

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Evaluación del desarrollo, ganancia de peso y conversión alimenticia en ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación

Por:

**Mónica Jeanette Méndez Cervantes**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México  
Junio 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Evaluación del desarrollo, ganancia de peso y conversión alimenticia en ovinos  
criados bajo diferente sistema de alimentación

Por:

**Mónica Jeanette Méndez Cervantes**

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

  
Dr. Juan Manuel Guillén Muñoz  
Presidente

  
Dr. Ramiro González Avalos  
Vocal

  
M.C. Blanca Patricia Peña Revuelta  
Vocal

  
Dra. Reyna Roxana Guillén Enríquez  
Vocal Suplen

  
MC. José Luis Francisco Sandoval Elias  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México  
Junio 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Evaluación del desarrollo, ganancia de peso y conversión alimenticia en ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación

Por:

**Mónica Jeanette Méndez Cervantes**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

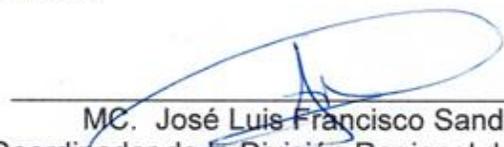
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Ramiro González Avalos  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
MC. Blanca Patricia Peña Revuelta  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Reyna Roxana Guillén Enríquez  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
MC. José Luis Francisco Sandoval Elias  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Junio 2025

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mis papás** ...que siempre me están apoyando y me dan ánimos para poder lograr mis metas y que siempre me motivan para poder lograr cualquier cosa y que nunca me dejan sola a pesar de la distancia o donde me encuentre.

**A mis hermanos**...que me apoyaron en todo lo necesario para poder cumplir todas mis metas.

**A dios** ...que me dio la sabiduría para poder terminar mi trabajo y que nunca me abandonó.

A la unidad de investigación de Ciencias Básicas por a verme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación.

**A mi alma mater**...que me motivó a realizar esta investigación

**A mis asesores**...Dr. Ramiro González Avalos y Mc. Karla Quetzalli Ramírez Uranga que me ayudaron a resolver mis dudas durante la realización de la investigación, con su apoyo y dedicación que me brindaron y las demás personas que nos ayudaban en el experimento.

**A mis amigos**...Que siempre me brindaron su apoyo y dándome ánimos para poder lograr esta meta en mi vida.

## DEDICATORIA

**A mis papas** Francisco Méndez Mendiola y Clemencia Cervantes Contreras

Quiero dedicar este trabajo a mis papas, que son los que siempre me están apoyando en todo más que nadie por eso les dedico este trabajo porque todo mi esfuerzo es para ellos, para que se sientan orgullosos de lo que he logrado, porque sin ellos no hubiera podido llegar tan lejos, por confiar en mi como lo han hecho siempre porque saben lo que estoy dispuesta a hacer por ellos, con su cariño y amor que son los que me dan fuerza para poder lograr mis sueños y metas este trabajo se los dedico tal vez no sea el mejor pero lo hice con todo mi esfuerzo dando lo más que podía de mi para que se sientan orgullosos de lo que su hija ha logrado ha sido por y para ellos, en este trabajo les dedico todo mi esfuerzo y dedicación.

**A mis Hermanos** quiero dedicar este trabajo a mis hermanos porque siempre me están apoyando en todo lo que necesito tanto económico como emocional también ha ellos le debo este logro más en mi vida que se sientan orgullosos de lo que he logrado porque son muy especiales para mí. En especial a mi hermanito Dani que quiero que el igual logre muchas metas en su vida.

**A mi Sobrina** A mi sobrina que quiero que se sienta orgullosa de su tía, que ella igual se esfuerce en todo lo que se proponga y llegue a tener una profesión en lo que más le apasione.

**A DIOS** que nunca me abandonó me dio la sabiduría para terminar este trabajo.

## Índice general

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>Índice general</b> .....	iii
<b>RESUMEN</b> .....	iv
<b>Índice de cuadros</b> .....	v
<b>Índice de figuras</b> .....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1. Objetivo General</b> .....	3
<b>1.1.1 Objetivo Específicos</b> .....	3
<b>1.2. Hipótesis</b> .....	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
<b>2.1. Producción Ovina a Nivel Mundial</b> .....	4
<b>2.2. Importancia Económica de la Producción Ovina</b> .....	6
<b>2.3. Tendencia de Producción y Consumo en México (Carne)</b> .....	8
<b>2.4. Sistemas de Producción Ovina (Intensivo, Extensivo y Semiextensivo)</b> .....	8
<b>2.5. Fisiología del Ovino (Sistema Digestivo)</b> .....	10
<b>2.6. Requerimientos nutricionales</b> .....	11
<b>2.7. Factores que afectan la ganancia de peso y desarrollo</b> .....	13
<b>3.MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	14
<b>3.1. Ubicación Geográfica</b> .....	14
<b>3.2. Diseño Experimental</b> .....	14
<b>3.3. Manejo General</b> .....	15
<b>3.4. Variables</b> .....	16
<b>3.5. Análisis Estadísticos</b> .....	17
<b>4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
<b>1. CONCLUSIONES</b> .....	27
<b>6. LITERATURA CITADA</b> .....	28

## RESUMEN

En México, la producción ovina depende en gran medida de los sistemas de alimentación empleados, los cuales influyen significativamente en el crecimiento y la eficiencia productiva de los animales. El objetivo del presente estudio fue evaluar el desarrollo, la ganancia de peso y la conversión alimenticia en ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación. Se establecieron tres tratamientos: T1 = 80% concentrado y 20% alfalfa, T2 = 50% concentrado y 50% alfalfa, y T3 = 100% alfalfa. Las raciones fueron ajustadas de manera semanal en función del peso vivo. Cada tratamiento contó con tres repeticiones, considerando cada animal como unidad experimental. El periodo de evaluación fue de siete semanas. Los resultados indicaron que el T2 favoreció un desarrollo corporal más armónico, reflejado en mejores medidas morfométricas, mientras que el T1 presentó la mayor ganancia de peso y una mejor conversión alimenticia. En contraste, T3 mostró un menor rendimiento en todas las variables evaluadas. Estos hallazgos sugieren que las dietas balanceadas, que combinan forraje y concentrado, son más adecuadas para promover el crecimiento estructural y la eficiencia alimenticia en ovinos bajo sistemas de engorda.

**Palabras clave:** Ovinos, Dieta, Desarrollo, Engorde, Eficiencia productiva

## Índice de cuadros

Cuadro 1.	Peso promedio (kg) de ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.	22
Cuadro 2.	Ganancia diaria de peso (gr) en ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.	23
Cuadro 3.	Ganancia de peso semanal (kg) en ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.	24
Cuadro 4.	Conversión alimenticia (kg) de ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.	26

## Índice de figuras

Figura 1.	Sistema digestivo del ovino. Fuente: elaboración propia	11
Figura 2.	Suministro de alimento y agua a ovinos criados bajo diferentes sistemas de alimentación.	15
Figura3.	Desinfección de camas.	15
Figura 4.	Actividades de manejo de ovinos criados bajo diferentes sistemas de alimentación.	16
Figura 5.	Registro de peso y medidas morfométricas de ovinos criados bajo diferentes sistemas de alimentación.	17
Figura 6.	Medidas morfométricas de ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.	21

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de ovinos en México se efectúa en sistemas de producción muy diversos, dependiendo de las circunstancias de clima, recursos y nivel socioeconómico de los productores, este entorno representa una oportunidad para los productores y para aprovecharlo se necesita una planeación, la mejora de los niveles especializados de los sistemas de producción y la organización de los productores, esto con la finalidad de aumentar el hato ovino (Valdez *et al.*, 2016).

En las últimas décadas, la cría de ovejas ha dejado de ser una actividad doméstica para convertirse en una de las más rentables dentro del sector ganadero, los ovinos de pelo son especialmente adecuados para los trópicos debido a su gran resistencia y excelente adaptación a las condiciones ambientales, además su capacidad para prosperar en terrenos áridos y su bajo requerimiento de cuidados los hacen una opción atractiva para los productores, se puede afirmar que el uso de sementales Katadhin incorpora una opción para producir corderos con mejores tasas de crecimiento (Lucero-Magaña *et al.*, 2011).

Los sistemas de producción de pequeños rumiantes como ovejas, cabras y rumiantes silvestres incorporan recurso significativo en varios países del mundo (Chávez-Espinoza *et al.*, 2022), en México, hay áreas con un gran potencial para el desarrollo de sistemas de gestión que sean sostenibles y que generen altos niveles de producción, aprovechando de manera eficiente los recursos naturales favorables, estas regiones pueden beneficiarse de tecnologías innovadoras que optimicen el uso de energía, agua y suelo impulsando el crecimiento económico (Candelaria-Martínez *et al.*, 2015).

Las características fenotípicas y la condición corporal (tipo, sexo, peso y edad al faenado) de los ovinos son diferentes entre sistemas de producción y aun dentro de los mismos sistemas productivos hay una considerable variabilidad en las propiedades de la canal, presentando pesos, tamaño y morfologías totalmente diferentes y con rangos muy amplios en todos sus atributos (Partida de la Peña *et al.*, 2017), el perímetro torácico, se debe considerar durante la selección de los animales (León-Álvarez *et al.*, 2008), las medidas corporales como peso del cordero, altura a grupa y alzada a la cruz, universalmente han sido utilizadas para medir crecimiento (Espitia-Pacheco *et al.*, 2018).

La etapa de finalización en sistemas ovinos mediante sistemas de pastoreo en campos con riego se ha convertido en una alternativa alimenticia cada vez más adoptada a nivel mundial, incluyendo México como respuesta a los altos costos de los granos y las oleaginosas en el mercado (Macias-Cruz *et al.*, 2016), el enfoque de agroecosistemas se basa en aplicar el concepto de sistemas a la agricultura entendiéndola en su sentido más amplio (Morales-Morales *et al.*, 2004).

Sin embargo, el productor debe considerar diversos indicadores que reflejen los progresos en la producción de su hato y así como los factores que afectan a dichos indicadores, con el fin de tomar decisiones para el manejo general de su rebaño, el peso al nacer, la ganancia diaria de peso, predestete y el peso al destete son tres características de relevancia en los ovinos, ya que representan las primeras mediciones que se pueden registrar en el animal al nacer (Hinojosa-Cuellar *et al.*, 2012).

## **1.1. Objetivo General**

Evaluar el desarrollo, ganancia de peso y conversión alimenticia de ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.

### **1.1.1 Objetivo Específicos**

Evaluar el desarrollo de los ovinos.

Determinar la ganancia diaria de peso y ganancia semanal de los ovinos.

Analizar la conversión alimenticia de los ovinos.

## **1.2. Hipótesis**

Los diferentes sistemas de alimentación influyen significativamente en el desarrollo, ganancia de peso y conversión alimenticia en los ovinos.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Producción Ovina a Nivel Mundial

En 1995, por primera vez los países en desarrollo superaron a las naciones desarrolladas en la producción de carne, desde entonces, la diferencia en la producción de leche entre ambos grupos de países ha disminuido notablemente, para 1998, India se posicionó como el principal productor de leche en el mundo superando a Estados Unidos, del mismo modo China sobrepasó tanto a Estados Unidos como a la Comunidad Económica Europea en la producción de carne (Aréchiga *et al.*, 2008).

La crisis lanera que afectó la producción ovina durante la década de 1990 tuvo repercusiones significativas en los sistemas productores de lana a nivel mundial, impactando también en la producción de carne ovina, la transición de los sistemas laneros hacia modelos más eficientes enfocados en la producción cárnica, junto con el aumento en la oferta derivada del proceso de reducción del hato ovino, contribuyeron a un crecimiento en la producción global de carne ovina, este incremento se estima en un 8% acumulado entre 1990 y 2002, pasando de 7,023 a 7,585 miles de toneladas (Bianchi *et al.*, 2006).

La seguridad alimentaria es un concepto amplio y complejo que se ve influenciado por diversos factores como la producción agropecuaria, el comercio, los ingresos, la calidad tanto de los alimentos como del agua, los servicios de saneamiento y la gobernanza, además de la estabilidad política, el traspasado considerado un espacio productivo y diverso dentro de las unidades de producción, desempeña un papel

fundamental en la seguridad alimentaria así como en la organización y economía del núcleo familiar que lo trabaja (Bobadilla-Soto *et al.*,2022).

En la zona tropical húmeda de México, la ganadería de rumiantes mediante sistemas de producción pastoriles aporta a la seguridad alimentaria mediante la obtención de carne y leche, sin embargo, estos sistemas dependen principalmente del uso de pastos en monocultivo, lo que contribuye al desgaste y degradación estructural del suelo (Castillo-Linares *et al.*, 2021).

La especie ovina tiene el potencial de contribuir significativamente tanto a la alimentación humana como a la generación de ingresos que promuevan el desarrollo de las comunidades rurales, aprovechando el conocimiento disponible es posible mejorar los resultados productivos, pero para ello es fundamental implementar soluciones locales de bajo costo que sean respetuosas con el medio ambiente y fomenten la producción de carne ovina, una estrategia viable podría ser la incorporación rápida y sostenible de árboles y arbustos forrajeros en los sistemas ganaderos (Figueredo-Basulto y Iser del Toro, 2005).

En el argumento actual de competitividad en el sector agropecuario, la sostenibilidad de las explotaciones agrarias dependen tanto de mejorar la rentabilidad de las producciones tradicionales como de explorar nuevas opciones en cuanto a la ganadería ovina, la elaboración de productos lácteos como queso, yogurt y otros derivados a partir de leche de oveja es todavía muy limitada en varios países, especialmente en América, no obstante se percibe un mercado potencial de consumidores que compran estos productos importados, los cuales suelen tener un alto valor (García-Díaz *et al.*, 2012). Por lo tanto, la principal finalidad de las

explotaciones ovinas sigue siendo la venta y el autoconsumo (Hernandez-Martinez *et al.*, 2013).

## **2.2. Importancia Económica de la Producción Ovina**

La ganadería desempeña un papel fundamental en el ámbito socioeconómico del país, y al igual que otras actividades del sector primario ha sido un pilar para el crecimiento de la industria nacional, en particular la producción de carne ovina es una de las actividades más extendidas en las zonas rurales, llevándose a cabo en todas las regiones ecológicas del país, incluso en aquellas con condiciones climáticas desfavorables que limitan otras formas de producción, en México la cría de ovinos comenzó con un proceso de diversificación a partir de la década del 1990 (Góngora-Pérez *et al.*, 2010).

Un 63% correspondía al sector terciario (comercio y servicios) un 18% al sector secundario (industria, electricidad y construcción) y otro 18% al sector primario (agricultura, minería y pesca) en este último las actividades más relevantes eran la fruticultura, la minería y la pesca mientras que la ganadería tenía un papel secundario (Villagra y Giraudo, 2010).

La producción de ovinos está cobrando una relevancia creciente en diversos países como lo demuestra el aumento de explotaciones con un enfoque técnico más avanzado y el traslado de la cría desde las regiones áridas y semiáridas tradicionales, hacia los estados llaneros (Zambrano *et al.*, 2005).

En la producción ovina, las características de valor económico varían según la zona, los productores suelen utilizar principalmente las razas Suffolk (especializada en

carne) y Merino Precoz (apta tanto para carne como para lana), en ambos casos ya sea en razas cárnicas o de doble propósito, el principal ingreso proviene de la venta de corderos al momento del destete, por esta razón aspectos relacionados con la eficiencia reproductiva así como el peso vivo y la velocidad de crecimiento debería de considerarse como prioridades en los programas de mejoramiento genético (Lembeye *et al.*, 2014).

El sistema agroalimentario a nivel mundial enfrenta las consecuencias de múltiples crisis que afectan a cada país, originadas por ajustes sociales, económicos, administrativos o legales que impactan de distintas maneras las dinámicas humanas, no obstante, la actividad agropecuaria persiste sustentada en gran medida por la tecnología, las tradiciones y la cultura de cada región (Timaure-Jimenez *et al.*, 2015).

En algunos municipios, la cría de ovejas se desarrolla principalmente bajo un sistema de subsistencia vinculado a una economía campesina, esta actividad aprovecha los recursos y servicios que ofrece el entorno como las áreas de pastoreo y los recursos genéticos de animales, la ovinocultura representa un modelo de vida y una práctica tradicional con importantes funciones socioeconómicas, ambientales y culturales dentro del territorio (Hernandez-Bautista *et al.*, 2022).

En la región centro norte de algunos estados, la actividad ovina presenta un bajo nivel de desarrollo, productividad y adopción de tecnología, como resultado, su rentabilidad y competitividad son limitados, aunque se muestra eficiencia en el autoconsumo, factores como la baja inversión, los altos costos de producción y el

reducido volumen de ventas, dificultan que las unidades de producción generen ingresos suficientes para cubrir sus gastos (Martínez-Peña *et al.*, 2018).

### **2.3. Tendencia de Producción y Consumo en México (Carne)**

La situación que enfrenta la ovinocultura, es complicada, resulta difícil comprender porque a pesar de que los productos derivados del ovino tienen buenos precios, existe una demanda insatisfecha y mercados con potencial por atender, esta actividad es valiosa y tiene la capacidad de generar empleo (Bobadilla-Soto *et al.*, 2017), por esta razón es indispensable que la producción ovina se vuelva competitiva lo cual implica una transformación profunda, sustituyendo progresivamente los sistemas tradicionales carentes de manejo racional en aspectos nutricionales, reproductivos y sanitarios por modelos con un mayor grado de tecnificación (Martínez-González *et al.*, 2010).

La región tropical de México, que abarca el 25 % del territorio nacional, posee condiciones naturales favorables como abundancia de forraje, agua y suelos fértiles, lo que la convierten en una zona con alto potencial para incrementar su actual participación del 21% en la producción de carne ovina del país, esta realidad representa tanto un desafío como una oportunidad para impulsar el desarrollo de la producción ovina en el trópico mexicano (Magaña-Monforte *et al.*, 2015).

### **2.4. Sistemas de Producción Ovina (Intensivo, Extensivo y Semiextensivo)**

La cría de ovinos en México se lleva a cabo mediante diversos sistemas de producción, los cuales varían según el clima, los recursos disponibles y la situación socioeconómica de los productores es fundamental entender tanto la demanda

como las características sociales y económicas de los consumidores y productores especialmente cuando se trata de productos dirigidos a mercados especializados de alta calidad, las diferencias en tecnología y condiciones socioeconómicas permiten establecer estrategias específicas para el desarrollo del sector, en el estado de Hidalgo, donde este platillo típico es consumido principalmente los fines de semana, representa una opción rentable y con buen precio para los productores locales (Vélez *et al.*, 2016).

Los sistemas de producción ganadera extensiva se fundamentan en el uso de especies animales de interés zootécnico que se pueden aprovechar de forma eficiente, los recursos naturales a través del pastoreo, por lo general, las especies utilizadas pertenecen a razas autóctonas que han desarrollado adaptaciones a las condiciones ecológicas y limitaciones propias del entorno natural (Bellido *et al.*, 2001).

Los sistemas de producción más comunes son los semi-intensivos e intensivos caracterizados por un alto nivel de tecnificación y el confinamiento de los animales, estos sistemas hacen un uso considerable de granos y emplean razas pesadas así como cruces con razas de pelo, sin embargo, en las zonas tropicales del país, existe una amplia variedad de sistemas de producción ovina que en su mayoría forman parte de un subsistema dentro de la unidad productiva, combinando componentes agrícolas y ganaderos en estas unidades productivas, se integran herramientas y métodos desarrollados en otros contextos con componentes adaptados a las condiciones tropicales (Macedo y Castellanos, 2004).

La falta de apoyos crediticios gubernamentales es una problemática que ha impactado de forma desfavorable a los productores pecuarios, por lo cual, han visto en la ovinocultura una opción viable para aumentar los ingresos de sus unidades de producción, además por lo que la demanda de carne ovina ha crecido en la región, en parte, debido al notable aumento de familias migrantes del centro del país que tienen la costumbre de consumir este tipo de alimento (Nuncio-Ochoa *et al.*, 20001).

Las condiciones de producción semi-intensivas e intensivas permiten satisfacer de forma mas eficiente los requerimientos de alimento y agua de los animales así se satisfagan más fácil e eficiente (además de estar protegidos de climas extremos), en el sistema extensivo las cabras y ovejas pastan y ramonean libremente con o sin supervisión, en los sistemas de producción extensiva, los animales son libres de moverse, lo que permite mejores actividades fisiológicas y funciones de comportamiento (Chávez-Espinoza *et al.*, 2022).

## **2.5. Fisiología del Ovino (Sistema Digestivo)**

Los rumiantes poseen un aparato digestivo especializado que les permite aprovechar eficientemente los nutrientes de origen vegetal, gracias a la presencia de preestomagos y un estómago glandular, este sistema incluye la boca (con lengua y glándulas salivales), un esófago de función bidireccional, los compartimentos estomacales (retículo, rumen, omaso y abomaso) así como el páncreas, vesícula biliar, hígado, intestino delgado e intestino grueso, el rumen es el compartimento principal del sistema digestivo de los rumiantes y funciona como una cámara de fermentación, su epitelio no es secretor, mantiene un pH entre 6.5 y 6.8 (Choachi-Gutierrez *et al.*, 2022).

Los rumiantes son mamíferos que sean adaptado para alimentarse de material vegetal fibroso, el cual no puede ser degradado por las enzimas digestivas, sin embargo, gracias a la fermentación llevada a cabo por los microorganismos que habitan en simbiosis dentro del rumen, este material puede ser aprovechado, su gran capacidad gástrica es fundamental para retener los alimentos el tiempo necesario para su adecuada digestión (Araujo-Febres y Vergara-López, 2007).

En un rumiante el estómago puede llegar a ocupar hasta el 75% de la cavidad abdominal y junto con su contenido representa alrededor del 30% del peso vivo del animal, se divide en cuatro cavidades: el retículo (red o redecilla), el rumen (panza), el omaso (librillo) y el abomaso (cuajar), de estos, únicamente el abomaso tiene funciones glandulares y es comparable en términos funcionales al estómago de los animales no rumiantes, los otros tres compartimentos presentan un epitelio queratinizado y no poseen glándulas (Relling y Mattioli, 2003).

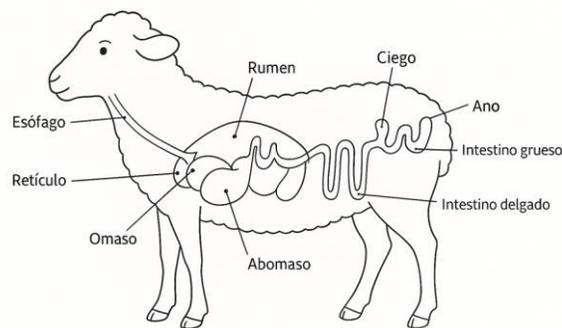


Figura 1. Sistema digestivo del ovino. Fuente: elaboración propia.

## 2.6. Requerimientos nutricionales

La nutrición en los sistemas de producción de rumiantes es un aspecto clave para optimizar tanto el rendimiento como la salud de los animales (Acevedo y Peñalosa,

2021). Las necesidades nutritivas o requerimientos nutricionales de los ovinos hacen referencia a su necesidad diaria en agua, energía, proteína, minerales y vitaminas, que necesitan para un adecuado crecimiento producción y reproducción, es fundamental proporcionar una dieta adecuada en cada etapa de su vida para conseguir los mejores resultados productivos y económicos, por ejemplo, los corderos destinados a ganar peso rápidamente requieren dietas ricas en granos, mientras que las ovejas adultas en mantenimiento se alimentan principalmente de forraje (Avedaños-Rodríguez y Navarro-Ortiz, 2020).

A partir del nopal, es posible obtener un ingrediente con bajo contenido de humedad que puede ser utilizado en la alimentación del ganado, mediante un proceso de fermentación, este proceso microbiológico transforma sustratos ricos en celulosa y pectinas, y al añadir suplementos como como minerales, vitaminas y nitrógeno no proteico se incrementa el contenido de proteína verdadera gracias a la acumulación de biomasa microbiana (Mejía-Haro *et al.*, 2011).

Los nutrientes presentes en los alimentos se encuentran en forma de materia seca y son liberados para que el animal pueda aprovecharlos, para la alimentación de los ovinos existen diversos criterios para clasificar los alimentos, uno de ellos se basa con respecto al contenido del agua dividiéndolos en voluminoso y concentrados, los voluminosos son conocidos así porque ocupan mucho volumen en relación a su valor nutritivo y pueden ser los forrajes como paja de algunos cereales y los concentrados los cuales poseen un elevado valor nutritivo en relación a su peso e incluye a todos los granos de cereales como maíz, cebada, trigo y sorgo (Velázquez-De Lucio *et al.*, 2017).

## **2.7. Factores que afectan la ganancia de peso y desarrollo**

El crecimiento es entendido como la formación de nuevas células, comúnmente se mide como un aumento en la masa, este proceso, no solo implica la multiplicación celular (hiperplasia), si no que también que aumenten de tamaño (hipertrofia) y que incorporen componentes específicos del entorno, como la deposición de apatita, aunque el principal interés en la producción de carne es el desarrollo muscular, el crecimiento también abarca la deposición de grasa (Owens *et al.*, 1993).

El crecimiento corporal es un proceso biológico fundamental que ocurre en los animales durante las primeras etapas de su vida, este desarrollo puede observarse mediante indicadores cuantificables como el incremento de peso y el aumento en la longitud y altura del cuerpo (Lenis-Valencia *et al.*, 2022).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación Geográfica**

El estudio se realizó del mes de mayo a junio de 2024, en la unidad experimental del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL) ubicada en las coordenadas geográficas 25°33'23"N 103°22'15"W con una altura de 1120 m. La temperatura promedio de la región es de 22°C, con mínimas de 0°C en invierno y máximas de 40°C en verano.

#### **3.2. Diseño Experimental**

El estudio se llevó a cabo bajo un diseño en bloques completamente al azar, utilizando un total de nueve ovinos mestizos, los cuales fueron agrupados en bloques con base en su peso vivo (rango promedio entre 18 y 19 kg). Dentro de cada bloque, los animales fueron asignados aleatoriamente a uno de los tres tratamientos alimenticios, con tres animales por tratamiento ( $n = 3$ ). Cada ovino fue considerado como una unidad experimental independiente. Los tratamientos se diferenciaron por la proporción de concentrado comercial (18% de proteína) y alfalfa picada en la dieta. El tratamiento T1 consistió en una dieta compuesta por 80% de concentrado y 20% de alfalfa; el tratamiento T2 en una dieta con 50% de concentrado y 50% de alfalfa; y el tratamiento T3 en una dieta a base de 100% alfalfa picada. Las proporciones dietéticas de cada tratamiento fueron ajustadas semanalmente en función del peso vivo (8%) de cada animal, con el objetivo de asegurar una alimentación acorde con sus requerimientos nutricionales.

### 3.3. Manejo General

Los ovinos se alojaron individualmente en corrales de metal, previamente desinfectados. Se les administró alimento y agua fresca dos veces al día (7:00 am y 4:00 pm) (Figura 2). La desinfección de los corrales se llevó a cabo diariamente por la mañana, mediante aspersion con un desinfectante comercial (AnimalCare®) (Figura 3).



Figura 2. Suministro de alimento y agua a ovinos criados bajo diferentes sistemas de alimentación.



Figura 3. Desinfección de camas.



Figura 4. Actividades de manejo de ovinos criados bajo diferentes sistemas de alimentación.

### 3.4. Variables

Las variables evaluadas en el estudio fueron el desarrollo corporal, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El desarrollo se registró semanalmente, antes de suministrar el alimento a los animales, e incluyó el peso y medidas morfométricas (Figura 5.). El peso se determinó con una báscula ganadera (Fabela), mientras que las medidas morfométricas: altura a la cruz (ACR), altura a la grupa (AGR), largo del animal (LAR), largo de la cabeza (LAC), largo del fémur (LAF), circunferencia torácica (CTO), circunferencia abdominal (CAB) y condición corporal (CC), se obtuvieron empleando una cinta métrica flexible (Uline Accu-Lock-1766). Para la toma de dichas medidas, el animal fue colocado de pie, en posición cuadrada, sobre un suelo nivelado y con la cabeza ligeramente erguida.

La ganancia diaria de peso (GDP), se calculó dividiendo la ganancia de peso semanal (GPS), entre el número de días del periodo evaluado, expresándose en

gramos por día. La GPS se calculó utilizando la diferencia entre el peso al final de una semana y el peso al inicio de esa misma semana, expresada en kilogramos (kg).

La conversión alimenticia (CA) se determinó dividiendo el consumo semanal de alimento (kg) entre la ganancia de peso semanal (kg), obteniendo así el número de kilogramos de alimento necesarios para generar un kilogramo de peso corporal.



Figura 5. Registro de peso y medidas morfométricas de ovinos criados bajo diferentes sistemas de alimentación.

### 3.5. Análisis Estadísticos

Los análisis estadísticos de las variables de desarrollo, ganancia diaria de peso y ganancia de peso semanal se realizaron utilizando el paquete descrito por Olivares-Sáenz (2012), bajo un diseño en bloques completamente al azar. Para cada variable, se efectuó un análisis de varianza (ANOVA), considerando los efectos de tratamiento y bloque (peso vivo). Cuando el efecto de tratamiento resultó estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ), se aplicó la prueba de comparación de

medias por Diferencia Mínima Significativa (DMS). Para la variable de conversión alimenticia se empleó estadística descriptiva.

#### 4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en los resultados de las medidas morfométricas (Cuadro X) obtenidas en el presente estudio, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0.05$ ). Cabe recalcar que en ACR, los ovinos del tratamiento T2 alcanzaron 66 cm al finalizar el periodo, ligeramente por encima de T1 (65 cm) y T3 (64 cm). Para AGR, también el T2 mostró el mayor valor (69 cm), seguido por T1 (67 cm) y T3 (66 cm), lo que sugiere una ganancia estructural más marcada. En cuanto a la LAR, todos los tratamientos finalizaron con 47 cm. La CTO fue equivalente entre T1 y T2 (78 cm), pero T2 mostró mayores incrementos en las semanas clave (semana 4 y 5). Además, el T2 alcanzó una mayor CAB (86 cm), frente a 83 cm en T1 y T3, lo cual podría estar asociado con una mejor expansión del volumen corporal. El LAC fue ligeramente mayor en T2 y T3 (29 cm), en comparación con T1 (28 cm), y el LFE fue similar en T1 y T2 (30 cm), mientras que en T3 fue menor (29 cm). Finalmente, la CC, aunque estable en T2 y T3, mostró un incremento a partir de la semana 6 en el tratamiento T1, alcanzando un valor de 4, lo que podría estar asociado a una mayor acumulación de reservas energéticas derivadas del contenido elevado de concentrado (80%) en la dieta. Este comportamiento ha sido interpretado por autores como Goetsch et al. (2010) como una señal de mayor depósito graso, más que de crecimiento óseo, lo que puede comprometer la eficiencia metabólica si no es controlado.

Además, estos resultados concuerdan con lo reportado por Mohanty et al. (2023), quienes observaron un incremento significativo en la ACR, LAR y perímetros en corderos suplementados con concentrado, en comparación con aquellos

alimentados exclusivamente con forraje. Asimismo, Cavalcante et al. (2025) destacaron que el desarrollo del volumen corporal, particularmente la profundidad y CTO, responde de forma sensible al contenido de concentrado en la dieta, y puede ser un indicador fiable de la respuesta estructural a nivel óseo y muscular.

Las dimensiones observadas coinciden con lo descrito por Ayele et al. (2017), quienes concluyeron que las medidas horizontales del cuerpo, como longitud y perímetros, son más sensibles a cambios en la dieta que las verticales como la ACR, la cual presentó escasa variación en este estudio.

En conjunto, estos resultados indican que, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas, la dieta balanceada del tratamiento T2 favoreció un crecimiento morfométrico más equilibrado, sin excesos ni limitaciones por déficit nutricional. Cabe destacar que la composición de la dieta, incluso en periodos cortos de evaluación, influye significativamente en la forma y proporciones del cuerpo, lo cual debe considerarse en programas de engorde de ovinos.

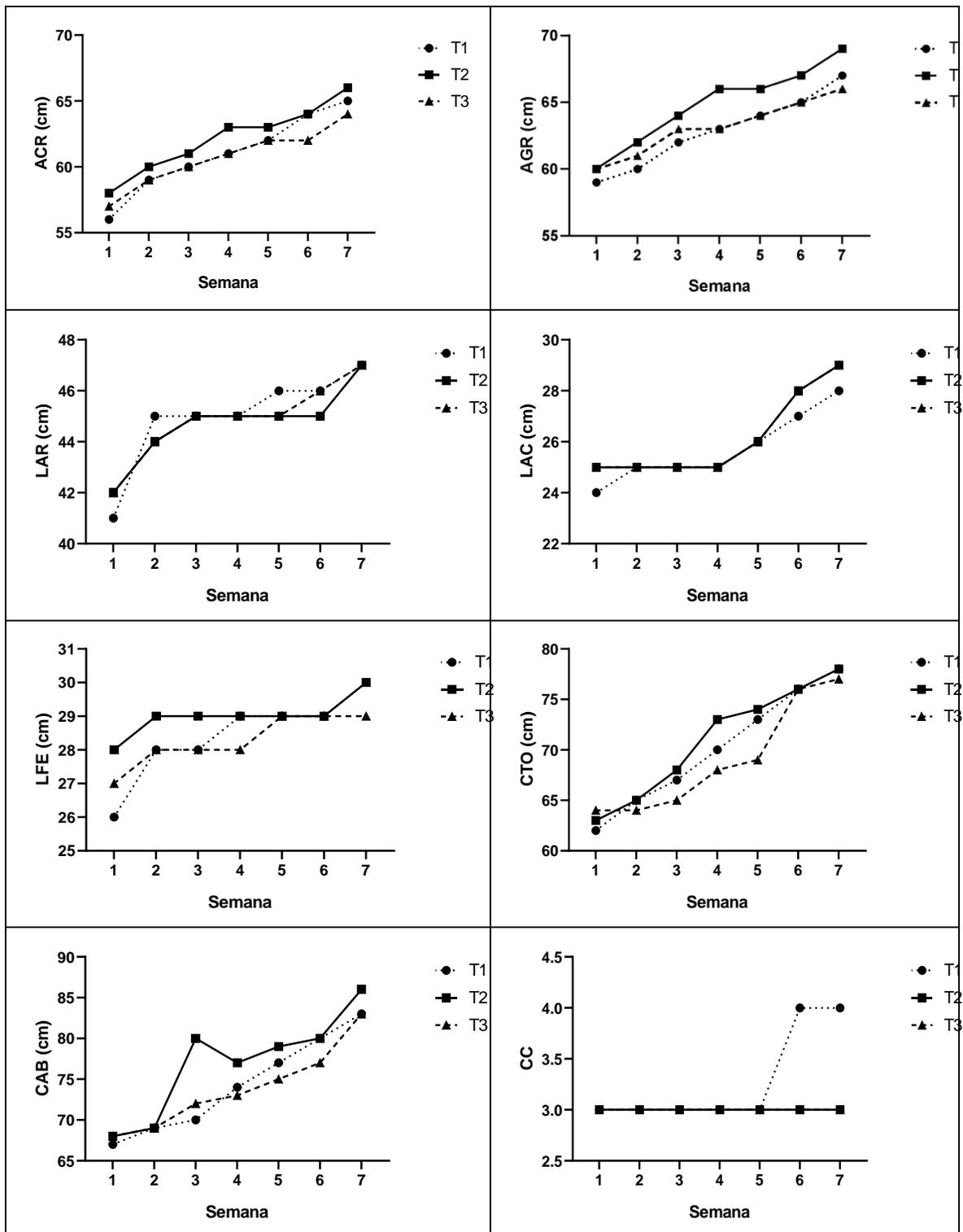


Figura 6. Medidas morfométricas de ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.

En relación a los resultados de peso (Cuadro 1), obtenidos en el presente estudio, se observó un incremento progresivo en el peso promedio de los ovinos de los tres tratamientos, lo cual indica una respuesta positiva al manejo y dieta administrada. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en ninguna de las semanas ( $p > 0.05$ ), se pudo notar que los ovinos alimentados con las dietas que incluían mayor proporción de concentrado (T1 y T2) alcanzaron mayores pesos al final del periodo experimental (34 kg), en comparación con aquellos que consumieron únicamente alfalfa (T3), cuyo peso final fue de 29 kg. Cabe destacar que el concentrado, al ser más denso en energía y proteína que la alfalfa picada, pudo haber favorecido una mejor eficiencia en el uso de los nutrientes, lo que se reflejó en un mayor desarrollo corporal, lo cual coincide con lo reportado por en un estudio donde se compararon diferentes dietas ...

Cuadro 1. Peso promedio (kg) de ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.

	Semana						
	1	2	3	4	5	6	7
T1	20 <sup>a</sup>	23	25	26	30	32	34
T2	19 <sup>a</sup>	22	24	26	29	31	34
T3	20 <sup>a</sup>	22	24	25	27	29	29

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ )

Los resultados de GDP revelaron variaciones entre tratamientos a lo largo de las semanas de estudio, concretamente en la semana 2 y 7 donde se hallaron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ). Los T1 y T2 mostraron valores mayores de GDP en comparación con el T3. En la semana 2, el T1 mostró una GDP

de 0.429 g/día, el T2 de 0.381 g/día y el T3 0.190 g/día, para la semana 7 el T2 logro la mayor GDP con 0.381 g/día, seguido del T1 con 0.286 g/día y el T3 mostro un valor inferior con 0.048 g/día. Esto se aplica a que los tratamientos T1 y T2 recibieron dietas con una mayor concentración de energía y proteína, lo que justifica la respuesta observada. Lo anterior coincide con lo reportado por Sileshi et al (2021), donde documentaron que dietas altas en proteína (20%) propiciaron las mayores GDP (0.143 g/día), así como una mayor eficiencia de CA.

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso (gr) en ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.

	Semana						
	1	2	3	4	5	6	7
T1	0.276 <sup>a</sup>	0.429 <sup>a</sup>	0.333 <sup>a</sup>	0.190 <sup>a</sup>	0.524 <sup>a</sup>	0.333 <sup>a</sup>	0.286 <sup>a</sup>
T2	0.229 <sup>a</sup>	0.381 <sup>a</sup>	0.333 <sup>a</sup>	0.190 <sup>a</sup>	0.476 <sup>a</sup>	0.286 <sup>a</sup>	0.381 <sup>a</sup>
T3	0.262 <sup>a</sup>	0.190 <sup>b</sup>	0.333 <sup>a</sup>	0.190 <sup>a</sup>	0.238 <sup>a</sup>	0.286 <sup>a</sup>	0.048 <sup>b</sup>

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ )

De acuerdo a los resultados de GPS (cuadro 3. ), obtenidos en el presente estudio se observó un incremento en la ganancia de peso (kg) en los tres tratamientos, además se encontró diferencia estadística significativa en la semana 2 donde los T1 y T2 presentaron una ganancia de peso de 3 kg, a diferencia del T3 que obtuvo una ganancia de 1 kg y la semana 7 en que el T1 y T2 presentó una ganancia de peso de 2 y 3 kg respectivamente, a diferencia del T3 que obtuvo una Gancia de 0 kg. En la semana 7 el T1 ganó 2 kg y el T2 ganó 3 kg en cuanto el T3 que no obtuvo ganancia. Lo anterior coincide con Oliveira et al. (2016), quienes demostraron que

existe una relación positiva entre el incremento del peso corporal y el aumento de los requerimientos de energía neta para la ganancia de peso, esto específicamente cuando el tejido depositado es adiposo, además en observaron que dietas con un aporte energético insuficiente, limitaron la deposición del tejido magro y resultaron en un retraso en el crecimiento.

Por lo tanto, la ausencia de ganancia observada en la semana 7 por parte del T3 pudiera deberse a que la dieta no fue capaz de cubrir los requerimientos energéticos crecientes, propios del desarrollo en ovinos. Lo anterior también sugiere que, además del contenido proteico, el aporte energético de la dieta es determinante para mantener un ritmo constante de crecimiento, especialmente conforme los animales alcanzan mayores pesos corporales y la eficiencia de conversión se vuelve más sensible a cualquier desbalance nutricional.

Cuadro 3. Ganancia de peso semanal (kg) en ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.

	1	2	3	4	5	6	7	Total
T1	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	17
T2	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	16
T3	2 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	11

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ )

La alimentación es un papel clave en la crianza de ovinos ya que solo mediante una dieta balanceada es posible cubrir sus requerimientos nutricionales y lograr un desempeño productivo óptimo, aunque es habitual el uso de pasturas implantadas o de campo naturales como fuente principal de alimento, la producción puede verse

restringida debido a la variabilidad en la disponibilidad y calidad del forraje Tilleria, (2024)

Con base en los resultados obtenidos de la CA, (cuadro 4), en la semana 1, el T1 mostró el mejor índice de conversión con 3.8 kg seguido del T3 con 4.1 kg y T2 con 4.6 kg. Para la semana 2 el T1 logró una eficiencia notable de 2.7 kg de alimento por kg de peso ganado, en tanto que el T3 mostró el menor desempeño con un valor de 7.7 kg. Esta diferencia sugiere que la dieta administrada al T1 tuvo mayor digestibilidad o mejor relación energía-proteína, esto debido a la cantidad de concentrado administrada. Entre las semanas 3 y 5, los T1 y T2 conservaron los valores de conversión relativamente bajos, a la vez que el T3 presento valores mas elevados, alcanzando hasta 7.6 kg en la semana 4. Esto, muestra que el T3 requirio casi el doble de alimento para producir la misma cantidad de peso, esto coincide con lo mencionado por Almassri et al. (2024), donde dietas altamente fibrosas pudieran ser menos eficientes, tener una menor palatabilidad y los animales pudieran tener problemas en la absorción de nutrientes.

De manera general, en la semana 6 los tres tratamientos expusieron una disminución en la eficacia de la CA. No obstante, en la semana 7 el T3 tuvo un valor de conversión de 0.0, lo cual indica que hubo una ausencia en la ganancia de peso pese al consumo de alimento, lo cual coincide con los resultados reportados de GPS, además refuerza el hecho de que el sistema de alimentación del T3 fue ineficiente. Por otro lado, raciones desequilibradas o con un elevado contenido de fibra estructural poco digerible tienden a incrementar el índice de CA, lo cual repercute de manera negativa en el rendimiento productivo de los animales. El

consumo voluntario de alimento del ganado está regulado por una interacción compleja entre mecanismos de control neuroendocrino y las propiedades fisicoquímicas del alimento y varío acorde al estado fisiológico del animal (Arce *et al.*, 2021).

Cabe recalcar que, el T1 mostró el mejor índice de conversión alimenticia, lo que lo perfila como la opción más eficiente para los programas de engorde en ovinos, siempre y cuando se tome en cuenta el análisis económico que confirme su rentabilidad

Cuadro 4. Conversión alimenticia (kg) de ovinos criados bajo diferente sistema de alimentación.

	Semana						
	1	2	3	4	5	6	7
T1	3.8	2.7	4.2	6.8	2.8	4.8	5.9
T2	4.6	3.6	4.2	7.0	3.0	5.8	4.3
T3	4.1	7.7	4.7	7.6	6.5	6.3	0.0

## **5. CONCLUSIONES**

En conclusión, las dietas balanceadas, que combinan forraje y concentrado, son más adecuadas para promover el crecimiento estructural y la eficiencia alimenticia en ovinos bajo sistemas de engorda.

## 6. LITERATURA CITADA

- Aréchiga, C. F., Aguilera, J. I., Rincón, R. M., Méndez de Lara, S., Bañuelos, V. R., y Meza-Herrera, C. A. 2008. Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 9(1):1-14.
- Bianchi, G., Bentancur, O., y Sañudo, C. 2006. La maduración de la carne de cordero como una herramienta para mejorar su terneza y calidad sensorial. *Revista Argentina de Producción Animal*. 26:39-55.
- Bobadilla-Soto, E. E., Ochoa-Ambriz, F., y Perea-Peña, M. 2022. El sistema de producción maíz-ovino de traspatio en los pueblos Mazahuas del Estado de México. *Terra Latinoamericana*. 40:1-10.
- Castillo-Linares, E. B., López-Herrera, M. A., Vélez-Izquierdo, A., y Oliva-Hernández, J. 2021. Sistema silvopastoril de cosecha y acarreo como alternativa para producción ovina sostenible en el tópicico húmedo. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. 12(66):5-25.
- Gongora-Perez, R. D., Gongora-Gonzalez, S. F., Magaña-Magaña, M. A., y Lara-Lara, P. E. 2010. Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía Mesoamericana*. 21(1):131-144.
- Villagra, S., y Giraud, C. 2010. Aspectos sistémicos de la producción ovina en la provincia de Rio negro. *Revista Argentina de Producción Animal*. 30(2):211-224.
- Zambrano, C., Escalona, A., y Maldonado, A. 2005. Evaluación biológica y económica de un rebaño ovino en Barinas. *Seminario de pastos y forrajes*. 158-170.
- Lembeye, F., Castelano, G., Magofke, J. C., y Uribe, H. 2014. Correlaciones fenotípicas entre características de importancia económica en ovinos Suffolk Down y Merino Precoz en la zona central de Chile. *Arch Med Vet*. (46):103-109.

- Bobadilla-Soto, E. E., Flores-Padilla, J. P., y Perea-Peña, M. 2017. Comercio exterior del sector ovino mexicano antes y después del tratado de libre comercio con américa del norte. *Economía y sociedad*. 21(37):35-49.
- Martinez-Gonzalez, S., Aguirre-Ortega, J., Gomes-Danes, A. A., Ruiz-Felix, M., Lemus-Flores, C., Macias-Coronel, H., Moreno-Flores, L. A., Salado-Moreno, S., y Ramirez-Lozano, M. H. 2010. Tecnologías para mejorar la producción ovina en México. *Revista Fuente Año*. 2(5):41-51.
- Magaña-Monforte, J. G., Moo-Catzin, C. J., Chay-Canul, A. J., Ake-Lopez, J. R., Segura-Correa, J. C., y Montes-Perez, R. C. 2015. Crecimiento y componentes de la canal de ovinos de pelo en jaulas elevadas. *Development*. 27(6):1-7.
- Velez, A., Espinoza, J. A., De la cruz, L., Rangel, J., Espinoza, I., y Barba, C. 2016. Caracterización de la producción de ovino de carne del estado de Hidalgo México. *Archivos de zootecnia*. 65(251):425-428.
- Bellido, M., Escribano-Sanchez, M., Mesias-Diaz, F. J., Rodrigues-De Ledesma, A., y Pulido-Garcia, F. 2001. Sistemas extensivos de producción animal. *Archivos de Zootecnia*. 50(192):465-489.
- Macedo, R., y Castellanos, Y. 2004. Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico. *Avances en investigación agropecuaria*. 8(3): 1-9.
- Nuncio-Ochoa, G., Nahed-Toral, J., Diaz-Hernandez, B., Escobedo-Amezcuca, F., y Salvatierra-Izaba, E. B. 2001. Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia*. 35(4):469-477.
- Timaure-Jimenez, C., Alberto-Pozo, J., Soto-Ysea, Y., y Guerere-Morales, A. 2015. Sistemas de producción caprina y ovina en la subregión costa oriental del lago de Maracaibo. *Tecnología en marcha*. 28(1):71-90.
- Choachi-Gutierrez, J. S., Latriglia-Diaz, G. A., y Peñaloza-Prieto, J., V. 2022. Laboratorio contenido ruminal. *Contenido ruminal informe*. 2(6):1-6.

- Acevedo, J. J., y Peñalosa, J. 2021. Evaluación de la digestibilidad in vivo de tres dietas diferentes en ovinos universidad de los llanos. *Sistemas productivos agroecol.* 12(2):60-73.
- Candelaria-Martinez, B., Flota-Bañuelos, C., y Castillo-Sanchez, L. E. 2015. Caracterización de los agroecosistemas con producción ovina en el oriente de Yucatán, México. *Agron Mesum.* 26(2):225-236.
- Lucero-Magaña, H., Briones-Encinia, F., Lucero-Magaña, F. A., Hernandez-Melendez, J., Castillo-Rodríguez, S. P., y Marinez-Gonzalez, J. C. 2011. Estrategia para incrementar la producción de carne de ovinos de pelo en la huasteca potosina, México. *Zootecnia trop.* 29(3):255-260.
- Galaviz-Rodríguez, J.R., Vargas-Lopez, S., Saragoza-Ramirez, J. L., Bustamante-Gonzalez, A., Ramírez-Bribiesca, E., Guerrero-Rodríguez, J. D., y Hernández-Zepeda, J. S. 2011. Evaluación territorial de los sistemas de producción ovina en la región norponiente de Tlaxcala. *Revista mexicana de ciencias pecuarias.* 2(1):53-68.
- Hinojosa-Cuellar, J. A., Oliva-Hernandez, J., Torres-Hernandez, G., Segura-Correa, J. C., Aranda-Ibañez, E. M., y Gonzalez-Camacho, J. M. 2012. Factores que afectan el crecimiento predestete de corderos pelibuey en el trópico húmedo de México. *Universidad y ciencia.* 28(2):163-171.
- Espitia-Pacheco, A., Montes-Vargara, D., y Lara-Fuenmayor, D. 2018. Evaluación del desarrollo testicular y medidas morfométricas en ovinos de pelo colombiano. *Agronomía Mesoamericana.* 29 (1):1-10.
- Leon-Alvare, E. 2008. Variables morfométricas del ovino pelibuey cubano adulto. *Producción Animal.* 20(1):72-75.
- Partida de la Peña, J. A., Rios-Rincon, F. G., De la Cruz-Colin, L., Dominguez-Vara, I. A., y Buendia-Rodríguez, G. 2017. Caracterización de las canales ovinas producidas en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias.* 8(3):269-277.
- Chavez-Espinoza, M., Cantu-Silva, I., Gonzalez-Rodríguez, H., y Montañez-Valdez, O. D. 2022. Sistemas de producción de pequeños rumiantes en México y su efecto en la sostenibilidad productiva. *Revista MVZ Córdoba.* 27(1):1-14.

- Lenis-Valencia, C. P., Molina, E. J., y Alvarez-Franco, L. A. 2022. Productividad y curvas de crecimiento usando modelos no lineales en un cruce de ovinos de pelo colombiano x pelibuey. *Actualidad y divulgación científica*. 25(2):1-9.
- Macias-Cruz, U., Avendaño-Retes, L., Vicente-Perez, R., Alvarez-Venezuela, F. D., Correa-Calderon, A., Gonzalez-Rios, H., Soto-Navarro, S. A., y Mellado, M. 2016. Crecimiento y características de la canal de corderos finalizados con clorhidrato de zilpaterol en pastoreo de alfalfa. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 7(2):243-252.
- Morales-Morales, M., Martínez-Dávila, J. P., Torres-Hernández, G., y Pacheco-Velasco, J. E. 2004. Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Tecnológica Pecuaria de México*. 42(3):347-359.
- Figueredo-Basulto, L., y Iser del Toro, M. 2005. Los Ovinos. Una Producción de Bajos Insumos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. 6(9):1-19.
- Garcia-Diaz, L. K., Mnteccon, A. R., Sepulveda, W. S., y Maza, M. T. 2012. Producción de Leche Ovina como Alternativa de Negocio Agropecuario: Modelo de Producción en Castilla y León (España). *Revista Mexicana de Agronegocios*. 31:6-18.
- Hernandez-Marines, J., Ortis-Rivera, M. I., Rebollar-Rebollar, S., Guzmán-Soria, E., y Gonzalez-Razo, F. J. 2013. Comercialización de Ovinos de Pelo en los municipios de Tejupilco y Amatepec del Estado de México. *Agronomía Mesoamericana*. 24(1):195-201.
- Hernandez-Bautista, J., Rodriguez-Magadan, H. M., Salinas-Rios, T., Aquino-Cleto, M., y Mariscal-Mendez, A. 2022. Caracterización de los sistemas de producción familiar ovina en la Mixteca Oaxaqueña, México. *Revista Mexicana Ciencias Pecuarias*. 13(4):1009-1024.
- Martinez-Peña, M., Villagomez-Cortes, J. A., y Mora-Brito, A. H. 2018. Rentabilidad del Sistema de Producción Ovina en el Bajo Mixe, Oaxaca, México. *Agrociencia*. 52:107-122.
- Chavez-Espinoza, M., Cantu-Silva, I., Gonzales-Rodriguez, H., y Montañez-Valdez, O. D. 2022. Sistemas de Producción de Pequeños Rumiantes en México y su Efecto en la Sostenibilidad Productiva. *Revista MVZ Córdoba*. 27(1):1-14.

- Araujo-Febres, O., y Vergara-Lopez, J. 2007. Propiedades Físicas y químicas del Rumen. *Archivo Latinoamericano Producción Animal*. 15(1):133-140.
- Relling, A. E., y Mattioli, G. A. 2003. Fisiología Digestiva y Metabolica de los Rumiantes. *Faculta de ciencias veterinaria, Universidad Nacional de La Plata*. 1-72.
- Avendaños-Rodriguez, V. A., y Navarro-Ortiz, C. A. 2020. Alimentación de Ovinos en Regiones del Trópico en Colombia. *Revista Sistemas Producción Agroecológico*. 11(2):71-108.
- Mejia-Haro. J., Delgado-Hernandez, J. L., Mejia-Haro, I., Guajardo-Hernandez, I., y Valencia-Posadas, M. 2011. Efecto de la Suplementación con Bloques Multinutricionales a Base de Nopal Fermentado sobre la ganancia de Peso de Ovinos en Crecimiento. *Acta Universitaria*. 21(1):11-16.
- Owens, F. N., Dubeski, P., & Hanson, C. F. (1993). Factors that Alter the Growth and Development of Ruminants. *Journal of Animal Science*. 71(11): 3138–3150. doi.org/10.2527/1993.71113138x.
- Velazquez-De Lucio, B. S., Mercado-Flores, Y., Tellez-Jurado, A., Ayala-Martinez, M., Hernandez-Domingez, E.M., y Alvarez-Cervantes, J. 2017. Nutrición Ovina. *Ciencias Biológicas y de la Salud*. 77-95.