

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**PARÁMETROS PRODUCTIVOS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LAS DIETAS  
BALANCEADAS EN OVINOS CRIOLLOS.**

**POR:**

**JORGE ENRIQUE CRUZ GOMEZ**

**TESIS:**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO 2025**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL

PARÁMETROS PRODUCTIVOS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LAS DIETAS  
BALANCEADAS EN OVINOS CRIOLLOS.

POR:

Jorge Enrique Cruz Gomez

TESIS

Que somete a consideraciones del jurado examinador como requisito parcial para  
obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA


COMITÉ ASESOR


  
\_\_\_\_\_  
Dr. Julio César Espinoza Hernández  
Director

  
\_\_\_\_\_  
MC. Camelia Cruz Rodríguez  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Eduardo García Martínez  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
MC. Laura Maricela Lara López  
Suplente

  
\_\_\_\_\_  
MC. Pedro Carrillo López  
Coordinador de la División de Ciencias Exactas y Naturales

  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
COORDINACIÓN DE CIENCIA  
ANIMAL

Saltillo, Coahuila, México

Junio 2025

## DERECHO DE AUTOR Y DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

Todo material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor de los Estados Unidos Mexicanos, y pertenece al autor principal quien es responsable directo y jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en el plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos: Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); por comprar, robar, pedir prestado los datos o las tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citas textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamiento de un autor sin citar; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, gráficas, mapas, o datos sin citar al autor original y/o fuente. Así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Por lo anterior nos responsabilizamos de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaramos que este trabajo no ha sido previamente presentado en ninguna otra institución educativa, organización, medio público o privado.

Atentamente

Alma Terra Mater



Pasante

Jorge Enrique Cruz Gomez

Saltillo, Coahuila, México

Junio 2025

## DEDICATORIAS

**A Dios**, por las bendiciones que me has regalado, por brindarme la fuerza cuando más lo necesité y la salud para seguir adelante y alcanzar mis metas. A ti te dedico este logro como muestra de mi amor y fe.

**A mis padres, Teresa Gomez Gomez, Enrique Cruz Jiménez**, este logro también es de ustedes, el amor y el cariño que me han dado no tienen precio, gracias por brindarme la oportunidad de alcanzar mis metas, y a pesar de la distancia siempre serán parte de mis planes.

**A mis hermanos**, quienes han sido mi apoyo incondicional y fuente de inspiración en este proceso. Su amor, apoyo y motivación me han impulsado a alcanzar mis metas, gracias por estar ahí siempre, por creer en mí. Con mucho orgullo y satisfacción les dedico este trabajo como muestra de mi más sincero agradecimiento a todos ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

Porque sin su guía, su amor y su presencia constante, este camino habría sido imposible. Gracias por sostenerme en cada desafío, por iluminar mi mente y mi corazón, y por recordarme siempre que con fe todo es posible.

### **A mi alma terra mater**

Por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional, llenarme de sabiduría y sobre todo ser mi segundo hogar, siempre será un orgullo ser parte de esta institución.

### **Al Dr. Julio César Espinoza Hernández**

Por su paciencia, compromiso y dedicación. Gracias por guiarme con profesionalismo, por sus valiosas observaciones y por enseñarme a crecer académica y personalmente. Su acompañamiento fue fundamental para llegar hasta aquí.

### **A mis padres**

Por ser el pilar más fuerte en mi vida. Gracias por cada sacrificio, por su esfuerzo incansable, por sus consejos llenos de sabiduría y por el amor inmenso con el que me han acompañado desde siempre. Este logro también es de ustedes.

### **A mis hermanos**

por su apoyo incondicional, por cada palabra de aliento, por hacerme reír cuando más lo necesitaba y por creer en mí incluso en mis momentos de duda. Gracias por estar siempre cerca, aún en la distancia.

### **A mis amigos**

Un sincero agradecimiento a todos mis amigos que estuvieron conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo proceso. Su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluable. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi fortaleza y ánimo de una manera u otra. Gracias por ser mi punto de apoyo, lo más importante, la familia que yo elegí.

## ÍNDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | INTRODUCCIÓN.....                                   | 1  |
| 1.1   | Hipótesis .....                                     | 2  |
| 1.2   | Objetivo general .....                              | 2  |
| 1.3   | Objetivo específico.....                            | 2  |
| II.   | REVISIÓN DE LITERATURA.....                         | 3  |
| 2.1   | Situación actual de la ovinocultura en México ..... | 3  |
| 2.2   | Sistemas de producción .....                        | 3  |
| 2.2.1 | Sistema extensivo .....                             | 4  |
| 2.2.2 | Sistema semi-extensivos.....                        | 4  |
| 2.2.3 | Sistemas intensivos.....                            | 5  |
| 2.3   | Nutrición y alimentación .....                      | 6  |
| 2.3.1 | Requerimientos de energía.....                      | 6  |
| 2.3.2 | Requerimientos de proteína .....                    | 7  |
| 2.3.3 | Requerimientos de minerales .....                   | 9  |
| 2.3.4 | Requerimientos de vitaminas.....                    | 13 |
| 2.3.5 | Probióticos .....                                   | 13 |
| III.  | MATERIALES Y MÉTODOS .....                          | 14 |
| 3.1   | Área de estudio .....                               | 14 |
| 3.2   | Animales, manejo y alimentación.....                | 14 |
| 3.3   | Corrales y alimentación .....                       | 15 |
| 3.4   | Variables a evaluar .....                           | 15 |
| 3.4.1 | Ganancia diaria de peso (GDP).....                  | 15 |
| 3.4.2 | Consumo voluntario (CV).....                        | 15 |
| 3.4.3 | Índice de conversión alimenticia.....               | 15 |
| 3.5   | Diseño experimental y análisis estadístico .....    | 15 |
| IV.   | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....                         | 16 |
| 4.1   | Peso inicial y final.....                           | 16 |
| 4.2   | Ganancia diaria de peso .....                       | 16 |
| 4.4   | Conversión alimenticia.....                         | 19 |
| V.    | CONCLUSIÓN .....                                    | 21 |
| VI.   | BIBLIOGRAFÍA.....                                   | 22 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| <b>Cuadro 1.</b> Corderos en crecimiento maduración tardía .....                                  | 7  |
| <b>Cuadro 2.-</b> Corderos en crecimiento, maduración temprana. ....                              | 8  |
| <b>Cuadro 3.</b> Requerimientos de Ca y P en corderos de maduración tardía.....                   | 10 |
| <b>Cuadro 4.</b> Corderos en crecimiento de un año (Requerimientos de Macrominerales).<br>.....   | 11 |
| <b>Cuadro 5.</b> Corderos en crecimiento y de un año (Requerimientos de Microminerales).<br>..... | 12 |
| <b>Cuadro 6.</b> Peso inicial y final de los borregos.....  | 16 |
| <b>Cuadro 7.</b> Ganancia diaria de peso de los borregos durante las siete semanas.....           | 17 |
| <b>Cuadro 8.</b> Consumo voluntario de materia seca.....  | 18 |
| <b>Cuadro 9.</b> Índice de conversión alimenticia .....   | 20 |

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los parámetros productivos en base a la sustitución parcial de las dietas, se realizó el experimento en la Unidad Metabólica perteneciente al departamento de Nutrición animal, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. Se utilizaron 8 corderos criollos con un peso promedio de  $18 \pm 3.58$  kg de dos meses de edad aproximadamente, fueron divididos en dos grupos aleatorios de cuatro animales, mismos que fueron sometidos a los siguientes tratamientos: T1; concentrado + 30 % de alfalfa, T2; concentrado + 30% de alfalfa + 1.5 g de levadura/ kg de alimento. El experimento incluyó una fase de adaptación de una semana seguida por seis semanas de evaluación. Previamente, los animales fueron desparasitados con closantel al 5 % (Closantel® de Panavet), a razón de 1 ml por cada 10 kg de peso vivo, y alojados en jaulas individuales con piso de rejilla. La alimentación se ofreció *ad libitum*, distribuyéndose el 40 % en la mañana y el 60 % en la tarde. El tratamiento dos tuvo una ganancia de peso diaria significativamente mayor que el tratamiento uno, en el consumo de materia seca ambos tratamientos mostraron una curva ascendente, lo que significa que la levadura no tuvo efecto en el consumo y la palatabilidad de los alimentos, en el tratamiento dos mostró mejor conversión alimenticia en cuatro de las siete semanas (1, 3, 4 y 7). El uso de levadura y la sustitución parcial de la dieta tiene un efecto positivo en los parámetros productivos en los ovinos, siendo una alternativa para mejorar la etapa de crecimiento en corderos.

Palabras clave: Ganancia diaria de peso (GDP), Consumo de materia seca (CMS), Conversión alimenticia (CA), Ovinos, levadura.

## ABSTRACT

The study aimed to evaluate productive parameters based on partial diet substitution in lambs. Conducted at the Metabolic Unit of the Animal Nutrition Department at the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (Saltillo, Coahuila), the trial involved 8 two-month-old Creole lambs (average weight  $18 \pm 3.58$  kg), randomly divided into two groups (n=4). The treatments were: T1 – concentrate + 30% alfalfa, and T2 – concentrate + 30% alfalfa + 1.5 g of yeast/kg of feed. The trial included a one-week adaptation period followed by six weeks of evaluation. Animals were dewormed with closantel (1 mL/10 kg BW) and housed individually in slatted floor cages. Feeding was *ad libitum* with a 40:60 morning-to-evening ratio. T2 showed significantly higher daily weight gain compared to T1. Dry matter intake increased similarly in both treatments, indicating that yeast had no negative effect on feed intake or palatability. Feed conversion improved in T2 during weeks 1, 3, 4, and 7. The inclusion of yeast and partial diet substitution positively influenced productive performance in lambs, offering a viable strategy to enhance growth stages in sheep production.

Keywords: Daily Weight gain (DWG), Dry matter intake (DMI), Feed conversion ratio (FCR), Lambs, Yeas

## I. INTRODUCCIÓN

La ovinocultura en México se practica en todo el país, y aunque tradicionalmente ha sido considerada una actividad secundaria dentro del ámbito agrícola, su relevancia ha ido en aumento, sin embargo, el consumo per cápita aumentó mucho en los últimos años. Por tal motivo la producción nacional no satisface la demanda por lo cual se recurre a la importación de carne por otros países (Bobadilla-Soto et al., 2021).

La cría de ovinos (*Ovis aries*), es una actividad que proporciona ingresos económicos a muchas familias rurales y proteínas esenciales, además es importante en la producción de lana, con gran impacto en la industria textil, y la producción de productos lácteos (SIAP, 2024), la producción de ovinos en México es una opción económica para el sustento de muchas familias y para enfrentar la pobreza en las zonas rurales (Chávez-Espinoza et al., 2021).

El comportamiento productivo de los ovinos está determinado por varios factores, alimentación, adaptabilidad, estado fisiológico, la edad, el tipo de manejo y la raza que se maneja (Jesús Hernández-Guzmán et al., 2023). En el país se crían tanto razas criollas como especializadas. Algunas de las razas utilizadas para producción de carne incluyen Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale; mientras que para lana se emplean razas como Debouillet, Merino Australiano y Lincoln. Por su parte, Marsh y Romanov (Romey) se destinan comúnmente al doble propósito (SADER, 2017).

En los últimos años, se ha incrementado dicha actividad, desde un punto de vista empresarial ha llevado consigo el desarrollo de nuevas tecnologías, como es el suplemento de dietas, o el manejo sanitario, el cual, la ovinocultura puede ser una actividad altamente rentable para muchos productores, por tanto, mejorar la calidad de vida de muchas familias (Ronquillo et al., 2018). Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo es determinar los efectos de la suplementación de dietas balanceadas en ovinos criollos.

## **1.1 Hipótesis**

La sustitución parcial de la dieta balanceada por heno de alfalfa (*Medicago Sativa*) no afectará el comportamiento productivo en ovinos criollos

## **1.2 Objetivo general**

- Generar alternativas de alimentación para aumentar los parámetros productivos de ovinos criollos en regiones con climas extremos.

## **1.3 Objetivo específico**

- Determinar los efectos de la suplementación de dieta balanceada en ovinos criollos.
- Evaluar la sustitución parcial del concentrado por heno de alfalfa (*Medicago Sativa*) en ovinos criollos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Situación actual de la ovinocultura en México**

En México, la demanda de productos de origen ovino, particularmente la carne, ha ido creciendo en los últimos años, no obstante, este tipo de carne representa el 1% de la carne total producida en el país (SIAP, 2024).

La producción de carne de cordero aumentó considerablemente, pasó de 20,780 a 64,030 toneladas en el periodo de 1970 a 2019 con una tasa de crecimiento medio anual de 2.8 % y un incremento total de 43251 ton. (Bobadilla-Soto et al., 2021).

De acuerdo con el servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP, 2024) en 2023 el inventario ovino superó las 68 mil toneladas de carne en canal de ovinos, mismo que representa un aumento de 5 mil más que el promedio de los 10 años más recientes que marca el 1.8 más que el año anterior. Los principales estados productores son: Estado de México 9,447 toneladas), Hidalgo (6,853 toneladas) y Veracruz (6,030 toneladas) (SIAP, 2024).

El consumo de carne de ovino en México se centra en el Estado de México, principalmente el consumo en forma de barbacoa (SIAP, 2024).

### **2.2 Sistemas de producción**

La cría de ovinos se desarrolla principalmente en tres sistemas de producción; intensivo, semi-intensivo y extensivo. Dada la presión de aumentar el volumen y la precisión de la producción el sistema intensivo es más adecuado, sin embargo, enfrenta importantes desafíos ambientales, por ejemplo; la emisión de gases de efecto invernadero, por otra parte, los sistemas extensivos y semi-extensivos va encaminado hacia el bienestar animal aunque también se produce cierta cantidad de gases menos que en los sistemas intensivos, estos se ven afectados por la variación de la estacionalidad para la producción de forraje y afecta significativamente la producción (Chávez-Espinoza et al., 2021).

### **2.2.1 Sistema extensivo**

En este sistema los ovinos pastorean y ramonean libremente con o sin supervisión, la principal ventaja en la producción para el hombre a través del material vegetal fibroso, como pastos, hojas de árboles y arbustos, de esta manera se pueden aprovechar regiones que no son aptos para la agricultura, normalmente en regiones áridas y semiáridas (Chávez-Espinoza et al., 2021).

Un estudio realizado por (Cifuentes Ruiz *et al.*, 2013) determinaron que la ganancia de peso diaria en ovinos criollos varía de 100 a 220 g/d, suplementados con levaduras a diferentes cantidades (0 g/día, 5 g/d y 15 g/día), el cual, entre mayor cantidad de levadura mayor ganancia de peso, por lo tanto, la ganancia diaria de peso puede variar por diferentes factores, por ejemplo; calidad y disponibilidad de agua, forraje, condiciones climática y aditivos en las dietas.

El consumo de alimento de los animales en pastoreo suplementados con bloques multinutricionales que obtuvo (Mejía Haro et al., 2011) fue de  $81.92 \text{ g}^{-1}\text{a}^{-1}\text{d}^{-1}$  en promedio, sin embargo, menciona que otros autores han reportado consumos inferiores hasta  $72 \text{ g}^{-1}\text{a}^{-1}\text{d}^{-1}$  y consumos superiores hasta los  $110 \text{ g}^{-1}\text{a}^{-1}\text{d}^{-1}$ .

En el centro del país predomina el sistema extensivo de zonas rurales de montaña, sierra y valles, la mayor parte en áreas de cultivo después de la cosecha, a orillas de camino, en áreas de bosque y en praderas inducidas, las razas que predominan son cruza de Suffolk con criollo, cruza de Hampshire y cruza de Hampshire y Suffolk (Vázquez-Martínez et al., 2018).

### **2.2.2 Sistema semi-extensivos**

En este sistema las ovejas pastorean y ramonean en pastizales con vegetación natural o establecida, cuando regresan a los corrales se les suplementan con concentrados y forrajes. Las condiciones que se maneja en este sistema pueden satisfacer las necesidades nutricionales de los animales y protegerlos de los climas extremos, la sociedad afirma que los sistemas tanto extensivos como semi-extensivos están

relacionados positivamente con el bienestar animal, sin embargo, las variaciones estacionales y la ausencia de precipitaciones conlleva a una escasez de forraje y por lo tanto a una baja ganancia diaria de peso y disminución de la condición corporal de los animales (Chávez-Espinoza et al., 2021).

La ganancia de peso diaria en animales suplementados depende mucho de las concentraciones que se ofrezcan, sin embargo, existe una diferencia significativa al suplementar a los animales con cierto porcentaje de nutrientes con respecto al pastoreo únicamente. En un estudio en donde se implementaron 2 raciones totales, constituidas con 50 % de heno de pasturas tropicales y 50 % concentrado comercial y una mezcla de maíz en grano y harina de soya se obtuvieron ganancias de peso de  $139.58 \text{ g}^{-1}\text{d}^{-1}\text{a}^{-1}$  y  $213.58 \text{ g}^{-1}\text{d}^{-1}\text{a}^{-1}$  (Jomar J. Rosado et al., 2020).

### **2.2.3 Sistemas intensivos**

En este sistema los animales se encuentran estabulados y su alimentación es estrictamente equilibrada para lograr altos niveles de producción para ciertos tipos de mercados, cuenta con las instalaciones adecuadas, la atención veterinaria, el suministro de dietas suplementadas con vitaminas y minerales y buena calidad de forraje. (Chávez-Espinoza et al., 2021).

La cría intensiva de ovinos en México no es predominante, sin embargo existen regiones, principalmente en el centro del país (Estado de México, Hidalgo y Puebla), en donde se tiene cierto grado de tecnificación y manejo especializado de los animales, el cual, les permite tener una mayor producción ovina, representando el 38.7 % de la producción nacional en 2019 (Bobadilla-Soto et al., 2021), cabe mencionar que Yucatán es uno de los estados que más se destaca en el desarrollo de sistemas intensivos para la engorda de corderos (Muñoz-Osorio et al., 2015).

La ganancia de peso diaria depende de varios factores, uno de los estudios realizados en Yucatán, México, en donde se utilizó dos tipos de alojamientos uno elevado con piso de rejilla (SICE) y el otro a nivel del suelo (SICS), se encontró que el piso a nivel del suelo puede afectar los parámetros productivos en los ovinos y la calidad de la

canal, en donde se obtuvo un resultado de  $270 \pm 74.9 \text{ g}^{-1}\text{a}^{-1}\text{d}^{-1}$  gen SICE y  $183 \pm 66.7 \text{ g}^{-1}\text{a}^{-1}\text{d}^{-1}$  en SICS (Muñoz-Osorio et al., 2015).

Algunos autores reportan consumos que van de 66, 69 y  $72 \text{ g}^{-1}\text{a}^{-1}\text{d}^{-1}$  y otros autores señalan consumos que van de 90 a  $110 \text{ g}^{-1}\text{a}^{-1}\text{d}^{-1}$  así como lo señaló (Mejía Haro et al., 2011). Así mismo la conversión alimenticia reportado por (Torres et al., 2018) fue de 9.29 y 7.91 en ovinos alimentados con dietas a base de residuos postcosecha de *chenopodium quinoa*.

### **2.3 Nutrición y alimentación**

La alimentación es uno de los principales factores que intervienen en la producción, esto se ve reflejado en la calidad y cantidad de los productos que se obtiene, en las explotaciones ganaderas es el coste productivo más importante, por lo tanto, hace que sea un punto de interés y preocupación con mejorar los márgenes de producción (López, 2001). Los ovinos se caracterizan por ser rumiantes, por su capacidad de alimentarse con pasto y forraje, el cual tiene la capacidad de degradar los carbohidratos estructurales contenidos en el forraje, tales como la celulosa y la hemicelulosa (Giuliodori et al., 2020).

#### **2.3.1 Requerimientos de energía**

Los productos vegetales aportan a los animales energía para realizar funciones mecánicas, transporte y mantenimiento de las membranas celulares, el cual, es utilizada para los procesos de síntesis o la generación de calor en condiciones climáticas desfavorables (McDonald, 2002), es decir, los animales obtienen energía a través de los alimentos, que se encuentran principalmente en forma de carbohidratos (azúcar, almidón y celulosa), estos ayudan a mantener sus procesos metabólicos básicos (mantenimiento), una vez cubierto las necesidades de energía para mantenimiento, la energía metabolizable se destina para la producción de carne, leche y lana (Romero et al., 2022). Los ovinos tienen diferentes requerimientos de energía de acuerdo a su etapa fisiológica en la que se encuentra (Cuadro 1 y 2: NRC, 2007).

### 2.3.2 Requerimientos de proteína

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos, de una cadena de aminoácidos, las proteínas se encuentran en todas las células vivas y están estrechamente relacionadas con las actividades que constituyen la vida de la célula (Mc Donald, 1999). Es por ello que las proteínas tienen funciones para el mantenimiento corporal, para la producción y la reproducción. El aporte de proteína por parte de la dieta es sometido a una degradación constante en donde una parte de ello es absorbida y aprovechada por el animal para su mantenimiento, sin embargo, para la ganancia de masa muscular los rumiantes utilizan nitrógeno no proteico (NNP) para la síntesis de proteínas (Daniel Alomar C., 2012); (Miriam Hidalgo, 2020).

De igual manera que la energía, la proteína varía según la etapa y las necesidades de cada animal (Cuadro 1 y 2, NRC, 2007).

**Cuadro 1.** Corderos en crecimiento maduración tardía

| Peso corporal<br>kg | Ganancia<br>diaria de peso<br>g/d | Consumo de<br>MS kg | EM   | PM, 40 % UIP |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------|------|--------------|
| 20                  | 100                               | 0.57                | 1.09 | 73           |
| 20                  | 150                               | 0.78                | 1.5  | 99           |
| 20                  | 200                               | 0.59                | 1.42 | 111          |
| 20                  | 300                               | 0.61                | 1.74 | 148          |
| 30                  | 200                               | 1.05                | 2.02 | 131          |
| 30                  | 250                               | 0.76                | 1.82 | 139          |
| 30                  | 300                               | 0.88                | 2.1  | 162          |
| 30                  | 400                               | 1.12                | 2.67 | 208          |
| 40                  | 250                               | 1.32                | 2.53 | 163          |
| 40                  | 300                               | 1.54                | 2.94 | 190          |
| 40                  | 400                               | 1.16                | 2.78 | 213          |
| 40                  | 500                               | 1.4                 | 3.35 | 259          |

|    |     |      |      |     |
|----|-----|------|------|-----|
| 50 | 250 | 1.38 | 2.64 | 169 |
| 50 | 300 | 1.59 | 3.05 | 195 |
| 50 | 400 | 1.21 | 2.89 | 218 |
| 50 | 500 | 1.45 | 3.47 | 264 |
| 50 | 600 | 1.69 | 4.04 | 310 |

EM: Energía metabolizable; PM: proteína verdadera UIP: proteína no degradable digerida.

**Cuadro 2.-** Corderos en crecimiento, maduración temprana.

| Peso corporal<br>kg | Ganancia<br>diaria de peso<br>g/d | Consumo de<br>ms kg | EM   | PM, 40 % UIP |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------|------|--------------|
| 20                  | 100                               | 0.63                | 1.51 | 66           |
| 20                  | 150                               | 0.65                | 1.87 | 80           |
| 20                  | 200                               | 0.83                | 2.39 | 101          |
| 20                  | 300                               | 1.2                 | 3.44 | 142          |
| 30                  | 200                               | 1.2                 | 2.86 | 119          |
| 30                  | 250                               | 1.06                | 3.04 | 127          |
| 30                  | 300                               | 1.25                | 3.57 | 148          |
| 30                  | 400                               | 1.62                | 4.63 | 189          |
| 40                  | 250                               | 1.5                 | 3.6  | 148          |
| 40                  | 300                               | 1.29                | 3.69 | 153          |
| 40                  | 400                               | 1.66                | 4.76 | 195          |
| 40                  | 500                               | 2.03                | 5.83 | 236          |
| 50                  | 250                               | 1.55                | 3.71 | 154          |
| 50                  | 300                               | 1.81                | 4.34 | 178          |
| 50                  | 400                               | 1.7                 | 4.88 | 200          |
| 50                  | 500                               | 2.08                | 5.96 | 242          |
| 50                  | 600                               | 2.45                | 7.04 | 283          |

EM: Energía metabolizable; PM: proteína verdadera UIP: proteína no degradable digerida.

### **2.3.3 Requerimientos de minerales**

Los minerales son parte importante en los requerimientos nutricionales en los animales incluyendo el ganado ovino, los minerales se clasifican en dos categorías, los macrominerales y los microminerales, o bien, minerales traza. Los minerales cumplen diversas funciones esenciales en los organismos. Entre sus roles fisiológicos o de mantenimiento se encuentran la regulación del equilibrio ácido-base y el control osmótico, en los que intervienen minerales como el sodio, el potasio y el cloro. En cuanto a sus funciones estructurales, el calcio y el fósforo destacan como componentes fundamentales del tejido óseo. El azufre, por su parte, participa en la síntesis de proteínas. Además, algunos minerales desempeñan funciones reguladoras, como el zinc, que interviene en la replicación y diferenciación celular. Existen otras funciones, también importantes, de los minerales en el organismo de los animales, (McDonald, 2006).

Cuando un mineral está fuera del rango de requerimiento adecuado, puede verse afectado en la producción, reproducción, inmunidad y supervivencia, el cual, debe ser una prioridad para el productor cubrir los requerimientos de minerales, (National Research Council., 2007). La principal fuente de minerales son las plantas y productos vegetales, en donde las leguminosas son más ricas en macrominerales y ciertos minerales trazas que en las gramíneas y cereales. Aunque la captación de minerales puede verse afectado por las condiciones en que la planta se encuentre, tales como las condiciones del suelo, la aplicación de fertilizantes. (McDonald, 2006). Los requerimientos de minerales en los ovinos van de acuerdo a la etapa de desarrollo (Cuadro 3, 4 y 5).

**Cuadro 3.** Requerimientos de Ca y P en corderos de maduración tardía.

| Peso corporal<br>kg | Ganancia<br>diaria de<br>peso g/d | Consumo de<br>MS kg | Ca   | P   |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------|------|-----|
| 20                  | 100                               | 0.57                | 2.3  | 1.5 |
| 20                  | 150                               | 0.78                | 3.1  | 2.2 |
| 20                  | 200                               | 0.59                | 3.7  | 2.5 |
| 20                  | 300                               | 0.61                | 5.1  | 3.5 |
| 30                  | 200                               | 1.05                | 4.1  | 2.9 |
| 30                  | 250                               | 0.76                | 4.5  | 3.2 |
| 30                  | 300                               | 0.88                | 5.3  | 3.8 |
| 30                  | 400                               | 1.12                | 6.9  | 5   |
| 40                  | 250                               | 1.32                | 5    | 3.7 |
| 40                  | 300                               | 1.54                | 5.9  | 4.4 |
| 40                  | 400                               | 1.16                | 7    | 5.1 |
| 40                  | 500                               | 1.4                 | 8.6  | 6.3 |
| 50                  | 250                               | 1.38                | 5.1  | 3.8 |
| 50                  | 300                               | 1.59                | 6    | 4.5 |
| 50                  | 400                               | 1.21                | 7    | 5.1 |
| 50                  | 500                               | 1.45                | 8.6  | 6.3 |
| 50                  | 600                               | 1.69                | 10.2 | 7.6 |

**Cuadro 4.** Corderos en crecimiento de un año (Requerimientos de Macrominerales).

| Peso corporal kg | Ganancia de peso (g/d) | Consumo de materia seca (kg/d) | Na (g/d) | Cl (g/d) | K (g/d) | Mg (g/d) | S (g/d) |
|------------------|------------------------|--------------------------------|----------|----------|---------|----------|---------|
| 20               | 100                    | 0.63                           | 0.4      | 0.3      | 2.9     | 0.6      | 1.1     |
| 20               | 150                    | 0.74                           | 0.4      | 0.3      | 3.3     | 0.7      | 1.3     |
| 20               | 200                    | 0.82                           | 0.5      | 0.4      | 3.6     | 0.8      | 1.5     |
| 20               | 300                    | 1.09                           | 0.6      | 0.5      | 4.6     | 1.1      | 2       |
| 30               | 200                    | 1.1                            | 0.6      | 0.5      | 4.8     | 1        | 2       |
| 30               | 250                    | 1.05                           | 0.7      | 0.5      | 4.8     | 1.1      | 1.9     |
| 30               | 300                    | 1.22                           | 0.7      | 0.6      | 5.4     | 1.3      | 2.2     |
| 30               | 400                    | 1.55                           | 0.8      | 0.7      | 6.5     | 1.5      | 2.8     |
| 40               | 250                    | 1.44                           | 0.8      | 0.6      | 6.3     | 1.3      | 2.6     |
| 40               | 300                    | 1.54                           | 0.8      | 0.7      | 6.7     | 1.4      | 2.8     |
| 40               | 400                    | 1.62                           | 1        | 0.7      | 7.2     | 1.7      | 2.9     |
| 40               | 500                    | 1.96                           | 1.1      | 0.8      | 8.3     | 1.9      | 3.5     |
| 50               | 250                    | 1.51                           | 0.9      | 0.7      | 7       | 1.5      | 2.7     |
| 50               | 300                    | 1.73                           | 1        | 0.7      | 7.7     | 1.6      | 3.1     |
| 50               | 400                    | 1.75                           | 1.1      | 0.8      | 8       | 1.8      | 3.2     |
| 50               | 500                    | 2.03                           | 1.2      | 0.9      | 9       | 2.1      | 3.7     |
| 50               | 600                    | 2.37                           | 1.3      | 1        | 10.1    | 2.3      | 4.3     |

**Cuadro 5.** Corderos en crecimiento y de un año (Requerimientos de Microminerales).

| Peso corporal<br>kg | Ganancia de peso<br>(g/d) | Consumo                         |              |              |             |              |              |               |               |               |
|---------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
|                     |                           | de<br>materia<br>seca<br>(kg/d) | Co<br>(mg/d) | Cu<br>(mg/d) | I<br>(mg/d) | Fe<br>(mg/d) | Mn<br>(mg/d) | Sef<br>(mg/d) | Seg<br>(mg/d) | Znh<br>(mg/d) |
| 20                  | 100                       | 0.63                            | 0.13         | 3.1          | 0.3         | 32           | 12           | 0.09          | 0.18          | 13            |
| 20                  | 150                       | 0.74                            | 0.15         | 4            | 0.4         | 46           | 15           | 0.13          | 0.27          | 17            |
| 20                  | 200                       | 0.82                            | 0.16         | 4.9          | 0.4         | 61           | 18           | 0.18          | 0.35          | 21            |
| 20                  | 300                       | 1.09                            | 0.22         | 6.6          | 0.5         | 90           | 24           | 0.26          | 0.52          | 29            |
| 30                  | 200                       | 1.1                             | 0.22         | 5.5          | 0.5         | 62           | 21           | 0.18          | 0.36          | 24            |
| 30                  | 250                       | 1.05                            | 0.21         | 6.4          | 0.5         | 77           | 24           | 0.22          | 0.44          | 28            |
| 30                  | 300                       | 1.22                            | 0.24         | 7.3          | 0.6         | 91           | 27           | 0.26          | 0.53          | 32            |
| 30                  | 400                       | 1.55                            | 0.31         | 9.1          | 0.8         | 120          | 33           | 0.35          | 0.69          | 40            |
| 40                  | 250                       | 1.44                            | 0.29         | 7.1          | 0.7         | 78           | 26           | 0.23          | 0.45          | 45            |
| 40                  | 300                       | 1.54                            | 0.31         | 8            | 0.8         | 92           | 29           | 0.27          | 0.53          | 51            |
| 40                  | 400                       | 1.62                            | 0.32         | 9.7          | 0.8         | 121          | 36           | 0.35          | 0.7           | 63            |
| 40                  | 500                       | 1.96                            | 0.39         | 11.5         | 1           | 150          | 42           | 0.43          | 0.87          | 75            |
| 50                  | 250                       | 1.51                            | 0.3          | 7.8          | 0.8         | 79           | 29           | 0.23          | 0.46          | 49            |
| 50                  | 300                       | 1.73                            | 0.35         | 8.6          | 0.9         | 94           | 32           | 0.27          | 0.54          | 55            |
| 50                  | 400                       | 1.75                            | 0.35         | 10.4         | 0.9         | 123          | 38           | 0.35          | 0.71          | 67            |
| 50                  | 500                       | 2.03                            | 0.41         | 12.2         | 1           | 152          | 45           | 0.44          | 0.88          | 79            |
| 50                  | 600                       | 2.37                            | 0.47         | 13.9         | 1.2         | 181          | 51           | 0.52          | 1.04          | 91            |

#### **2.3.4 Requerimientos de vitaminas**

Las vitaminas son sustancias naturales vitales para la salud del animal, aunque se pueden sintetizar en el organismo animal y en la dieta contienen una gran variedad de vitaminas A, D y E, en ciertas circunstancias es necesario proporcionar complementos vitamínicos del complejo B y Vitamina K, aunque estos también son sintetizados por los microorganismos residentes en el rumen (Marcial, 2016).

#### **2.3.5 Probióticos**

Los probióticos tiene la función de degradar los nutrientes contenidos en los alimentos, son principalmente microorganismos que se añaden a la dieta en forma de suplemento (Castro & Rodríguez, 2005). Los microorganismos bacterianos más usados pertenecen al género *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, entre los hongos destacan *Aspergillus oryzae* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Ruíz et al., 2013).

Al usarse como suplemento alimenticio, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en rumiantes, puede mejorar el ambiente del rumen, debido a la disminución de oxígeno existente, es decir, este proceso favorece un entorno anaeróbico lo que permite el aumento de la concentración de bacterias celulíticas, por lo que puede reducir la concentración de amonio y aumentar la síntesis de proteína microbiana, por otro lado, regula el pH del rumen debido a la necesidad de azúcares y almidón para el metabolismo de la levadura, el cual evita el aumento de la concentración de bacterias ácido lácticas y así mantener los niveles adecuados de pH para una fermentación óptima (Ruíz et al., 2013).

Por todo lo anterior promueve la eficiente degradación de la fibra de los alimentos y por lo tanto la producción de ácidos grasos volátiles, el cual, se traduce en una mejora eficiencia de utilización de los nutrientes del alimento (Fernanda G. López & Ríos Jorge, 2019).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudio**

El trabajo se realizó en la Unidad Metabólica perteneciente al departamento de Nutrición animal, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; se encuentra situada geográficamente a 25°22' latitud norte y 101°22' longitud oeste, con una altura de 1742 msnm.

#### **3.2 Animales, manejo y alimentación.**

Se utilizaron 8 corderos criollos con un peso promedio de 16.04±3.58 kg. de aproximadamente 2 meses de edad, los cuales fueron divididos en dos grupos de cuatro animales cada uno según diseño completamente aleatorizado y sometidos a los siguientes tratamientos experimentales: Concentrado + 30 % Alfalfa (T1), Concentrado + 30 % Alfalfa + 1.5 g levadura (T2). Al inicio del experimento se realizó un periodo de adaptación de una semana y el periodo experimental tuvo una duración de seis semanas.

El concentrado está compuesto por pasta de soya (17%), maíz y sorgo molido (16 %), salvado de trigo (21) y sales minerales (1 %). Se balanceará la ración con un contenido del 20 % de proteína cruda en todos los tratamientos. La alfalfa a ofrecer fue molida con un tamaño de partícula de 5 cm. la cual fue mezclada con el concentrado y ofrecido en los comederos.

Al inicio del experimento los animales se pesaron, desparasitaron Closantil 5 % a una dosis de 1 ml por 10 kg de PV (Closantel® al 5 % de Panavet). Posteriormente, tuvieron un periodo de adaptación de siete días. El manejo sanitario para prevenir posibles enfermedades se llevó a cabo de acuerdo a las disposiciones generales de bienestar y sanidad animal según el estatus actual en México (NOM-062-ZOO-1999).

### **3.3 Corrales y alimentación**

Los animales fueron alojados en jaulas individuales, con piso de rejilla. La alimentación fue *ad libitum* con la dieta anteriormente mencionado en dos ofertas una por la mañana (40 %) y la otra por la tarde (60 %), el consumo de alimento de los animales fue aproximadamente del 5 %.

### **3.4 Variables a evaluar**

Las variables a evaluar fueron la ganancia diaria de peso ( $g^{-1} a^{-1} d^{-1}$ ), consumos de materia seca (CMS) y el índice de conversión alimenticia.

#### **3.4.1 Ganancia diaria de peso (GDP)**

Para determinar la GDP, se pesaron los animales en una báscula digital los 0, 7, 14, 21, 28, 35 días, previo ayuno de 15 h. La ganancia diaria de peso se estimó conforme al coeficiente de regresión lineal entre el peso vivo y los días transcurridos.

#### **3.4.2 Consumo voluntario (CV)**

Para determinar el consumo voluntario (CV) de los animales se utilizó la diferencia entre el alimento ofrecido y rechazado en 24 h.

#### **3.4.3 índice de conversión alimenticia**

Se determinó esta variable entre el consumo de alimento diariamente y la ganancia diaria de peso

### **3.5 Diseño experimental y análisis estadístico**

Para analizar los resultados obtenidos de las variables de respuesta se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones, en el PROC GLM del programa computarizado SAS.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Peso inicial y final

El peso inicial de los borregos no presentó diferencia ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos (Concentrado + 30 % Alfalfa (T1), Concentrado + 30 % Alfalfa + 1.5 g levadura (T2)) Cuadro 1. Para el peso final tampoco se obtuvo diferencia ( $P>0.05$ ) entre los dos tratamientos (Cuadro 6) aunque el tratamiento dos se obtuvo un 7 % más de ganancia de peso con respecto a los animales del tratamiento uno

**Cuadro 6.** Peso inicial y final de los borregos

| Tratamiento | PI                          | PF                          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|
| T1          | 16.375 ± 3.661 <sup>a</sup> | 27.438 ± 5.880 <sup>a</sup> |
| T2          | 16.289 ± 1.255 <sup>a</sup> | 29.412 ± 3.410 <sup>a</sup> |

PI: Peso inicial, PF: peso final

Para el tratamiento dos se adiciono 1.5 g levadura/kg de alimento no tuvo un efecto muy marcado en la ganancia de peso. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Ruíz et al., 2013) los cuales utilizó animales similares a los utilizados en el presente experimento obteniendo efectos línea positivo en la ganancia de peso.

Cabe destacar que los resultados concuerdan con lo descrito por (Cabrera Núñez et al., 2007), el cual, menciona que la suplementación energético-proteica determina la producción diaria en los animales.

### 4.2 Ganancia diaria de peso

En la primera semana presentaron diferencia ( $P<0.05$ ) en la ganancia de peso entre los dos tratamientos (Cuadro 7) no así para las siguientes seis semanas estos resultados se pueden atribuir que consumían la misma dieta lo único diferente entre los tratamientos fue la adición del probiótico lo cual únicamente tuvo efecto para la primera semana no así para las siguientes semanas.

**Cuadro 7.** Ganancia diaria de peso de los borregos durante las siete semanas.

| <b>SEMANAS</b> | <b>T1</b>                      | <b>T2</b>                      |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1              | 47.50 ± 62.913 <sup>a</sup>    | 250.00 ± 116.332 <sup>b</sup>  |
| 2              | 314.285 ± 93.679 <sup>a</sup>  | 294.642 ± 102.910 <sup>a</sup> |
| 3              | 176.785 ± 51.962 <sup>a</sup>  | 201.785 ± 54.519 <sup>a</sup>  |
| 4              | 201.788 ± 70.079 <sup>a</sup>  | 328.570 ± 92.763 <sup>a</sup>  |
| 5              | 266.072 ± 103.900 <sup>a</sup> | 260.715 ± 84.418 <sup>a</sup>  |
| 6              | 314.285 ± 127.639 <sup>a</sup> | 232.145 ± 115.541 <sup>a</sup> |
| 7              | 273.212 ± 63.451 <sup>a</sup>  | 378.570 ± 218.764 <sup>a</sup> |

T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Macedo Barragán et al., 2009), el cual, evaluó el efecto de la adición de un cultivo de levaduras en borregos Pelibuey sobre el comportamiento productivo, donde utilizó dos diferentes tipos de raciones formuladas en base al (NRC, 1985) para borregos con moderado potencial de crecimiento (MPC) y el otro para rápido potencial de crecimiento (RPC), ambas dietas sin y con adición de levadura, con peso promedio de 21.28±3.25 kg, los corderos alimentados con la dieta RPC tuvieron una ganancia de 330 g<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup> mientras que los corderos alimentados con la dieta MPC solo ganaron 230 g<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup>, esto indica que la levadura tuvo un efecto positivo en el consumo de materia seca, lo cual se ve reflejado en la ganancia de peso diaria así como han reportado otros autores este efecto se puede atribuir a la levadura, favoreciendo en un mejor aprovechamiento de los nutrientes del alimento que consumen.

No así con los obtenidos por (Godínez-Juárez et al., 2017), en este experimento se utilizaron 24 corderos cruce Katahdin X Pelibuey, de cuatro meses de edad con un peso promedio de 17±3.0 kg, los cuales, fueron alimentados con caña de azúcar (54 a 80 %), pasta de soya (4%) y maíz molido en porciones de 10, 20, 30, y 40 %, en donde se obtuvo resultados de entre 80 y 120 g<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> difieren lo obtenido con lo reportado por estos autores lo cuales se puede a efecto de la raza, manejo y principalmente a la dieta que consumieron los animales.

En otro método SRNS (*Small Ruminant Nutrition System*) utilizado para estimar la ganancia de peso en ovinos machos Pelibuey se encontraron ganancias de  $171 \text{ g}^{-1} \text{ a}^{-1} \text{ d}^{-1}$ , donde se utilizó una base de datos constituida por 26 experimentos y 77 dietas, con un total de 1112 ovinos Pelibuey machos, según observado por (Duarte Vera F. et al., 2009) aunque otros autores han reportado ganancias de peso diaria hasta  $300 \text{ g}^{-1} \text{ a}^{-1} \text{ d}^{-1}$ .

### 4.3 Consumo voluntario

Durante la evaluación en cada una de las semanas no presentaron diferencia ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos (cuadro 3). En la primera y tercera semana fue mayor en el Tratamiento uno, previamente las siguientes semanas aumentó. No tuvo efecto la adición del probiótico sobre el consumo de los animales, este parámetro está más influenciado por factores de los demás ingredientes que lo componen que por el probiótico

**Cuadro 8.** Consumo voluntario de materia seca.

| SEMANAS | T1                       | T2                       |
|---------|--------------------------|--------------------------|
| 1       | $594.603 \pm 373.339^a$  | $557.698 \pm 238.212^a$  |
| 2       | $731.830 \pm 278.421^a$  | $735.790 \pm 139.533^a$  |
| 3       | $844.940 \pm 213.876^a$  | $825.386 \pm 41.747^a$   |
| 4       | $917.042 \pm 244.032^a$  | $974.656 \pm 80.970^a$   |
| 5       | $1015.996 \pm 288.546^a$ | $1015.600 \pm 64.046^a$  |
| 6       | $973.448 \pm 252.925^a$  | $1009.188 \pm 91.540^a$  |
| 7       | $1074.046 \pm 156.000^a$ | $1081.176 \pm 161.021^a$ |

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Macedo Barragán et al., 2009), en donde el consumo de materia seca afectó positivamente por la adición del 10 g de levadura en la dieta para borregos de la raza Pelibuey, estos resultados son muy similares el efecto de la suplementación de probióticos aumenta la tasa de

digestibilidad de los alimentos, aparentemente afecta el consumo de materia seca, seguido por la ganancia diaria de peso.

Además, estudios realizados por (Cabrera Núñez et al., 2007), obtuvo resultados similares a los presentados en este experimento, aunque en el experimento se excluye el uso de probióticos, la dieta estaba compuesta por sorgo *at libitum* más la adición de suplemento compuesta de 28% de maíz molido, 28% sorgo molido, 15% melaza, 13% pasta de soya, 8% alfalfa verde, 5% de cebada, 3% de minerales, con un 15% de proteína cruda y 70% de TDN. Los resultados obtenidos por estos autores fueron 606.9, 823.0, 922.5 y 934.3 g<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Lo cual indica que el suplemento también puede impactar en el consumo de materia seca en los animales.

No obstante, los resultados que obtuvo (Ríos et al., 2021), utilizando dieciocho corderos criollos con un peso promedio inicial entre 18.18 kg y 23.18 kg, fue mucho más alto que los resultados presentados en este trabajo, se encontraron consumos de materia seca de 2284.38 y 2322.67 para D1 Y D2 en corderos criollos alimentados con las siguientes dietas; D1 contenía 40% heno de gramíneas y 60% concentrado comercial y la D2 una proporción 66:34 de alfalfa y maíz picado.

#### **4.4 Conversión alimenticia**

En la conversión alimenticia no se observaron diferencias entre los dos tratamientos (P>0.05), sin embargo, en el tratamiento 2 fue más eficiente en comparación con el tratamiento 1, como se muestra en la siguiente tabla (Cuadro 4). El tratamiento donde se agregó el probiótico mostró un mejor índice de conversión, aunque estadísticamente no presentó diferencia este tratamiento.

**Cuadro 9.** Índice de conversión alimenticia

| <b>SEMANAS</b> | <b>T1</b>                  | <b>T2</b>                  |
|----------------|----------------------------|----------------------------|
| S1             |                            |                            |
| S2             | 2.317 ± 0.409 <sup>a</sup> | 2.776 ± 1.122 <sup>a</sup> |
| S3             | 4.960 ± 1.232 <sup>a</sup> | 4.352 ± 1.326 <sup>a</sup> |
| S4             | 4.715 ± 0.967 <sup>a</sup> | 3.088 ± 0.604 <sup>a</sup> |
| S5             | 4.138 ± 1.303 <sup>a</sup> | 4.203 ± 1.275 <sup>a</sup> |
| S6             | 3.466 ± 1.625 <sup>a</sup> | 3.372 ± 0.271 <sup>a</sup> |
| S7             | 4.052 ± 0.923 <sup>a</sup> | 2.342 ± 0.197 <sup>a</sup> |

Los resultados obtenidos en el presente trabajo difieren a los reportados por algunos autores como (Roa Vega & Navarro Ortiz, 2023) reportaron resultados de 6.89; 7.16; 6.98; 7.58 en corderos Criollos x Pelibuey alimentados con las siguientes dietas: T1: 600 g de ensilado de maíz (EMA), T2: 200 g de EMA y 100 g palmiste, T3: 200 g de EMA y 100 g de salvado de trigo y el tratamiento T4 consistió en 400 g de ensilado de EMA combinados con 200 g de ensilado de botón de oro (*Tithonia diversifolia*).

Así mismo (Ríos et al., 2021) reportó resultados similares 7.28 y 7.29 kg en corderos criollos, usando dos diferentes dietas; La dieta 1 (D1) consistía de 60 % alimento concentrado (18 % PB) y 40 % de heno de gramíneas (6% PB) con un 58% de NDT calculado; mientras que la dieta 2 (D2) consistía de 66% de alfalfa (16% PB) y 34% de maíz en grano (8% PB) con 66% de NDT calculado. esto se pudo deber a factores genéticos, ambientales y posiblemente al factor nutricional.

No obstante, Macedo Barragán et al. (2009) reportaron un valor de 5.63 al incorporar levadura en la dieta de ovinos alimentados con dietas balanceadas, diseñadas para dos niveles de potencial de crecimiento: moderado (MPC) y rápido (RPC). El estudio incluyó dos tipos de dieta por tratamiento: una suplementada con levadura y otra sin ella. Por lo tanto, la raza, la dieta, el manejo son factores que afectan el comportamiento productivo de los ovinos pero el factor que más afecta es el nutricional porque reporta una conversión similar al obtenido en el presente experimento.

## **V. CONCLUSIÓN**

La inclusión de levadura (*sacharomyces cerevisiae*) en la dieta y la sustitución parcial por heno de alfalfa tuvo mejor efecto en el tratamiento 2, al que se le agregó 1.5 g de levadura/kg de alimento, aunque estadísticamente no hubo diferencia, mejoró la digestibilidad de los nutrientes reflejado en la ganancia diaria de peso, el consumo de materia seca y el índice de conversión alimenticia. Por lo anterior se concluye que la suplementación de una dieta adecuada y el uso de probióticos en la producción ovina mejora los parámetros productivos, siendo una alternativa para aumentar la producción de carne de ovinos.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Bobadilla-Soto, E. E., Ochoa-Ambriz, F., & Perea-Peña, M. (2021). Lamb production and consumption dynamic in Mexico from 1970 to 2019. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 963–982. <https://doi.org/10.15517/AM.V32I3.44473>
- Cabrera Núñez, A., Mencio, P. R., Renteria, I. D., Serrano Solís, A., & Ortega, M. L. (2007). Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en borregos Dorper/Katahdin Influence of food supplements on weight gain and carcass in Dorper/Katahdin lambs. In *Revista UDO Agrícola* (Vol. 7, Issue 1).
- Castro, M., & Rodríguez, F. (2005). *Levaduras: Probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal*.
- Chávez-Espinoza, M., Cantú-Silva, I., González-Rodríguez, H., & Montañez-Valdez, O. D. (2021). Sistemas de producción de pequeños rumiantes en México y su efecto en la sostenibilidad productiva. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1). <https://doi.org/10.21897/RMVZ.2246>
- Daniel Alomar C. (2012). *Bases y requerimientos nutricionales*.
- Duarte Vera F., C. Sandoval-Castro, & L. Sarmiento-Franco. (2009). *Empleo del modelo SRNS para predecir la ganancia de peso en ovinos machos Pelibuey en crecimiento*. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0004-05922009000400005&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0004-05922009000400005&script=sci_arttext)
- Fernanda G. López, & Ríos Jorge. (2019). *Evaluación de la influencia de lactobacillus acidophilus y saccharomyces cerevisiae en la digestibilidad in vitro de cinco especies forrajeras en ovinos*.
- Giuliodori, M. J., Mattioli, G. A., Picco, S. J., & Relling, A. E. (2020). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/151276>
- Godínez-Juárez, B., Vargas-Villamil, L., González-Garduño, R., Saldivar-Cruz, J. M., Izquierdo-R, F., Hernández-Mendo, O., & Ramos-Juárez, J. A. (2017). Evaluación de la degradación, consumo voluntario y comportamiento productivo de ovinos alimentados con saccharina y maíz. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 4(12), 431. <https://doi.org/10.19136/era.a4n12.1207>
- Jesús Hernández-Guzmán, F., Mendoza-Pedroza, S. I., & Antonio-Medina, A. (2023). *Producción y calidad de la carne de ovino de pastoreo en el Estado de México Production and quality of grazing sheep meat in Estado de México \**. 17(2), 101–108. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbn/nacameh>
- Jomar J. Rosado, Abner A. Rodríguez, Aixia Rivera, & John Fernández-Van Cleve. (2020). *Ganancia en peso, características de la canal y calidad de la carne de ovinos criollos alimentados en confinamiento con raciones totales*.
- López, G. C. (2001). *Producción Ovina y Caprina, Facultad de Veterinaria* (Issue 1).

- Macedo Barragán, M., Ruiz, A., Ramírez, R., Serrano, R., Alejandro, J., & González, L. (2009). *Técnica Pecuaria en México*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61312109008>
- Marcial, M. E. (2016). “Evaluación de dos premezclas de minerales y vitaminas en la respuesta productiva de ovinos en crecimiento y finalización con alimentación intensiva.”
- McDonald, P., E. R. A., G. J. F. D., & M. C. A. (2006). *Nutrición animal* (Zaragoza: Editorial acribia, Ed.; 6th ed.).
- Mejía Haro, M., Hernández, D., Luis, J., Haro, M., Hernández, G., & Posadas, V. (2011). *Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41618395003>
- Miriam Hidalgo. (2020). “Evaluación de variables productivas con la inclusión de inmunoestimulante herbal en la dieta de ovinos en finalización.”
- Muñoz-Osorio, G. A., Aguilar-Caballero, A. J., Sarmiento-Franco, L. A., Wurzinger, M., Cámara-Sarmiento, R., Muñoz-Osorio, G. A., Aguilar-Caballero, A. J., Sarmiento-Franco, L. A., Wurzinger, M., & Cámara-Sarmiento, R. (2015). Descripción de los sistemas intensivos de engorda de corderos en Yucatán, México. *Nova Scientia*, 7(15), 207–226. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052015000300207&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052015000300207&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- National Research Council. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids*. (The National Academies Press, Ed.).
- Ríos, A. P., Rodríguez-Carías, A. A., Rivera, A., & Van Cleve, J. F. (2021). Productive performance, characteristics of carcass and cuts, and meat quality of growing lambs fed complete rations containing two levels of total digestible nutrients. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 105(2), 223–242. <https://doi.org/10.46429/JAUPR.V105I2.20082>
- Roa Vega, M. L., & Navarro Ortiz, C. A. (2023). *Evaluación del desempeño productivo y las reacciones metabólicas de ovinos de ceba alimentados con Brachiaria spp, en el trópico bajo de Colombia, al darles suplementos alimenticios*. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 14(2), 153–170. <https://doi.org/10.22490/21456453.6232>
- Romero, O. Y., Agrónomo Agric Sc Silvana Bravo M, I. M., & Agrónomo Cs, I. (2022). 2. *Alimentación y nutrición en los ovinos*.
- Ronquillo, C., César; Hernández Hernández, J., Ezequiel, J., Espino-Barros, V., Agustín, O., Guerra, F., Javier, F., Becerra, C., & Augusto, C. (2018). *Análisis económico de la engorda de ovinos en una granja integral en el estado de puebla, méxico*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

- Ruíz, C., Daniel, O. I., Torres, G., & Orlando V, Y. M. (2013a). Evaluación de la levadura (*saccharomyces cerevisiae*) en la ganancia de peso de ovinos criollos. In *Conexión Agropecuaria JDC* (Vol. 3).
- SADER. (2017). *La ovinocultura, una actividad muy arropadora*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-ovinocultura-una-actividad-muy-arropadora>
- SIAP. (2024, August 10). *Detrás de la Ovinocultura: Una Mirada a la Crianza de Ovejas en México*. SIAP. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/detras-de-la-ovinocultura-una-mirada-a-la-crianza-de-ovejas-en-mexico>
- Torres, O. P. N., Rodriguez, M. B., Sanchez, D., & Guishca-Cunuhay, C. (2018). Productive performance, ruminal degradation and in vitro gas production in sheep fed diets based on post-harvest residues of Chenopodium quinoa. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 29(3), 765–773. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i3.14836>
- Vázquez-Martínez, I., Jaramillo-Villanueva, J. L., Bustamante-González, Á., Vargas-López, S., Calderón-Sánchez, F., Torres-Hernández, G., Pittroff, W., Vázquez-Martínez, I., Jaramillo-Villanueva, J. L., Bustamante-González, Á., Vargas-López, S., Calderón-Sánchez, F., Torres-Hernández, G., & Pittroff, W. (2018). Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 15(1), 85–97. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722018000100085&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000100085&lng=es&nrm=iso&tlng=es)