbilidad y mortalidad.

Esta variable se obtuvo desde la primera semana de ser implantada la investigación, el dato se logró obtener de forma visual.

- Costos de producción.

Los costos de producción se realizaron desde la primera semana de ser implantada la investigación hasta el final de la investigación.

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Ubicación Geográfica

La investigación se desarrolló en la finca La vicentina ubicada en la parroquia San Vicente de Pusir perteneciente al Cantón Bolívar en la provincia de Carchi a 1800 m.s.n.m. tiene una temperatura máxima de 19 °C con una precipitación de 0.1 mm, por la noche la temperatura mínima puede llegar hasta los 9 °C con una precipitación de 0.4 mm, la finca se dedica a la producción de leche de cabra durante 10 años la leche se entrega en la Asociación Mascarilla el valor de un litro de leche es de \$1.25.

3.4.1.1. Clima San Vicente de Pusir

San Vicente de Pusir tiene un clima mediterráneo. La temperatura media anual en San Vicente de Pusir es 17°C y la precipitación media anual es 1716 mm.

En la figura 1 se observa la ubicación de la finca La Vicentina en San Vicente de Pusir la cual cuenta con un relieve tipo terraza con vertientes, el cual es adecuado para las actividades agropecuarias con una altura de 1640 a 2000 m.s.n.m

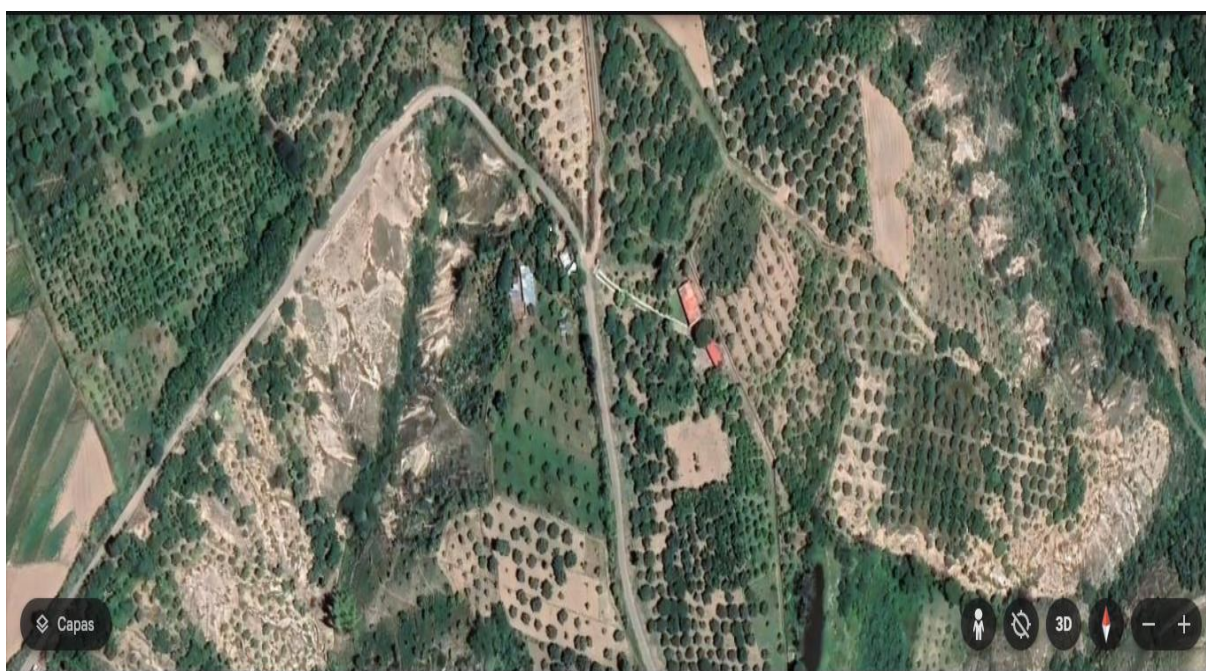


Figura 4. Ubicación geográfica
Fuente: (Earth, 2021)

3.4.2. Descripción y características del experimento

Para realizar esta investigación se seleccionó 12 cabras en producción las cuales se las dividió en 4 grupos de 3 animales cada uno, al T1 (testigo) se le dio 100 gramos de balanceado en la mañana y 100 gramos de balanceado en la tarde al momento de realizar el ordeño, el T2 se dio 100 gramos de balanceado + 1 gramo de urea en la mañana y 100 gramos de balanceado + 1 gramo de urea en la tarde al momento del ordeño, el T3 se le dio 100 gramos de balanceado + 2 gramos de urea en la mañana y 100 gramos de balanceado + 2 gramos de urea en la tarde al momento de realizar el ordeño, al T4 se le dio 100 gramos de balanceado + 3 gramos de urea en la mañana y 100 gramos de balanceado + 3 gramos de urea en la tarde al momento del ordeño, esta actividad se la realizó durante todos los días durante 14 semanas, para la evaluación del volumen de producción se tomó los datos durante

todas las semanas hasta llegar a la semana 14 esta actividad se la realizó dos veces al día al momento del ordeño a las 6:00 a.m. y 15:00 p.m. para la variable peso se realizó con la ayuda de una cinta esta actividad se la realizó cada semana, para la composición química de la leche las muestras se las recolectó una vez en la semana, las mismas que se las llevó a un laboratorio para ser analizadas; para la variable morbilidad y mortalidad se la realizó de forma visual todos los días durante las 14 semanas, los costos de producción se realizó desde el momento de ser implantada la investigación hasta el final de la misma.

El método el cual fue utilizado es un método cuantitativo por medio de este se logró comprobar si existe una mayor producción, la existencia de animales enfermos o muertos, si existe aumento en la composición química de la leche (grasa, proteína, densidad, lactosa y pH), los costos de cada uno de los tratamientos.

En la investigación se realizó un diseño completamente al azar, el cual estuvo conformado por cuatro tratamientos y tres repeticiones para obtener el análisis estadístico de los resultados obtenidos los cuales dieron doce unidades experimentales.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de cada uno de los tratamientos en el cual se tomó en cuenta el volumen de la producción de leche de cabra, el peso del animal, la composición química de la leche (grasa, proteína, densidad, pH y lactosa), el costo por tratamiento, la morbilidad y mortalidad de las cabras cada semana durante las 14 semanas de investigación, para el análisis estadístico se realizó en el programa Infostat, en las variable que existen diferencias p-valor $<0,05$ se realizó una prueba de Tukey al 5%.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Variable composición química de la leche

En la variable composición química de la leche se evaluó los siguientes parámetros: lactosa, proteína, grasa, pH y densidad.

4.1.1.1 Variable Lactosa

4.1.1.1.1 Variable lactosa durante 14 semanas

En la Tabla 3, se muestra el análisis de la variable lactosa cada 15 días durante 14 semanas, se aprecia que durante todas las semanas no existe una diferencia significativa entre los tratamientos con un p-valor >0,05.

Tabla 3. Análisis de la varianza para lactosa de leche de cabra.

	Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 7	Semana 9	Semana 11	Semana 13	Semana 14
F.V.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Modelo	0,416 ns	0,266 ns	0,419 ns	0,158 ns	0,352 ns	0,204 ns	0,353 ns	0,103 ns
Tratamiento	0,802 ns	0,242 ns	0,235 ns	0,103 ns	0,186 ns	0,204 ns	0,235 ns	0,090 ns
Media (%)	3,96	4,40	4,31	4,56	4,73	4,86	5,04	5,11
CV (%)	11,58	4,48	4,38	3,76	4,94	4,58	5,45	4,52

Leyenda: ns: no significativo *: significativo

4.1.1.2 Variable Proteína

4.1.1.2.1. Variable proteína durante 14 semanas

En la Tabla 4, se muestran los resultados del análisis de la varianza de la variable proteína durante 14 semanas. Se puede observar que el p-valor es >0,05; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Tabla 4. Análisis de varianza para proteína de la leche de cabra.

	Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 7	Semana 9	Semana 11	Semana 13	Semana 14
F.V.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Modelo	0,491 ns	0,324 ns	0,491 ns	0,216 ns	0,352 ns	0,202 ns	0,326 ns	0,124 ns
Tratamiento	0,814 ns	0,180 ns	0,289 ns	0,154 ns	0,186 ns	0,215 ns	0,225 ns	0,124 ns
Media (%)	2,95	3,14	2,94	3,01	3,02	3,01	3,02	3,02
CV (%)	10,90	3,69	4,66	3,96	4,89	4,59	5,20	4,61

Leyenda: ns: no significativo *: significativo

4.1.1.3 Variable Grasa

4.1.1.3.1 Variable grasa durante 14 semanas

En la Tabla 5, se muestran los resultados del análisis de la varianza de la variable grasa durante 14 semanas. Se puede observar que el p-valor es $>0,05$ en todas las semanas a excepción de la semana 9 lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Tabla 5. Análisis de la varianza para grasa de leche de cabra.

	Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 7	Semana 9	Semana 11	Semana 13	Semana 14
F.V.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Modelo	0,340 ns	0,108 ns	0,914 ns	0,660 ns	0,026 *	0,182 ns	0,424 ns	0,104 ns
Tratamiento	0,295 ns	0,855 ns	0,991 ns	0,676 ns	0,014 *	0,809 ns	0,301 ns	0,252 ns
Media (%)	5,13	4,04	3,06	3,25	3,07	3,24	3,08	3,28
CV (%)	37,38	14,21	25,87	23,55	10,17	16,84	12,57	18,61

Leyenda: ns: no significativo *: significativo

4.1.1.3.2. Variable grasa novena semana

En la Tabla 6 se muestran los resultados de la prueba de Tukey al 5% de la variable grasa semana 9, estadísticamente los tratamientos T3, T4 y T2 son iguales, el tratamiento con menor porcentaje de grasa es el T1 (200 g de balanceado) con una media de 2,38% ubicándolo en la categoría (B) la diferencia entre el mejor y peor tratamiento en el porcentaje de grasa es de 1,24%.

Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% de la variable grasa novena semana.

Tratamiento	Media	Categoría
3 (4 g urea en 200 g balanceado)	3,62	A
4 (6 g urea en 200 g balanceado)	3,25	AB
2 (2 g urea en 200 g balanceado)	3,04	AB
1 (200 g de balanceado)	2,38	B

4.1.1.4. Variable pH

4.1.1.4.1. Variable pH durante 14 semanas.

En la Tabla 7, se muestran los resultados del análisis de la varianza de la variable pH durante 14 semanas. Se puede observar que el p-valor es $>0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, a excepción de la semana 11 en la que existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 7. Análisis de la varianza para pH de leche de cabra.

	Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 7	Semana 9	Semana 11	Semana 13	Semana 14
F.V.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Modelo	0,626 ns	0,979 ns	0,899 ns	0,593 ns	0,656 ns	0,022 *	0,795 ns	0,771 ns
Tratamiento	0,541 ns	0,923 ns	0,918 ns	0,759 ns	0,565 ns	0,042 *	0,941 ns	0,919 ns
Media	6,19	6,30	6,59	6,64	6,87	6,91	7,07	7,19
CV	1,04	1,73	2,08	1,20	2,31	0,57	1,64	1,27

Leyenda: ns: no significativo *: significativo

4.1.1.4.2. Variable pH décimo primera semana

En la Tabla 8, se muestran los resultados de la prueba de Tukey al 5% de la variable pH semana 11, estadísticamente el T1, T2 y T4 son iguales encontrándose en la categoría (A); el tratamiento con el nivel de pH más bajo o ácido es el 3 (4 g urea en 200 g balanceado) con una media de 6,53 encontrándose en la categoría (B), seguramente por la cantidad de urea administrada o por la etapa de lactación.

Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% de la variable pH décimo primera semana.

Tratamiento	Media	E.E.
1 (200 g de balanceado)	6,64	A
2 (2 g urea en 200 g balanceado)	6,57	AB
4 (6 g urea en 200 g balanceado)	6,53	AB
3 (4 g urea en 200 g balanceado)	6,53	B

4.1.1.5. Variable Densidad

4.1.1.5.1. Variable densidad durante 14 semanas

En la Tabla 9, se muestran los resultados del análisis de la varianza de la variable densidad durante 14 semanas. Se puede observar que el p-valor es >0,05; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, a excepción de las semanas 7 y 14.

Tabla 9. Análisis de varianza para densidad de leche de cabra.

	Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 7	Semana 9	Semana 11	Semana 13	Semana 14
F.V.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Modelo	0,270 ns	0,559 ns	0,199 ns	0,054 ns	0,350 ns	0,266 ns	0,400 ns	0,072 ns
Tratamiento	0,668 ns	0,423 ns	0,101 ns	0,0256 *	0,189 ns	0,182 ns	0,254 ns	0,036 *
Media	1,025	1,028	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027
CV	0,37227	0,161	0,0958376	0,091	0,0930	0,1449	0,1246	0,1671

Leyenda: ns: no significativo *: significativo

4.1.1.5.2. Variable densidad séptima y décimo cuarta semana.

En la Tabla 10 se muestran los resultados de la prueba de Tukey al 5% de la variable densidad semana 7 y 14, tanto en la semana 7 y 14 estadísticamente el T2, T1 y T3 son

iguales encontrándose en la categoría (A), y el tratamiento con menor porcentaje de densidad es el T4 (6 g urea en 200 g balanceado) con una media de 1,02580 encontrándose en la categoría (B).

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% de la variable densidad séptima y décimo primera semana.

Tratamiento	Semana 7		Semana 14	
	Media	Categoría	Media	Categoría
2 (2 g urea en 200 g balanceado)	1,029123	A	1,029580	A
1 (200 g de balanceado)	1,027110	AB	1,027613	AB
3 (4 g urea en 200 g balanceado)	1,026810	AB	1,026303	AB
4 (6 g urea en 200 g balanceado)	1,025800	B	1,025630	B

4.1.2. Variable peso del animal.

4.1.2.1. Variable peso durante 14 semanas

En la Tabla 11, se muestran los resultados del análisis de la varianza de la variable peso durante 14 semanas. Se puede observar que el p-valor es $>0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Tabla 11. Análisis de la variable peso durante 14 semanas.

	Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 7	Semana 9	Semana 11	Semana 13	Semana 14
F.V.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Modelo	0,374 ns	0,572 ns	0,408 ns	0,781 ns	0,494 ns	0,669 ns	0,768 ns	0,190 ns
Tratamiento	0,908 ns	0,783 ns	0,787 ns	0,842 ns	0,713 ns	0,783 ns	0,751 ns	0,473 ns
Media	81,38	80,54	80,13	80,67	80,08	79,25	80,04	81,47
CV	3,41	2,98	3,10	4,14	4,40	4,49	4,32	2,75

Leyenda: ns: no significativo *: significativo

4.1.3. Variable volumen de producción de leche de cabra

4.1.3.1. Variable volumen de producción de leche de cabra durante 14 semanas

En la Tabla 12, se muestra el volumen de producción de leche de cabra en litros durante las 14 semanas y el promedio diario del volumen de producción de leche de cabra de los 4 tratamientos.

Tabla 12. Volumen de producción de leche de cabra y promedio diario en litros durante las 14 semanas.

Tratamiento	Producción durante las 14 semanas (L)	Promedio producción diaria (L)
T1	109,80	1,12
T2	78,96	0,80
T3	87,65	0,89
T4	66,79	0,68
Promedio de tratamientos	85,5	0,87

En la Tabla 13 se muestran los resultados del análisis de la varianza de la variable volumen de producción de leche de cabra en litros durante 14 semanas. Se puede observar que el p-valor es >0,05; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Tabla 13. Análisis de la variable volumen de producción de leche de cabra durante 14 semanas.

	Semana 1	Semana 3	Semana 5	Semana 7	Semana 9	Semana 11	Semana 13	Semana 14
F.V.	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Modelo	0,153 ns	0,215 ns	0,211 ns	0,398 ns	0,186 ns	0,212 ns	0,121 ns	0,134 ns
Tratamiento	0,093 ns	0,134 ns	0,166 ns	0,259 ns	0,089 ns	0,104 ns	0,058 ns	0,060 ns
Media	939,56	952,54	797,82	828,42	782,42	716,23	726,00	642,42
CV	21,73	19,49	21,16	24,72	23,21	24,56	23,68	32,27

Leyenda: ns: no significativo *: significativo

4.1.4. Morbilidad y mortalidad

En ningún tratamiento se presentó morbilidad y mortalidad

4.1.5. Costos por tratamiento

En la tabla 14 se muestran los costos de producción por cada tratamiento durante las 14 semanas, donde se puede apreciar que el T1 (200 g de balanceado) es el de menor costo con un valor de \$ 1651.35, debido a la no adición de urea. En los tratamientos por la adición de urea se incrementa el costo de los mismos en 0,45 centavos de dólar en cada tratamiento, el T2 (200 g de balanceado + 2 g de urea) tiene el menor costo con la adición de urea con un valor de \$1651.80.

Tabla 14. Costo de producción por tratamiento en dólares

Concepto	T1 (Testigo)	T2 (200 g de balanceado + 2 g de urea)	T3 (200 g de balanceado + 4 g de urea)	T4 (200 g de balanceado + 6 g de urea)
Cabras	\$1500	\$1500	\$1500	\$1500
Urea	\$0	0.45	0.90	1.35
Balanceado	\$11.70	\$11.70	\$11.70	\$11.70
Mano De Obra	\$139.65	\$139.65	\$139.65	\$139.65
Total	\$1651.35	\$1651.80	\$1652.25	\$1652.70
Costo Por Animal	\$550.45	\$550.6	\$550.75	\$550.9

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Variable lactosa

Los resultados de la variable lactosa obtenidos en esta investigación para los diferentes tratamientos se encuentran entre 4,19% a 4,53%. En la investigación de Cedeño (2022) en la que utilizó 549 pesajes de leche de 18 cabras en producción, con una alimentación tradicional sin la adición de urea obtuvo los siguientes resultados: 3,85% a 4,82%, estos resultados concuerdan con los obtenidos en la presente investigación, lo que nos indica que la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras no influye en el porcentaje de lactosa. Esto se debe a que la alimentación con urea no cambia el porcentaje de lactosa en la leche de cabra porque la lactosa es sintetizada en la glándula mamaria de manera independiente al metabolismo del nitrógeno el mismo que involucra a la urea. Como la urea solo aporta nitrógeno para la síntesis de proteínas microbianas y no influye en el metabolismo de la glucosa, su inclusión en la dieta no afecta en el porcentaje de lactosa en la leche de cabra.

4.2.2. Variable proteína.

En esta investigación el promedio de los tratamientos en el porcentaje de proteína durante las 14 semanas es 3,01%. En la investigación de Jumbo (2018) en la que tomó 30 muestras de diferentes fincas en la parroquia Limones del cantón Zapotillo, indica que el porcentaje de proteína en condiciones normales sin adicionar urea en la alimentación de cabras lecheras varía de 2,79% a 3,8%, Los resultados obtenidos coinciden con los de esta investigación, lo que muestra que la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras no influye en los niveles de porcentaje de proteína. Este resultado es debido a que la alimentación con urea no cambia directamente el porcentaje de proteína en la leche de cabra porque la síntesis de proteína láctea en la glándula mamaria depende principalmente de los aminoácidos disponibles en la sangre, y no del nitrógeno no proteico presente en la urea. Lo cual muestra que la suplementación con urea en la alimentación de cabras lecheras no influye directamente en el porcentaje de proteína de leche de cabra en las dosis proporcionadas.

4.2.3. Variable grasa.

En esta investigación existió diferencia estadística solo en la semana 9 obteniendo que los tratamientos T3, T4 y T2 son iguales y el T1 es diferente, en el resto de semanas todos los tratamientos son iguales obteniendo un promedio de 3,58% de grasa durante las 14 semanas, los resultados se acercan con los valores obtenidos en la investigación de Paucar (2017) en la que evaluó el valor nutricional de la leche de cabra en tres zonas diferentes de la Serranía ecuatoriana, para esta investigación tomó 96 muestras, la alimentación fue de manera tradicional sin adicionar urea en la alimentación de cabras en la investigación obtuvo que la composición química de la leche de cabra en las 3 diferentes zonas de la Serranía Ecuatoriana tienen un promedio de 3,81% de grasa, lo que indica que la adición de urea no influye en la grasa de la leche de cabras. No existe un cambio en el porcentaje de grasa debido a que la alimentación con urea no cambia significativamente el porcentaje de grasa en la leche de cabra porque la síntesis de grasa en la leche ocurre en la glándula mamaria y depende principalmente de los ácidos grasos volátiles (como el acetato y el butirato) producidos en el rumen durante la fermentación de carbohidratos. Estos resultados muestran que la adición de urea en la alimentación de cabras no afecta directamente el porcentaje de grasa de la leche.

4.2.4. Variable pH.

En esta investigación únicamente existió diferencia estadística entre los tratamientos en la semana 11, obteniendo que los tratamientos T1, T2 y T4 son iguales y el T3 es diferente; el promedio de pH en los tratamientos durante las 14 semanas de investigación es 6,62. Jumbo (2018) evaluó la composición química de la leche para lo cual tomó 30 muestras de diferentes fincas en la parroquia Limones del cantón Zapotillo, mismas que las tomó por 4 ocasiones diferentes, los resultados que obtuvo muestra que el pH en condiciones normales sin adicionar urea en la alimentación de cabras lecheras se encuentra entre 6,5 a 6,8. Los resultados obtenidos son similares a los de este autor, indicando que con la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras no altera el pH de la misma. No existe un cambio en el pH en la leche de cabra debido a que el pH está determinado principalmente por la composición de sus componentes como: lactosa, proteínas y minerales, así como también por el equilibrio ácido-base dentro de la glándula mamaria; si el pH cambia indicaría que existen problemas metabólicos, infecciones o alteraciones en la dieta.

4.2.5. Variable densidad.

En esta investigación existió diferencia estadística en las semanas 7 y 14 obteniendo que los tratamientos T2, T1 y T3 son iguales y el T4 es diferente el promedio de la variable densidad de los tratamientos durante las 14 semanas es 1,0265 g/ml. Para la variable densidad Horbańczuk (2019) en condiciones normales sin adicionar urea en la alimentación de cabras lecheras obtuvo los siguientes resultados, $1,0271 \pm 0,00061$ g/ml, los resultados obtenidos en esta investigación se encuentran dentro de los parámetros mencionados por Horbańczuk (2019), lo que significa que al nosotros adicionar urea en la alimentación de cabras lecheras, la densidad de la misma no cambiaría; esto se debe a que la adición de urea no cambia la densidad debido a que la misma se encuentra determinada principalmente por su contenido de sólidos totales como: grasas, proteínas, lactosa y minerales. La adición de urea podría cambiar la densidad de la leche de cabra de manera temporal en ciertas condiciones, debido a su impacto indirecto en la composición de los sólidos totales de la leche.

4.2.6. Variable peso del animal.

Los resultados para la variable peso en esta investigación muestra que en todos los tratamientos existió una disminución en el peso durante las 14 semanas, el T1 disminuyó 0,93% en 14 semanas (-7,75 gr/animal/d), el T2 disminuyó en las 14 semanas 0,71% (-6,02 gr/animal/d), el T3 disminuyó durante las 14 semanas 1,62% (-13,46 gr/animal/d), el T4 disminuyó durante las 14 semanas 1,71% (-14,18 gr/animal/d) sin existir diferencias estadísticas; los resultados difieren de la investigación realizada por Jiaxian (2018) en la cual evaluó la ganancia de peso de 12 cabras en producción durante 90 días, para realizar esta investigación dividió en dos grupos T1 dieta de urea en polvo y un agente premezclado de harina y harina de soja y el T2 un balanceado comercial, en esta investigación logró determinar mayor ganancia de peso diaria y eficiencia alimentaria en el T1 el cual obtuvo 0,134 kg de ganancia diaria frente a 0,110 kg del testigo. Los resultados de esta investigación muestran que la ganancia de peso no está relacionada con la adición de urea ya que existe una disminución del peso de cada animal. Esto debido a que la alimentación con urea es una fuente de nitrógeno no proteico, pero no aporta energía. Si el animal invierte más energía en eliminar el exceso de nitrógeno en lugar de almacenarla en forma de grasa o músculo puede experimentar una pérdida de peso progresiva.

4.2.7. Variable volumen de producción de leche de cabra.

En esta investigación no existió diferencia estadística entre los tratamientos al adicionar urea en la alimentación en comparación con el tratamiento testigo que consistía en un balanceado comercial, obteniendo un promedio diario de volumen de producción de leche de cabra de 0,87 lt, siendo similares a los datos obtenidos por Pesántez (2023) en la que evaluó los factores que afectan la producción de leche, en la cual utilizó el registro de 93 lactancias pertenecientes a 47 cabras quien en condiciones normales sin adicionar urea en la alimentación de cabras lecheras obtuvo un promedio de 0,5 lt diarios en época seca y de 0,64 lt en época lluviosa, esto indica que no existe un aumento en el volumen de producción de leche al adicionar urea en la alimentación de cabras, esto debió a que el volumen de producción de leche depende en gran parte del tipo de pasto que se le da, pero no directamente con la adición de urea en la alimentación, al momento de adicionar urea en la alimentación de cabras no aumenta directamente el volumen de producción de leche debido a que la urea solo aporta nitrógeno no proteico, el cual es utilizado por los microorganismos del rumen para sintetizar proteínas microbianas.

4.2.8. variable morbilidad y mortalidad

En esta investigación no existió presencia de morbilidad y mortalidad en ninguno de los tratamientos con la adición de 2, 4 y 6 gramos de urea en la alimentación de cabras lecheras, los resultados concuerdan con los de la investigación de Troncoso (2018) para esta investigación realizó 3 tratamientos que fueron: T1 alimentación con 5 gramos de urea, T2 alimentación con 2,5 gramos de urea y el T3 con la alimentación de especies nativas de la región, en esta investigación no existió la presencia de morbilidad y mortalidad con las dosis anteriormente mencionadas en alimentación de cabras, debido a que la urea es utilizada en la alimentación de cabras para estimular la síntesis de proteína microbiana en el rumen. Aunque un exceso de urea puede ser tóxico, su uso adecuado en la dieta de cabras no genera morbilidad ni mortalidad debido a varios mecanismos fisiológicos y de manejo nutricional.

4.2.9. Variable costos.

El costo de cada tratamiento en esta investigación por los 98 días en lo referente a la alimentación fue: \$11, 70 en T1, \$12,15 el T2, \$12,60 el T3 y \$13,05 el T4. En la investigación realizada por Jiaxian (2018) en la cual evaluó la ganancia de peso y el costo de alimentación de 12 cabras divididas en dos tratamientos durante 90 días, en

la que los tratamientos consistían: T1 un agente premezclado de harina, harina de soya y urea en polvo y el T2 un balanceado comercial los resultados que obtuvo fue: T1 \$12,08 y el T2 de \$14,21, los resultados obtenidos en esta investigación son similares a la de Jiaxian (2018), lo que indica el bajo costo que tiene la urea. Los costos de la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras no aumentan significativamente los costos de producción debido a que la urea es una fuente de nitrógeno no proteico muy económica en comparación con otros suplementos proteicos tradicionales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La adición de urea en distintas dosis en la alimentación de cabras lecheras no afectó la producción y calidad de la leche.
- La composición química de la leche de cabra con la adición de urea no obtuvo variación en el porcentaje de lactosa y proteína, la variable pH obtuvo únicamente diferencias significativas en la semana 11, para la variable grasa se obtuvo diferencias significativas en la semana 9 y para la variable densidad existió diferencias significativas en la semana 7 y la semana 14.
- El volumen de producción de leche de cabra con la adición de urea no obtuvo diferencias con el tratamiento testigo.
- Con la adición de urea en la alimentación de cabras lecheras no existió un incremento en la ganancia de peso del animal.
- La adición de urea en la alimentación de cabras lecheras en las dosis administradas no provocó la morbilidad y mortalidad de los animales.
- Existió una diferencia mínima entre tratamientos al adicionar urea en la alimentación de cabras lecheras con una diferencia de \$0,45 por cada tratamiento.

5.2. RECOMENDACIONES

- No se recomienda adicionar urea en la alimentación caprina, ya que no altera significativamente la composición química de la leche, ni el peso del animal, no aumenta el volumen de producción.
- Todos los animales deben tener la misma edad y tener el mismo número de partos.
- En futuras investigaciones evaluar la adición de carbohidratos en la alimentación de cabras lecheras.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, R. (Enero de 2021). *Caracterización de la curva de lactancia y rendimiento en cabras Saanen de un tambo semi-intensivo de la provincia de Buenos Aires, Argentina*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2362-55892021000100041&script=sci_arttext#gt1
- Barrera, O. (26 de Marzo de 2018). *Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/845/84554490007/html/>
- BCE. (2019). *Sector ganadero*. Obtenido de En el Ecuador en la encuesta aplicada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo para el año 2018 refleja que a nivel nacional existen 21.745 cabezas de ganado caprino
- Bidot, A. (2017). *Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202017000200005&script=sci_arttext
- Brady, B. (12 de Agosto de 2019). *Nutrición y forrajes para cabras y ovejas lecheras*. Obtenido de <https://www.aces.edu/blog/topics/sheep-goats/dairy-goat-and-sheep-nutrition-and-forages/>
- Briceño, E. (2021). *Uso del melarumen como alternativa para mejorar la .* Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/4585/1/tnl02b849.pdf>
- Buitría. (Noviembre de 2023). *Jornadas Uruguayas*. Obtenido de <https://buiatriapaysandu.uy/wp-content/uploads/2023/11/buiatria2018.pdf>
- Cabrera, P. (octubre de 2023). *La Raza Caprina Saanen en Perú: Características, Cría y Beneficio*. Obtenido de <https://animalhomeperu.com/blogs/la-raza-caprina-saanen-en-peru-caracteristicas-cria-y-beneficio/la-raza-caprina-saanen-en-peru-caracteristicas-cria-y-beneficio>
- Cassia, C. (18 de abril de 2022). *Cabras Saanen: aprende todo sobre esta raza*. Obtenido de <https://blog.mfrural.com.br/caprinos-saanen/>
- Cedeño, H. (05 de Diciembre de 2022). *NFLUENCIA DE LA RAZA Y EL NÚMERO DE LACTANCIA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y LA COMPOSICIÓN*

NUTRICIONAL DE LECHE EN CABRAS (*Capra hircus*) BAJO CONDICIONES TROPICALES. Obtenido de Uptv: https://uptv.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/3361

Chandran, D. (01 de Junio de 2021). *Mortality and morbidity pattern in goats under organized farm conditions of Kerala*. Obtenido de [https://www.jvas.in/public_html/upload/article_file/article_file_qvr998.pdf?t=qvr998#:~:text=Mortality%20was%20more%20in%20females,%25\)%20and%20orf%20\(7.65%25\)](https://www.jvas.in/public_html/upload/article_file/article_file_qvr998.pdf?t=qvr998#:~:text=Mortality%20was%20more%20in%20females,%25)%20and%20orf%20(7.65%25)).

Córdova, H. (2014). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PEQUEÑA EMPRESA DE COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA CRIANZA DE CABRAS, UBICADA EN LA PARROQUIA DE SAN VICENTE DE PUSIR, CANTÓN BOLÍVAR, PROVINCIA DEL CARCHI*. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3943/1/02%20ICA%20898%20TESIS.pdf>

Cuéllar, A. (septiembre de 2020). *LECHE DE CABRA: Propiedades y beneficios*. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/leche-de-cabra-propiedades-y-beneficios/>

Earth, G. (27 de Noviembre de 2021). Obtenido de https://earth.google.com/web/search/san+vicente+de+pusir/@0.48693896,-78.03948165,1799.86634776a,6558.67394742d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCc5FfokXpt0_EbDwKhGVT9w_GaY0uZbqgFPAIYad2Ybug1PAOgMKATA

El Universo. (08 de Septiembre de 2019). *Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador*. Obtenido de Cienclatina.org: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/09/07/nota/7506160/uso-suero-leche-divide-sector-lacteo/>

Elorza, J. (Junio de 2018). *Eficiencia de utilización de alimento, producción y composición de la leche de cabra*. Obtenido de <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/69ca0c95-fc44-473e-b7c7-0c626e047667/content>

Equipo Ceva Salud Animal. (marzo de 2022). *La cabra Alpina, la cabra suiza que ha conquistado Francia*. Obtenido de <https://ruminants.ceva.pro/es/cabra-alpina>

Faostat. (2020). *The Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de Statistical Database: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA> el 18 de noviembre del 2020.

- Figueroa, U. (Diciembre de 2018). *PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE CABRAS COMPLEMENTADAS CON HOJAS SECAS DE MORINGA (Moringa oleífera)*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jorge-A-Maldonado-Jaquez/publication/330145268_PRODUCION_Y_COMPOSICION_DE_LECHE_DE_CABRAS_COMPLEMENTADAS_CON_HOJAS_SECAS_DE_MORINGA_Moringa_oleifera/links/5c2fd1e1a6fdccd6b5929254/PRODUCCION-Y-COMPOSICION-DE-LECHE-DE-
- Flores, C. (Julio de 2019). *Intoxicación accidental con Nerium Oleander en cabra lechera de la Región Metropolitana de Santiago de Chile*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542019000200043
- Friol, C. (27 de diciembre de 2023). *La producción de leche en Brasil: la evolución hacia la profesionalización*. Obtenido de <https://www.campogalego.es/la-produccion-de-leche-en-brasil-la-evolucion-hacia-la-profesionalizacion/>
- Galaviz, C. (Junio de 2022). *Effect of a diet based on mesquite pod, maguey silage and prickly pear on production and physicochemical quality of Saanen goat milk*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/362276743_Effect_of_a_diet_based_on_mesquite_pod_maguey_silage_and_prickly_pear_on_production_and_physicochemical_quality_of_Saanen_goat_milk
- García, J. (28 de Agosto de 2019). *Ordeño en cabras*. Obtenido de <https://www.defrentealcampo.com.ar/ordeno-en-cabras/>
- Getahun, D. (20 de mayo de 2019). *Metabolismo y reciclaje de la urea en rumiantes*. Obtenido de <https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.003401.php#:~:text=In%20most%20mammalian%20species%2C%20a,several%20dietary%20and%20ruminant%20factors.>
- Gómez, J. (07 de julio de 2024). *Cabras Lecheras: Selección y Hábitos de Consumo de Plantas Nativas en la Sierra Ecuatoriana*. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/7592/pdf>
- Gonzalez, K. (04 de Mayo de 2018). *Factores que influyen en la producción de leche de cabra*. Obtenido de [zoovetespasion.com: https://zoovetespasion.com/cabras/factores-que-influyen-en-la-produccion-de-leche-de-cabra](https://zoovetespasion.com/cabras/factores-que-influyen-en-la-produccion-de-leche-de-cabra)
- González, K. (03 de Mayo de 2018). *Leche de Cabra*. Obtenido de [zoovetespasion.com: https://zoovetespasion.com/cabras/leche-de-cabra](https://zoovetespasion.com/cabras/leche-de-cabra)

- Granados, D. (Diciembre de 2018). *PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE CABRAS COMPLEMENTADAS CON HOJAS SECAS DE MORINGA*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jorge-A-Maldonado-Jaquez/publication/330145268_PRODUCION_Y_COMPOSICION_DE_LECHE_DE_CABRAS_COMPLEMENTADAS_CON_HOJAS_SECAS_DE_MORINGA_Moringa_oleifera/links/5c2fd1e1a6fdccd6b5929254/PRODUCCION-Y-COMPOSICION-DE-LECHE-DE-
- Heredia, A. (2020). *EFFECTO DE LA ADICIÓN DE DOS ADITIVOS EN ENSILAJE DE MAÍZ (Zea mays) SOBRE LA CALIDAD NUTRITIVA DEL SILO*. Obtenido de Espoch: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/15609/1/17T01635.pdf>
- INEC. (2020). *Encuesta de Producción Agropecuaria Continua*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/>
- Jagdish. (11 de Octubre de 2021). *Raza de cabras lecheras, lista, produccion de leche, cria*. Obtenido de <https://www.agrifarming.in/dairy-goat-breeds-list-milk-production-breeding>
- Jiapei, W. (17 de Diciembre de 2020). *Vitamina C en el tratamiento de la intoxicación por urea en bovinos y ovinos*. Obtenido de <https://fx361.com/page/2020/1217/13082619.shtml>
- Jiaxian, X. (2018). *Efectos de agregar proteína de urea en polvo a la dieta de cabra sobre los rasgos de crecimiento, los rasgos de la canal y los valores bioquímicos de la sangre*. Obtenido de https://www.tlri.gov.tw/redirect_file.php?theme=livestock_research&id=2058
- Jijón, P. (15 de Abril de 2018). *Reintroducción de ganado caprino en Ecuador*. Obtenido de <https://revistademanabi.com/2018/04/15/reintroduccion-de-ganado-caprino-en-ecuador/>
- Johnson, K. (07 de Abril de 2022). *Desesperación de la ubre: mastitis en cabras*. Obtenido de <https://backyardgoats.iamcountryside.com/health/mastitis-in-goats/#:~:text=Mastitis%20in%20goats%20can%20be,of%20being%20infected%20with%20CAE.>
- Jorge, M. (2017). *Uso de un alimento integral como complemento a cabras locales en pastoreo: respuesta en producción y composición química de la leche*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2033/203350918004.pdf>
- Jumbo, N. (Diciembre de 2018). *Evaluación de la calidad de leche de cabra en la parroquia Limones, cantón Zapotillo, provincia de Loja*. Obtenido de Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado de Lara:

<https://revistacmvl.jimdofree.com/suscripci%C3%B3n/volumen-16/calidad-leche-de-cabra/>

Kaisy, H. (07 de Junio de 2023). *Explorando los beneficios para la salud y las propiedades funcionales de las proteínas de la leche de cabra*. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn3.3531?af=R>

Kerr, S. (2019). *Mejores prácticas de ordeño para lecherías de pequeña escala*. Obtenido de Whatcom Ag Mensual: <https://extension.wsu.edu/wam/best-milking-practices-for-small-scale-dairies/>

León, F. (2018). *Investigación Sobre Cabras*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/631250524/Investigacion-sobre-cabras>
MAG. (26 de Febrero de 2019). *Capacitación en mejoramiento genético en caprinos de Zapotillo*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/capacitacion-en-mejoramiento-genetico-en-caprinos-de-zapotillo/>

Mejía, O., Rosero, R., & Posada, S. (29 de 02 de 2018). Obtenido de Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes: <http://repository.lasallista.edu.co:80/dspace/handle/10567/124>

Miranda, O. (Diciembre de 2021). *LECHE DE CABRA. COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA, NUTRICIONAL Y MICROBIOLÓGICA*. Obtenido de <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1255/pdf>

Palomares, G. (Noviembre de 2021). *Enfermedades infecciosas de relevancia en la producción caprina, historia, retos y perspectivas*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242021000500009&script=sci_arttext_plus

Patterson, R. (03 de Febrero de 2023). *Cabras alpinas: descripción general y características*. Obtenido de <https://www.thehappychickencoop.com/alpine-goats/>

Paucar, T. (2017). *ANÁLISIS DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA LECHE DE CABRA SAANEN RECOLECTADA EN TRES ZONAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA*. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/8147/1/17T1514.pdf>

Pereda, J. (febrero de 2024). *Producción de leche en Ecuador, su proyección a partir de escenarios con énfasis en la cuenca baja del Guayas*. Obtenido de *Producción de leche en Ecuador, su proyección a partir de escenarios con énfasis en la cuenca baja del Guayas*

Pesántez, M. (05 de Marzo de 2021). *La caprinocultura en Ecuador: un sector próspero y emergente*. Obtenido de <https://www.iga-goatworld.com/blog/la-caprinocultura-en-ecuador-un-sector-prospero-y-emergente>

Pesántez, M. (2023). *PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRAS CRIOLLAS EN LA REGIÓN SUR DE ECUADOR*. Obtenido de

https://s59b6fdfe9e4460e7.jimcontent.com/download/version/1716137755/module/19692811625/name/AICA_Vol18_Trabajo015.pdf

RSPCA. (04 de Septiembre de 2019). *¿Cuáles son los problemas de bienestar animal en la cría de cabras lecheras?* Obtenido de <https://kb.rspca.org.au/knowledge-base/what-are-the-animal-welfare-issues-with-dairy-goat-farming/>

Ruiz, L. (Enero de 2001). *Estudio preliminar de la leche cruda de cabra y su composición físico química y microbiológica en la sabana de Bogotá*. Obtenido de [ciencia.lasalle.edu.co: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1606&context=ing_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1606&context=ing_alimentos)

Saavedra, R. (Mayo de 2023). *EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE MODELACIÓN NO LINEAL PARA EL AJUSTE DE CURVAS DE LACTANCIA EN CABRAS LECHERAS (CAPRA HIRCUS)*. Obtenido de https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/3897/3291

Salvador, A. (Diciembre de 2007). *Factores que Afectan la Producción y Composición de la Leche de Cabra: Revisión Bibliográfica*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0258-65762007000200001&script=sci_arttext

Strahsburger, E. (01 de Febrero de 2021). *Selección del tipo caprino y marcadores moleculares; una solución para la producción de leche en zonas recientemente desertificadas*. Obtenido de <https://www.intechopen.com/chapters/78323>

Tarabany, M. (Diciembre de 2018). *Impacto de la etapa de lactancia en la composición de la leche y los parámetros bioquímicos y hematológicos sanguíneos de cabras lecheras Baladi*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6303184/>

Thompson, L. (Abril de 2021). *Intoxicación por nitrógeno no proteico en animales*. Obtenido de [https://www.msdsvetmanual.com/toxicology/nonprotein-nitrogen-poisoning/nonprotein-nitrogen-poisoning-in-animals#:~:text=\(Ammonia%20Toxicosis%2C%20Urea%20Poisoning\)&text=It%20is%20acute%20and%20often,%2C%20and%20recumbency%2C%20then%20death.](https://www.msdsvetmanual.com/toxicology/nonprotein-nitrogen-poisoning/nonprotein-nitrogen-poisoning-in-animals#:~:text=(Ammonia%20Toxicosis%2C%20Urea%20Poisoning)&text=It%20is%20acute%20and%20often,%2C%20and%20recumbency%2C%20then%20death.)

Trejo, A. (2019). *MEJORAMIENTO GENETICO EN CABRAS LECHERAS*. Obtenido de https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/MEJORAMIENTOGENETICOENCABRASLECHERAS.pdf

Troncoso, H. (18 de mayo de 2018). *Uso de la urea en la alimentación de los rumiantes*. Obtenido de https://www.engormix.com/ganaderia/uso-urea-bovinos/uso-urea-alimentacion-rumiantes_a42253/

Ungerfeld, E. (2020). *Flujos metabólicos de hidrógeno en la fermentación ruminal: principios y posibilidades de intervención*. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7174568/>

Zapata, C. (14 de Abril de 2021). *La cabra: selección y hábitos de consumo de plantas nativas en agostadero árido*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78582021000100169&script=sci_arttext

Zhang, N. (31 de diciembre de 2022). *Efectos del exceso de urea en la morfología ruminal y la microbiota de la cabra*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528822003289#:~:text=This%20study%20showed%20that%20feeding,the%20abundance%20of%20Ruminobacter%20amylophilus.>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	Hernández Chulde Wilmer Joel	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401842281
PERIODO ACADÉMICO:	2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSc. Edilson Marcelo Ibarra Rosero	DOCENTE TUTOR:	PhD. Luis Rodrigo Balarezo Urresta
DOCENTE:	MSc. Nataly Tatiana Coronel Montesdeoca		
TEMA DEL TIC:	"Evaluación del efecto de la adición de urea en distintas dosis en la producción y calidad de leche de cabra en la finca la Vicentina en la provincia del Carchi"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,00	No se menciona el problema central
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,00	Argumentar en función de las variables
3	METODOLOGÍA	7,00	No se aclara el diseño experimental
4	RESULTADOS	7,00	Los resultados no son claros
5	DISCUSIÓN	7,00	No se discuten los resultados obtenidos
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	No se ajustan a los objetivos planteados
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	La exposición fue muy acelerada, no permitió captar la idea central
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,00	Revisar signos de puntuación y ortografía

Obteniendo una nota de: 7,00 Por lo tanto, **APRUEBA** ; deblendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el Jueves, 6 de marzo de 2025

MSc. Edilson Marcelo Ibarra Rosero
PRESIDENTE TRIBUNAL

PhD. Luis Rodrigo Balarezo Urresta
DOCENTE TUTOR

MSc. Nataly Tatiana Coronel Montesdeoca
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Wilmer Joel Hernández Chulde				
DATE: Lunes, 24 de marzo de 2025				
Topic : "Evaluación del efecto de la adición de urea en distintas dosis en la producción y calidad de leche de cabra en la finca la Vicentina en la provincia del Carchi"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.**

Autor: Wilmer Joel Hernández Chulde

Fecha de recepción del abstract: Jueves , 20 de marzo de 2025

Fecha de entrega del informe: Lunes, 24 de marzo de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Medidas del animal



Figura 5. Pesaje inicial del animal.



Figura 6. Pesaje final del animal.

Anexo 4. Pesaje de suplementos alimenticios.



Figura 7. Pesaje de balanceado



Figura 8. Pesaje de urea.

Anexo 5. Recolección de la producción de leche.



Figura 9. Producción inicial de leche.



Figura 10. Producción final de leche.

Anexo 6. Composición química de la leche.

PROVEEDOR: *Canela*
 FECHA: 01/04/23 HORA: 51:22
 CANT: L LECHE DE VACA 1
 GRA: 2.77 % T: 14.80
 SNG: 8.09% LAC: 4.44%
 DEN: 28.14 Z: 4.75
 PROT: 3.05% PH: 6.79 R *13.5*
 PC: 51.85 AA : 3.24 %
 TA: 12.8 D *570.5*

Figura 11. Resultado de muestra inicial

PROVEEDOR: *Canela*
 FECHA: 03/06/23 HORA: 09:21:04
 CANT: L LECHE DE VACA 1
 GRA: 3.49 % T: 14.90
 SNG: 8.12% LAC: 4.44%
 DEN: 27.63 Z: 4.99
 PROT: 3.07% PH: 6.74 R *14*
 PC: 51.25 AA : 2.82 %
 TA: 13.9 D *565*

Figura 12. Resultado de muestra final