



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC
LICENCIATURA EN INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

TESIS

**MERMAS POR TRASLADO Y SACRIFICIO EN OVINOS
ALIMENTADOS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE GRANOS
(TRITICALE-SORGO) EN LA DIETA, EN SISTEMA INTENSIVO.**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

JOSÉ EDUARDO GONZALEZ ESQUIVEL

DIRECTOR

Dr. en CARN. HÉCTOR HUGO VELÁZQUEZ VILLALVA

TEMASCALTEPEC, MEXICO; NOVIEMBRE 2023.

ÍNDICE

INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE GRAFICAS	ix
RESUMEN	x
I.INTRODUCCIÓN	1
II .JUSTIFICACIÓN	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
IV. OBJETIVOS.....	4
4.1.Objetivo general.....	4
4.2.Objetivo especifico	4
V. HIPÓTESIS.....	5
VI. MARCO TEORICO	6
6.1. Producción mundial.....	6
6.2. Producción nacional.....	7
6.3. Historia	8
6.4. Consumo mundial	9
6.5. Consumo en México	9
6.6. Sistemas de producción.....	9
6.6.1. Sistemas extensivos	10
6.6.2. Sistema Semi-intensivo	10
6.6.3. Sistema intensivo.....	10
6.7. Corrales	11
6.8. Crecimiento y engorda	11

6.9. Razas.....	11
6.9.1. Dorper.....	12
6.9.2. Black belly o Barbados	12
6.9.3. Merino.....	13
7. SISTEMA DIGESTIVO.....	14
7.1. Cavidad oral.....	14
7.2. Rumen	15
7.3. Omaso	15
7.4. Abomaso.....	16
7.5. Intestino delgado.....	16
7.6. Intestino grueso	17
7.7. Hígado	18
7.8. Páncreas.....	18
8.0. Requerimientos nutricionales.....	19
8.1. Necesidades proteicas.....	19
8.2. Necesidades energéticas.....	20
8.3. Necesidades minerales.....	20
8.4. Necesidades vitamínicas	21
8.5. Alimentación.....	22
8.6. Principales insumos en la alimentación	22
8.7. Consumo de agua.....	23
8.8. Principales granos.....	23
8.9. Morfología de la canal.....	24
8.10. Rendimiento de la canal.....	25
VII. MATERIALES Y METODOS.....	26

7.1. Localización	26
7.1.1 Macro localización	26
7.1.2 Micro localización.....	26
7.2. Área de estudio	27
7.3. Instalaciones	28
7.4. Preparación de la instalación.	29
7.5. Cortinas.....	30
7.6. Alimentación.....	31
7.7. Dietas	32
7.8. Forma de alimentación.....	33
7.9. Agua.....	34
7.10. Recepción de los ovinos	34
7.11. Pesaje al momento de llegada.....	35
7.12. identificación	36
7.13. Asignación de tratamiento.....	36
7.14. Proceso de engorda.....	38
7.15. Variables de respuesta	38
7.15.1 Peso de salida	38
7.15.2. Peso de llegada	39
7.15.3. Merma por transporte	40
7.15.4. Peso al sacrificio	41
8.15.5. Merma por ayuno.....	41
7.15.6. Peso de la canal caliente	41
7.15.7. Merma por faenado.....	42
7.15.8. Peso de la canal fría.	42

7.15.9. Merma por escurrimiento	43
7.16. Diseño estadístico.....	43
7.16.1. ANOVA completamente al azar.....	43
7.17. Modelo	45
7.18. Análisis de datos	45
VIII. RESULTADOS.....	46
8.1. Peso de salida.....	46
8.2. Peso de llegada	47
8.3. Merma por transporte.....	48
8.4. Merma por ayuno	49
8.5. Peso al sacrificio	50
8.6. Merma por faenado.....	51
8.7. Peso de la canal caliente	52
8.8. Merma por escurrimiento	53
8.9. Peso de la canal fría	54
IX. DISCUSIÓN	56
X. CONCLUSIÓN	59
XI.REFERENCIAS	60
XII.ANEXOS	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplar de raza Dorper.	12
Figura 2. Ejemplar de raza Black belly.	13
Figura 3. Ejemplar de raza Merino.	14
Figura 4. Ubicación del municipio de Temascaltepec de González.	26
Figura 5 Centro Universitario UAEM Temascaltepec.	27
Figura 6. Posta zootécnica del Centro Universitario.	28
Figura 7. Instalaciones usadas en el experimento de ovinos.	29
Figura 8. Lavado de la instalación.	30
Figura 9. Cortina de Naylon.	31
Figura 10. Ración ofrecida a los ovinos.	31
Figura 11. Elaboración de las dietas.	33
Figura 12. Alimentación de los ovinos.	33
Figura 13. Cubeta para bebedero.	34
Figura 14. Llegada de los ovinos.	35
Figura 15. Pesaje de los ovinos.	35
Figura 16. Identificación por tratamiento.	36
Figura 17. Tratamientos para el experimento.	37
Figura 18. Engorda a 63 días de ovinos.	38
Figura 19. Peso de salida a rastro.	39
Figura 20. Peso de llegada al rastro.	40
Figura 21. Peso al sacrificio de los ovinos.	41
Figura 22. Peso de la canal caliente.	42
Figura 23. Peso de la canal fría.	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción ovina en México.....	7
Cuadro 2. Producción de ovinos 2018-2021 No. cabezas por año.....	8
Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de ovinos finalizados	19
Cuadro 4. Descripción de las dietas	32
Cuadro 5. Distribución de las unidades experimentales	37
Cuadro 6. Resultados de las variables productivas.....	46
Tabla 7. Datos de variables de mermas trasporte, ayuno y sacrificio	61
Tabla 8. Variable dependiente: PSA	63
Tabla 9. Variable dependiente: PLLE.....	64
Tabla 10. Variable dependiente: MERTRA.....	65
Tabla 11. Variable dependiente: MERAYU	66
Tabla 12. Variable dependiente: PSAC	66
Tabla 13. Variable dependiente: MERFAE	67
Tabla 14. Variable dependiente: PCC	68
Tabla 15. Variable dependiente: MERESC.....	68
Tabla 16. Variable dependiente: PCF.....	69

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Panorama del mercado mundial de carne.	6
Grafica 2. Peso de salida de los tratamientos.	47
Grafica 3. Peso de llegada de los tratamientos.	48
Grafica 4. Merma por transporte de los tratamientos.	49
Grafica 5. Merma por ayuno de los tratamientos.	50
Grafica 6. Peso al sacrificio de los tratamientos.	51
Grafica 7. Merma por faenado de los tratamientos.	52
Grafica 8. Peso de la canal caliente de los tratamientos.	53
Grafica 9. Merma por escurrimiento de los tratamientos.	54
Grafica 10. Peso de la canal fría de los tratamientos.	55

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue cuantificar las mermas por traslado, ayuno y sacrificio de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos triticale-sorgo en la dieta, en sistema intensivo. El experimento se realizó, en la posta zootécnica del centro universitario UAEMEX Temascaltepec, se utilizaron 18 ovinos con un peso aproximado de 30.350 ± 3.14 kg divididos en 3 tratamientos T0: 100% sorgo como fuente de grano, T1: 50% sorgo y 50% triticale y T2: 100% triticale como fuente de grano colocados en jaulas metálicas individuales en las cuales se les ofreció agua y alimento a libre acceso durante 9 semanas, al término del experimento fueron trasladados al municipio de Capulhuac, para su sacrificio y toma de datos de las variables que fueron: Peso de salida (PSA), Peso de llegada (PLLE), Merma por transporte (MERTRA), Merma por ayuno (MERAYU), Peso al sacrificio (PSAC), Merma por faenado (MERFAE), Peso de la canal caliente (PCC), Merma por escurrimiento (MERESC), Peso de la canal fría (PCF). El análisis de los datos se realizó con un diseño completamente al azar con el software SAS System versión 9.0, Los resultados indican que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ($P < 0.05$), para las variables (PSA, PLLE, MERTRA, MERAYU, PSAC, MERFAE, PCC, MERESC y PCF), Por lo tanto se puede concluir que al incluir triticale en la dieta en ovinos en sistema intensivo no se afectan las mermas por traslado, ayuno y sacrificio, ya que son estadísticamente iguales a las mermas de ovinos que se les incluyo en la dieta sorgo, sorgo-triticale, lo cual es una alternativa de uso de granos para el productor.

Palabras clave: Mermas, ovinos, triticale, sorgo, traslado, alimentación, sacrificio.

I.INTRODUCCIÓN

El inventario nacional de ovinos con los que se cuenta en México es de 8,766,678 cabezas (SIAP, 2021). Los cuales se encuentran albergados en 50,000 unidades de producción aproximadamente, del cual solo el 34% se obtienen ingresos. Se dice que las zonas templadas del centro del país se demandan el 85% de la carne de ovino que se consume a nivel nacional (Díaz-Sánchez *et al.*, 2018). Existen diversos factores productivos como el número de corderos nacidos vivos por parto y la mortalidad neonatal que se ven influenciado sobre la viabilidad económica de los sistemas de producción de ovinos (Macedo, 2004).

El principal objetivo de la crianza de ovinos es la producción de carne destinada al consumo humano, en distintas regiones del mundo el consumo de la carne ovina es variado, ya que se encuentra aliada a las preferencias o cultura de cada región que se ve relacionada a la falta de organización de su cadena productiva, además que la demanda del producto va en relación con las características de la canal (Perez, 1998). El propósito de engordar corderos en corral es para mejorar la calidad de la carne y obtener conversiones alimenticias favorables en la finalización en confinamiento (Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, 2021). El sistema intensivo de corderos en confinamiento , basado en dietas con alta concentración de proteína y energía , es apropiado, ya que es menor el tiempo de permanencia de los animales en estabulación, al mismo tiempo los animales alcanzan el peso requerido al sacrificio, y así lograr minimizar los riesgos sanitarios (Souza, 2001).

La alimentación que reciben estos animales por lo regular son dietas elaboradas a base de granos, con la finalidad de obtener una respuesta favorable en cuanto eficiencia productiva, algunos de los granos que se emplean para la engorda suelen ser de algunos cereales (sorgo, maíz, triticale, entre otros).

II .JUSTIFICACIÓN

La ovinocultura que se realiza en regiones del estado de México, principalmente es de explotaciones donde el pastoreo es la principal fuente de alimentación del ganado ovino, siendo de manera estacional ya que el forraje logra tener un excelente desarrollo en esas épocas debido a la presencia de las lluvias, con ello se ve afectada la producción de animales finalizados que sean destinados para el abasto en el mercado haciendo que dichos animales tarden más tiempo en ganar el peso que se requiere en el mercado, una vez finalizada su estadía en los corrales de finalización los animales son trasladados a rastros donde serán procesados para su venta, una vez que los animales dejan el sitio de engorde, comienza a perder peso de su cuerpo corporal ya sea por líquidos o excremento, lo que implica una pérdida económica para los productores, con el estudio que se realizará comprenderá en evaluar cómo afectan dichos procesos en el rendimiento final en términos de mermas y o perdidas, y así conocer a detalle que impacto tiene incluir diferentes niveles de estos cereales en la dieta (sorgo, triticale) en la alimentación de los ovinos, y como puede influir en las mermas durante el traslado y sacrificio

El estudio de las mermas por traslado y sacrificio es relevante en la industria ganadera, ya que permite identificar y cuantificar las pérdidas que pueden ocurrir durante estos procesos, estas mermas pueden ocurrir por distintos factores, como el estrés del transporte, el manejo inadecuado o la calidad de la alimentación.

Al evaluar los efectos de diferentes niveles de triticale y sorgo en la dieta, se pueden obtener recomendaciones prácticas para mejorar el rendimiento y minimizar las perdidas en la producción de ovinos.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El traslado y sacrificio de ovinos es una parte fundamental de la industria ganadera, pero puede estar asociado con pérdidas económicas debido a las mermas en el peso y la calidad de la carne de los animales.

Estas mermas pueden deberse a una serie de factores, como el estrés durante el transporte, la falta de ayuno adecuado antes del sacrificio, y las diferencias en la dieta de los ovinos en el periodo previo al traslado y sacrificio, la comprensión de los factores que contribuyen a estas mermas es esencial para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de la producción ovina en sistemas intensivos.

Por lo tanto, se plantea la necesidad de investigar a detalle como el traslado y sacrificio de ovinos alimentados con diferencias proporciones de grano en la dieta en sistemas intensivos. afecta las mermas de peso, (traslado, ayuno y sacrificio)

IV. OBJETIVOS

4.1.Objetivo general

Cuantificar las mermas por traslado, ayuno y sacrificio de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos triticales-sorgo en la dieta, en sistema intensivo.

4.2.Objetivo específico

- Analizar el peso de salida de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos (triticales-sorgo) en la dieta, en sistema intensivo.
- Evaluar el peso de llegada de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos (triticales-sorgo) en la dieta, en sistema intensivo.
- Analizar el peso al sacrificio de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos (triticales-sorgo) en la dieta, en sistema intensivo.
- Determinar mermas por ayuno de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos (triticales-sorgo) en la dieta, en sistema intensivo.
- Analizar la merma por transporte en ovinos alimentados con distintas proporciones de granos triticales-sorgo en la dieta, en sistema intensivo.
- Cuantificar el peso canal caliente en ovinos alimentados con distintas proporciones de granos triticales-sorgo en la dieta, en sistema intensivo.
- Analizar el peso canal fría en ovinos alimentados con distintas proporciones de granos triticales-sorgo en la dieta, en sistema intensivo.
- Conocer la merma por faenado que se genera en ovinos alimentados con distintas proporciones de granos triticales-sorgo en la dieta, en sistema intensivo.
- Determinar la merma por escurrimiento de la canal de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos triticales-sorgo en la dieta, en sistema intensivo.

V. HIPÓTESIS

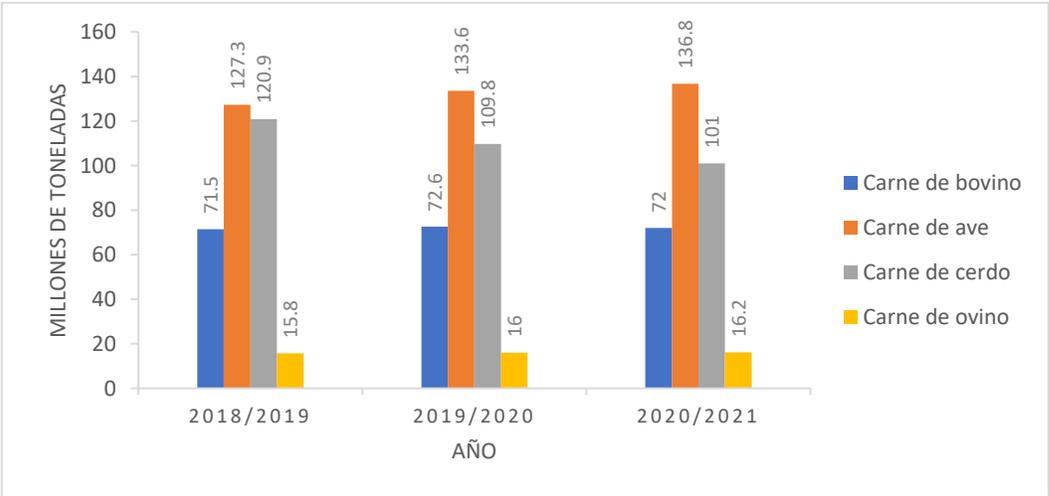
Las mermas por traslado, ayuno y sacrificio en ovinos alimentados con triticales en la dieta, serán diferentes a las mermas de ovinos alimentados con sorgo y sorgo triticales. en un sistema intensivo

VI. MARCO TEORICO

6.1. Producción mundial

El sector ovino es mucho menos importante para la economía mundial de la carne, desde el punto de vista del volumen, que los otros tres grupos principales de carne. debido a la resistencia del ganado ovino, permite criarlo en condiciones difíciles, y a la función que desempeña en las celebraciones religiosas, estos animales son importantes para la seguridad alimentaria y la cohesión social, especialmente en África y el Cercano Oriente. Se prevé que la producción mundial de carne (Bovino, porcino) tengan un descenso en los pronósticos de producción mundial de carne, no obstante, para la producción de carne de ovino y aves de corral aumentara, se contara con un crecimiento de 37 millones de toneladas en 2020, supone un crecimiento del 2.4% interanual, inferior al del año 2019 que se registró un total de crecimiento de 6.8%, debido a una reducción del consumo de carne (Grafica 1) (FAO, 2020).

Grafica 1. Panorama del mercado mundial de carne.



(FAO, 2020.)

6.2. Producción nacional

En el territorio mexicano se cuentan con más de 53,000 unidades de producción ovina, que de acuerdo con (Partida, 2013) existe una distribución aproximada de la siguiente forma: 53% en el centro, 24% en el sur-sureste y 23% en el norte como se muestra en el cuadro 1, lo cual va depender del régimen de producción que se dividirán en: intensivo, semi-intensivo y extensivo, de igual manera se pueden dividir en autoconsumo y comercial (Delgado *et al.*,2017).

Cuadro 1. Producción ovina en México

53,000 UPO	Región	Productos	Razas
53%	Centro	Carne	Suffolk,Hampshire,Rambouillet,y Dorset
		pieles	Katahdin, Dorper y Pelibuey.
24%	Sur-sureste	Carne	Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper
		Lana	Animales criollos
23%	Norte	Carne	Rambouillet, Pelibuey, Katahdin y Dorper

Delgado *et al.*, 2017 citado a Partida *et al.*, 2013.

En la producción nacional ovina el principal productor es el estado de México que, junto con los estados de Hidalgo, Jalisco, Querétaro, representan el 56% del total nacional. De acuerdo con el inventario 2021 del servicio de información alimentaria y pesquera (SIAP) (Cuadro 2) se registró una producción de cabezas de ganado ovino, siendo el Estado de México uno de los principales productores a nivel nacional con una cantidad de **5,472,259** millones de cabezas del año 2018-2021(SIAP, 2021).

Cuadro 2. Producción de ovinos 2018-2021 No. cabezas por año

Estado/año	2018	2019	2020	2021	Total
México	1,371,356	1,379,974	1,355,113	1,365,816	5,472,259
Hidalgo	1,161,183	1,131,718	1,128,198	1,103,235	4,524,334
Jalisco	409,764	416,526	424,661	434,344	1,685,295

Fuente. (SIAP., 2021).

El propósito principal de engordar corderos en corral es para mejorar la calidad de la carne y para obtener buenas conversiones alimenticias en la finalización en confinamiento. Los sistemas de alimentación en corrales están diseñados para un rápido crecimiento de los animales, los corderos son generalmente puestos en los corrales de engorda los últimos 60 a 90 días antes del sacrificio. El tiempo de permanencia en corrales puede reducirse si se quiere obtener canales magras, esto puede lograrse con ayuda de fases como son: transición, iniciación y de engorda o finalización (Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, 2021).

6.3. Historia

Los ovinos en México fueron introducidos por los españoles durante la conquista de la colonia a partir de los años 1525 a 1526 (Matesanz, 1965). Se piensa que las razas introducidas fueron principalmente la Manchega, Lacha y Churra; sin embargo, existe la posibilidad de que otras razas ovinas fueron traídas como son la Merino española, Castellana y Rasa Aragonesa (Matesanz J, 1965). Por otro lado, las razas ovinas de pelo existentes en México, como son la Pelibuey y la Black Belly, fueron traídas por los españoles durante la colonia del oeste del continente africano, pero no se les considera como criollos debido a que no provienen de la península ibérica. a partir de los años treinta, con programas gubernamentales, se inicia la introducción de razas modernas de origen europeo principalmente inglesas (Suffolk y Hampshire) y francesas como Rambouillet (Saucedo, 1984).

6.4. Consumo mundial

De acuerdo con la FAO (2019) el consumo mundial de carne de ovino es aproximadamente de 2 kg per cápita, teniendo un aumento del 2.5% al año con diferencias marcadas entre continentes y regiones, los países de mayor producción son China, Australia, Nueva Zelanda, India, Irán, Argentina, Uruguay, Donde estos representan el 70% de la producción mundial.

6.5. Consumo en México

En México la carne de ovino es un producto consumido normalmente en fines de semana y en eventos especiales, destinando el 95% de la producción nacional para la barbacoa y solo un 5% para otros platillos (pastor, ataúd, birria, corderito como sustituto de cabrito, cortes finos y otros productos procesados). La carne de ovino es un alimento que aporta una cantidad importante de proteína , minerales y vitaminas a la dieta humana. Sin embargo , su consumo es ocasional, debido a su alto precio comparado con otras carnes (cerdo, res, pollo, pavo y pescado) así como a la falta de información en la presentación de este alimento además de ser un producto poco diferenciado (Mondragón, 2011).

6.6. Sistemas de producción

Los sistemas de producción ovina son todos aquellos sistemas productivos en los cuales mediante la zootecnia de la especie *Ovis aries* se obtienen los productos generados por ésta, principalmente carne, leche y lana (Lucas, 2006).

Entre los principales componentes que se han incluido al tipificar los SPO se encuentran los aspectos socioeconómicos y técnicos y los componentes estructurales (Nuncio, 2001); (Valerio, 2010). A continuación, se describen de forma general las tipologías más utilizadas para describir sistemas de producción ovina

6.6.1. Sistemas extensivos

Los sistemas extensivos tienen como característica principal que todos los animales se mantienen en un solo rebaño, no existe un control reproductivo definido, ya que el semental permanece en el rebaño durante todo el año (empadre continuo), los partos tienen márgenes muy amplios entre sí y ocurren durante todo el año (García, 2010).

6.6.2. Sistema Semi-intensivo

En el tipo semi-intensivo existe mayor control en la reproducción del rebaño, con estrategias de manejo reproductivo como épocas de empadre bien definidas, el macho se puede mantener separado del rebaño y solo ser utilizado en el empadre. Los animales se mantienen en un solo rebaño, al igual que en el tipo extensivo, pastorean en praderas naturales, entre las ocho y nueve de la mañana y regresan al corral de encierro entre las cuatro y seis de la tarde, la existencia de corrales es una característica de este sistema, así como la complementación con productos o subproductos agrícolas de la región. El manejo sanitario es similar al tipo extensivo con desparasitaciones periódicas y los animales son tratados solo cuando presentan signos clínicos de enfermedad, no existe mención de los autores acerca de la frecuencia de uso de antibióticos para tratar animales enfermos (Pérez *et al.*, 2011).

6.6.3. Sistema intensivo

En el tipo intensivo existen variantes, una es el confinamiento total que es utilizado principalmente por productores de animales finalizados para abasto, por lo tanto, los animales dependen generalmente de los alimentos proporcionados en el corral (Pérez *et al.*, 2011). En esta variante del sistema intensivo se observan estrategias de alimentación más tecnificadas como la estabulación en diferentes estados fisiológicos y la suplementación alimentaria de acuerdo con la finalidad productiva

de cada animal; por ejemplo, pastoreo de reproductoras, estabulación de corderos suministrando complementación alimentaria antes de la venta (Pérez *et al.*, 2011). En el SPO intensivo se observa mayor uso de tecnologías y estrategias de manejo que incrementan la producción. La alimentación se basa en núcleos, mezclas minerales, alimentos comerciales o mezclas propias, cuya finalidad es dar una alimentación completa para reducir el tiempo de finalización y maximizar el rendimiento cárnico de los animales (Nuncio, 2001). Los programas de reproducción son más productivos utilizando prácticas como inseminación artificial y confirmación de gestación (Rivas, 2014). El manejo sanitario es más frecuente, existe control de parasitosis, prevención y tratamiento de enfermedades de manera continua durante el ciclo productivo (Pérez *et al.*, 2011).

6.7. Corrales

La superficie de corral debe ser considerado un mínimo de 2.5 m² de corral por cabeza, cuando de ovejas adultas vacías y hasta 3.0 m² en ovejas paridas, 2.0 m² en primas y corderos en engorda y 2.5 m² para sementales (Mayorga *et al.*, 2005).

6.8. Crecimiento y engorda

Después del destete es necesario que los corderos y corderas primas se separen en corrales diferentes, donde se debe ofrecer un alimento con un mínimo de 14% de proteína cruda y no más de 20 % de fibra y 3.0 Mcal de E.M. por kg de M.S, durante este periodo, que puede ser de entre 60-90 días , dependiendo del peso inicial y los incrementos de peso diario. Los animales deben aumentar entre 180 a 300 gramos diariamente, dependiendo de la raza y calidad genética de los animales, para tener un comportamiento que sea rentable (Mayorga-Catañeda, et al, 2005).

6.9. Razas

6.9.1. Dorper

Esta raza es el resultado de la cruce entre cabeza negra de Persia (hembras) y machos Dorset Horn, haciendo una selección continua en cada nueva generación. La raza está ampliamente en el sur de África donde fue desarrollada, pero grandes números de ejemplares se encuentran en el norte de la provincia de Cape. La oveja Dorper tiene un cuerpo blanco y la cabeza negra. Carece de depósitos de grasa sobre el anca, cola o entrada de pecho. Ambos sexos poseen cuernos, pero se prefieren los animales acornados. Bajo buenas condiciones, las hembras maduras pesaran 54 a 63 kg y los machos 82 a 91 kg. La capa es una mezcla de pelo y lana. Las crías alcanzan un peso de 34 kg entre los 4.5 y 6 meses de edad (Ensminger, 1976).

Figura 1. Ejemplar de raza Dorper.



6.9.2. Black belly o Barbados

Esta raza toma nombre de la isla de barbados, que se localiza en la porción más oriental del Caribe. Está estrechamente relacionada con las razas cubanas pilosa y alas brasileñas sin lana, y se cree que proviene del oeste de África. Fue traída al Caribe a principios del siglo XVLL por los españoles y portugueses. La oveja de barbados es de color pardo rojizo u obscuro con una notable línea inferior negra. Se

encuentran manchas negras cerca de la cara y pies. La cola es delgada y de mediana longitud. Las orejas pueden ser cortas, con la punta dirigida hacia adelante y de color negro con los bordes blancos. Ambos sexos suelen ser acornados, pero suelen encontrarse ligeras prominencias en los machos. La capa es pilosa y los machos tienen un cuello bien desarrollado con crin en la entrada del pecho. Los machos adultos tienen una alzada de 60 a 65 cm y un peso de 65 kg; las hembras 50 kg. La raza produce buena carne y las hembras poseen un tejido glandular mamario bien desarrollado. Se crían en primera instancia para producción de carne ; las hembras se caracterizan por su elevada prolificidad, se reproducen en cualquier estación del año, y es común que tengan dos partos por año con un alto porcentaje de partos múltiples. La tasa de producción de crías es de 150% anual, pero con una buena alimentación y un buen manejo ésta se puede incrementar aún más (Ensminger, 1976).

Figura 2. Ejemplar de raza Black belly.

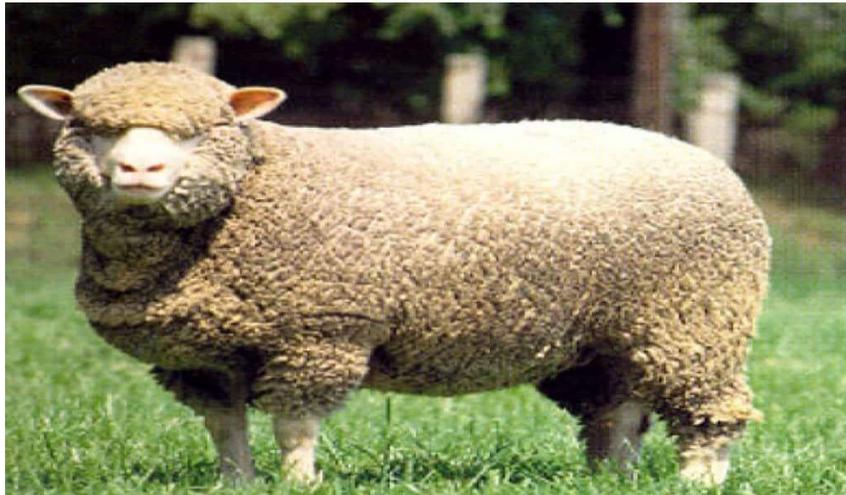


6.9.3. Merino

El origen de la raza Merino se ha dado por la selección dentro del grupo de Merino ha dado por resultado una gran variedad de razas y cepas, en particular el Ramboulliet francés, el Merino turco, Merino sudafricano etc. El merino es de cola delgada, lana fina, que favorece la aridez del ambiente. Es el tipo racial más

numeroso del mundo, pero se concentra principalmente en el norte y sur de la latitud de 25 a 30°. La variedad australiana es la más numerosa en los trópicos propiamente dichos que cualquier otra raza Merino, siendo la que predomina en los estados de Queensland y en los del oeste. El macho mide unos 70 cm y las hembras 60 cm altura a la cruz. Los machos maduros pesan unos 75 kg y las hembras 65 kg. El color es blanco, aunque un pequeño porcentaje puede ser negro. El macho posee pesados cuernos en espiral y las hembras son acornadas. El Merino tiende a ser reproductor estacional y esta limitación da por resultado una prolificidad reducida y una baja producción de crías (Ensminger, 1976).

Figura 3. Ejemplar de raza Merino.



7. SISTEMA DIGESTIVO

7.1. Cavidad oral

La porción inicial del aparato digestivo muestra una diversificación notable en los rumiantes. en esto resulta especialmente cierto para órganos prensiles consistentes en labios, lengua, dientes incisivos inferiores y lámina dental delante del paladar duro que reflejan una característica importante de la nutrición de los rumiantes. La cavidad oral aparece recubierta por una mucosa cutánea gruesa y frecuentemente cronificada que se exterioriza parcialmente sobre el labio superior rígido en la placa

naso labial característica de los rumiantes donde sirve de base a grandes glándulas serosas (Church, 1993). La cavidad de la boca de los rumiantes es larga y estrecha y está ocupada en su mayor parte por la lengua. El paladar duro es más estrecho rostral a los molares. Cuentan con 8 dientes incisivos de la arcada dentaria inferior de los rumiantes están dispuestos en una media luna continua que se opone contra el pulvín dental superior cuando la boca se cierra. Los dientes de las ovejas están a menudo expuestos a un uso rudo, y a una caída de los dientes, es una razón frecuente para desechar los animales muy viejos. (K.M.Dyce, 1996). El aparato masticador de los rumiantes está conformado por las mandíbulas, dientes y músculos que intervienen en la masticación, la cual es una acción previa a la digestión que permite la reducción de los materiales vegetales hasta un tamaño adecuado para el ataque de los carbohidratos estructurales por los microorganismos del rumen e intestinos (Hofman., 1993). La fórmula dentición permanente de los rumiantes es de 2 (I 0/4 C0/0 P 3/3 M 3/3); es decir, 32 dientes. (Church, 1993).

7.2. Rumen

El rumen es un hábitat ideal con las condiciones necesarias para la supervivencia y crecimiento de microorganismos, donde la temperatura permanece relativamente constante entre los 36° y los 40°C, el agua y la saliva proporcionan el ambiente húmedo requerido y los alimentos proveen la energía para el crecimiento y actividad microbiana; la motilidad permite el contacto entre los alimentos ingeridos y los microorganismos, y por último los productos finales de la fermentación son eliminados por absorción sanguínea o a través de la eructación; de acuerdo con lo anterior, el rumen funciona como un fermentador en un sistema continuo “quimiostato” (Nagaraja, 2016).

7.3. Omaso

Las láminas del omaso, que son de 3 o 4 órdenes es especies, aunque solamente 1-2 en las SC, contienen una lámina muscular central solamente en las láminas de primer orden. Estas y todas las láminas menores contienen de una capa mucosa distinta en cada superficie de la mucosa, existen 2 capas musculares, aunque son 3 en las hojas primarias. La mucosa del omaso dispone de un epitelio escamoso estratificado absorbente comparable a las papilas del rumen y así mismo bien vascularizado. La mucosa cutánea del omaso termina en 2 pliegues asimétricos que procede de la abertura omaso-abomaso. Su porción de abomaso es la continuación de 2 pliegues que flanquean al surco del omaso (Church, 1993).

7.4. Abomaso

La porción inicial ancha del abomaso es la región que contiene las glándulas gástricas verdaderas, la mucosa del fondo y el cuerpo del abomaso está dispuesta a formando pliegues espirales permanentes, son relativamente altos en animales GF y más bajos en los SC. su altura disminuye hacia la región pilórica del órgano. 2 de estos pliegues proceden de los velos del abomaso y discurren paralelos a lo largo de la curvatura menor del abomaso. flanquean el surco del abomaso, la porción final del surco ventrículo o gástrico. la porción terminal del abomaso en forma de tubo está recubierta por una mucosa glandular relativamente gruesa de naturaleza pilórica que recubre también un saliente adiposo llamado torus piloricus. aumenta la acción constrictiva del músculo del esfínter pilórico contra el duodeno (Church, 1993).

7.5. Intestino delgado

Es un tubo que conecta el estómago con el ciego, se encuentra suspendido de la parte dorsal de la cavidad abdominal mediante un pliegue de peritoneo llamado gran mesenterio, a la derecha del plano mediano. Tiene una longitud equivalente a 20 veces aproximadamente la longitud del cuerpo del animal y un diámetro de 5 a 6 cm aproximado. Consta de tres partes: Duodeno, yeyuno e íleon. En el intestino

delgado se lleva a cabo la mayor parte de la absorción de nutrimentos, además es el órgano en donde se lleva a cabo la digestión principalmente proteica. El intestino delgado se encuentra constituido de cuatro capas: serosa, muscular, submucosa y mucosa. Presenta tres tipos principales de glándulas, los cuales son: Glándulas intestinales, glándulas duodenales y placas de Peyer. Los dos primeros tipos de glándulas están encargadas de la producción de enzimas y hormonas necesarias para convertir productos parcialmente digeridos en los órganos anteriores, el tercer tipo de glándulas son agregados de tipo linfoides. El duodeno es la parte fija del intestino y la más cercana al abomaso, en él se encuentran insertados los conductos pancreático y biliar para la liberación de enzimas como tripsina y quimotripsina. El duodeno tiene una longitud aproximada de un metro de longitud formando una curva en forma de "S". El yeyuno es aproximadamente el 90% de la longitud total del intestino delgado, no presenta una demarcación bien definida ni con el duodeno ni con el íleon. El yeyuno e íleon forman la parte mesentérica de los intestinos y de encuentran generalmente en posición dorsal izquierda de la cavidad abdominal (García, 2001).

7.6. Intestino grueso

En su mayor parte se encuentra situado en la porción derecha dorsal de la cavidad abdominal. Principalmente funciona como órgano de absorción de agua y concentración de contenido intestinal. Se encuentra formado por ciego, colon y recto. El ciego presenta una longitud media de 75 cm, y un diámetro de 12 cm. El colon tiene una longitud promedio de 10 metros, su diámetro es al principio igual que el del ciego, pero disminuye después 5 cm aproximadamente. En su mayor parte se encuentra dispuesto en dobles asas elípticas unidas entre sí por tejido areolar. El recto está cubierto con peritoneo hasta a nivel de la primera vértebra coccígea, la porción retroperitoneal se halla circundada por cierta cantidad de grasa. El recto es esencialmente un órgano de almacenamiento donde los productos fecales son retenidos hasta que la cantidad acumulada estimula el control nervioso de la

defecación. El ano es la terminación posterior del tracto digestivo y consta de dos músculos esfinterianos y un músculo retracto (Garcia, 2001).

7.7. Hígado

El hígado es la glándula más grande del cuerpo y lleva a cabo un gran número de funciones, como almacenamiento y formación del glucógeno y urea, desaturación de ácidos grasos, detoxificación, fraccionamiento del ácido úrico y secreción de bilis. El hígado del bovino se localiza casi completamente a la derecha del plano medio. Su peso varía entre 5 a 7 Kg en bovinos grandes, en carneros pesa en promedio 700 gramos. En los ovinos, el hígado se encuentra lateralmente en dos lóbulos principales (dorsal y ventral) mediante una fisura umbilical transversa, y posee un pequeño lóbulo caudado posteromedial. Es relativamente más corto y comprimido que en bovinos. Posee vesícula biliar y se une al ducto pancreático antes de entrar al duodeno como un ducto biliar común. La importancia principal de este órgano en la fisiología de la digestión es la producción de bilis. La bilis es un producto de la destrucción de eritrocitos y del metabolismo muscular. Es de consistencia viscosa, verde, de pH alcalino y está constituida de biliverdina y bilirrubina, sales biliares y grasas. En el intestino la bilis funciona alcalinizando el contenido intestinal disolviendo colesterol y emulsificando las grasas. La secreción de bilis se encuentra regulada por la colecistoquinina, secretada por la pared del intestino delgado (Gingins, 1969).

7.8. Páncreas

El páncreas es de forma irregular cuadrilátera y se localiza casi por completo a la derecha del plano medial. Su cara dorsal se relaciona con el hígado, riñón derecho y diafragma. Se fija al hígado por medio de la cisura portal. La cara ventral está en relación con la curvatura dorsal del rumen y el intestino. La principal función del páncreas en la digestión de los rumiantes es el aporte de jugo pancreático y enzimas que son vaciadas al duodeno, para la consecuente digestión de nutrimentos. Entre

las enzimas que produce el páncreas se encuentran: Tripsina, quimotripsina, lipasa pancreática, carboxipeptidasa, ribonucleasa, desoxirribonucleasa y amilasa pancreática en menor grado. La secreción del páncreas está regulada por dos hormonas: pancreozimina y secretina, las cuales se producen en la pared del intestino delgado (García, 2001).

8.0. Requerimientos nutricionales

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de ovinos finalizados

Peso (kg)	Energía metabolizable (Mcal)	Proteína cruda (gr)	Materia seca (kg)	Ca (gr)	P (gr)	Vitamina A (IU)	Vitamina E (IU)
30	3.4	0.42	1.3	6.6	3.2	1,410	20
50	4.4	0.41	1.6	6.6	3.3	1,880	24
60	4.4	0.35	1.6	6.6	3.0	2,350	24

Fuente. NRC,1985

8.1. Necesidades proteicas

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos formados principalmente por aminoácidos los cuales hallan presentes en proporciones que son características de cada proteína en particular. Proteína bruta y proteína digestible son dos términos usados en los análisis de las proteínas. la primera es la cantidad total o el porcentaje de proteína en el alimento. La segunda se refiere al porcentaje de proteína de un alimento que los animales pueden utilizar. En nutrición ovina la cantidad de proteína es más importante que la calidad. Esto es así porque las bacterias del rumen le permiten sintetizar sus propios aminoácidos. Mediante la acción bacteriana los ruminantes pueden también usar fuentes nitrogenadas no proteicas como la urea para producir proteína. El nitrógeno se convierte en proteína bacteriana la que a su

vez se desdobra y es utilizada por el animal. Las pasturas verdes y los henos de leguminosas (alfalfa, trébol, soja, etc.) son excelentes y prácticos recursos de proteínas para que los ovinos en la mayoría de las regiones (Ensminger, 1976).

8.2. Necesidades energéticas

Probablemente, la falta de energía (hambre) en la deficiencia nutricional más común en los ovinos. Puede ser el resultado de la carencia de alimento o del consumo de productos de baja calidad. La energía insuficiente puede ocasionar lentitud o cese de crecimiento, pérdida de peso, fallas en la reproducción, aumento de la mortalidad, y mayores infecciones parasitarias a causa de que las resistencias son menores. Las necesidades energéticas se satisfacen ampliamente con el consumo y la digestión de los alimentos. Por lo común los ovinos sostienen con una proporción más altas de forrajes con respecto a los concentrados. La acción bacteriana en el rumen convierte eficientemente los pastos en adecuadas fuentes de energía. Los granos de cereales como maíz, cebada, y avena se usan para reforzar el nivel energético de la relación final de la preñez, durante la lactancia y en las etapas de crecimiento y terminación (Ensminger, 1976).

8.3. Necesidades minerales

(Underwood, 1981). menciona que las necesidades minerales son:

Sal (sodio y cloruro): Ayuda a mantener la presión osmótica en las células del cuerpo, de la cual depende de la transferencia de los principios de los nutritivos a las células, la remoción del material de desecho y el mantenimiento del equilibrio acuoso entre los tejidos

También es importante en la formación de la bilis, la cual ayuda a la digestión de las grasas y carbohidratos; y el cloro se requiere para la formación del ácido hidrociorato en el jugo gástrico tan vital para la digestión de la proteína.

Calcio: Esencial para el desarrollo normal y mantenimiento de los huesos y dientes. Importantes en la coagulación de la sangre y la lactancia. Permite funcionar al

corazón, nervios y músculos. Regula la permeabilidad del tejido de las células influye sobre el aprovechamiento del fosforo y del zinc.

Fosforo: Esencial para la solidez de los huesos y dientes y para la asimilación de los hidratos de carbono y las grasas. Un ingrediente vital de las proteínas en todas las células del cuerpo. Necesario para la activación de las enzimas. Actúa como amortiguador en la sangre y tejidos. Ocupa la posición clave en la oxidación biológica y la relación que requiere energía

Potasio: Esencial para la adecuada función de la enzima, musculo y nervio, para la actividad microbiana del rumen y el apetito.

Yodo: es requerimiento por la glándula tiroides para la formación de tiroxina (una hormona que contiene yodo y controla el ritmo del metabolismo del cuerpo o producción de calor).

Cobalto: esencial (juntamente con el hierro y cobre) en la prevención de la anemia. Necesario para la síntesis de la vitamina B₁₂ (de las cual es un componente indispensable). La vitamina B influye en el crecimiento de las bacterias del rumen (Pryor, 1975).

Cobre: juntamente con el hierro es necesario para la formación de la hemoglobina, aunque no integre los glóbulos (células rojas de la sangre).

El cobre es esencial en los sistemas enzimáticos, Desarrollo del pelo y pigmentación, crecimiento de los huesos, reproducción y lactancia.

Azufre: se requiere en el cuerpo para la síntesis de las proteínas, hormonas, tiamina y compuestos desintoxicantes.

Magnesio: necesario para muchos sistemas enzimáticos; juega un papel vital en el metabolismo de los hidratos de carbono y sistemas nerviosos. Asociado con el funcionamiento del calcio y el fosforo.

Selenio: relacionado con el metabolismo de la vitamina E.

8.4. Necesidades vitamínicas

De acuerdo con (NRC, 1985). Son las siguientes:

Vitamina A: promueve el crecimiento y estimula el apetito. Favorece la reproducción y la lactancia. Ayuda a mantener las membranas mucosas de las vías respiratorias y de otros tractos en condiciones saludables.

Vitamina D: prevención del raquitismo.

Vitamina E: prevención de la enfermedad del cordero rígido

8.5. Alimentación

El alimento para el ganado puede definirse como cualquier sustancia dietaria que alimente el cuerpo del animal para su mantenimiento, reproducción y producción. Los alimentos más comunes pueden dividirse en 2 categorías principales con características completamente diferentes: forrajes y concentrados (Romero, 2011).

8.6. Principales insumos en la alimentación

Forraje

Estos incluyen las pasturas, tanto naturales como mejoradas, heno, paja, ensilados, raíces, matorrales, árboles y muchos otros subproductos. Estos alimentos son relativamente bajos en proteínas y grasas, y tienden a ser altos en fibra; en general, son de bajo contenido digestivo. Son apropiados principalmente en rumiantes y satisfacen la mayor parte de los requerimientos nutritivos anuales del ganado ovino.

Concentrados

Pertenecen a esta categoría los granos de cereales, numerosas semillas, pastas de aceites y harinas, así como otros subproductos agroindustriales. Los concentrados son costosos, altamente digeribles, de bajo contenido en fibra y son ricos en proteína. dado que muchos concentrados se usan en las dietas para el hombre, generalmente es la economía la que determina cuáles concentrados deben destinarse a los rumiantes. Con certeza, son pocos los cereales que reciben las

ovejas en los trópicos. Con base en su contenido proteínico, los granos de cereales; y los alimentos nitrogenados, que son ricos en proteínas, como las pastas oleaginosas y sus subproductos para animal (Romero, 2011).

8.7. Consumo de agua

El agua es un recurso que resulta fundamental en la vida de todo ser viviente. Se debe considerar que los requerimientos de agua para una oveja en mantención son de 2 a 3,5 litros/día, en ovejas lactando de 4 a 7 litros/día y en corderos de 2 litros/día. Como promedio, un ovino de 45 Kg de peso vivo consume entre 3,5 a 4 litros de agua/día, aunque no necesariamente tome a diario esa cantidad. Lo que comúnmente ocurre es que ingiere hasta 10 litros/día y vuelve a beber agua un par de días después (Ensminger, 1976).

8.8. Principales granos

Los granos de cereales son la fuente de energía más económica, y suministran proteínas y vitaminas del grupo B. Su preferencia como fuente alimenticia en la producción animal se debe a su capacidad de adaptación a una extensa variedad de suelos y condiciones climáticas, y su relativa facilidad de cultivo. Los cereales más importantes utilizados en la producción animal son el maíz, la avena, la cebada y el triticale. (Oriella *et al.*, 2012).

Maíz (*Zea mays L.*): el grano de maíz es una cariopsis, su forma, tamaño, estructura y composición esta determinada por su patrón genético, además de contener un embrión completo que tiene la capacidad enzimática para iniciar la germinación, los componentes estructurales del grano de maíz son: germen(11% del grano seco), endospermo (constituye el 82-84% del peso del grano seco y contiene 86-89% del almidón) y pericarpio (estructura externa de la semilla del maíz y constituye el 5-6% del peso del grano), el grano de maíz contiene alrededor de 10% de proteína, los

lípidos que llega a tener son de 5% del peso del grano, cuenta con carbohidratos como sucrosa, glucosa, fructosa, y rafinosa (Watson *et al.*, 1987).

Sorgo (*sorghum vulgare*): es el quinto cereal básico principal después del trigo, maíz, y la cebada, el grano de sorgo es una cariopsis pequeña y dura cubierta por glumas, el grano de sorgo se utiliza en la alimentación de animales como fuente de energía es un buen alimento para aves, cerdos y rumiantes, contiene un 10.8% de pc, 87.4% de Ms, 11.0% de NDF, 1.1 de lignina, 18.8% de Mj/kg de Ms (Tejada, 1997).

Triticale (*X-Triticosecale*): cereal creado por el hombre a través del cruce de trigo y centeno, es un alimento alternativo que ha sustituido al maíz en la formulación de raciones para los animales, es importante conocer la composición química y los niveles de factores anti nutricionales en el triticale, según la variedad y el lugar donde se cultiva, puede influir en su valor nutricional, algunas variedades presentan valores promedio de Pc de 11.20% y 3845 kcal/kg (Leterme *et al.*, 1991).

8.9. Morfología de la canal

La morfometría es la medición de la forma que tiene la canal, se toman medidas tanto de su parte externa como de la interna. La medición se hace con ayuda de una cinta métrica o del “Bastón de Aparicio”, el cual es un implemento con la que forma un calibrador Vernier, pero de muchas mayores dimensiones, para proceder el registro de las medidas, la canal debe estar fría y suspendida de los corvejones, los cuales deben tener una separación de 10 a 14 cm, pero dependiendo del tamaño del animal. Existen varias mediciones que se llevan a cabo en el exterior de la canal entera (Colomer, 1984).

8.10. Rendimiento de la canal

El rendimiento en la canal o rendimiento a la faena es la proporción del cuerpo del animal que será comercializado como “carne”; es decir es la fracción del peso del animal vivo que queda después de retirar la cabeza, piel, patas y vísceras. El rendimiento en canal es una variable muy importante, que aporta más información que el mismo reporte de peso en pie, y permite determinar con mucha más precisión la eficiencia con la que el animal transporta el alimento a carne, que es un producto de mucho menor calidad biológica, en carne que es un alto valor comercial. Estimación de los componentes corporales de un cordero y de sus proporciones con relación al peso vivo (Cañeque, 2005).

VII. MATERIALES Y METODOS

7.1. Localización

7.1.1 Macro localización

El experimento se realizó en el municipio de Temascaltepec de Gonzalez, Estado de México, el cual se encuentra ubicado al sur del estado de Mexico, localizado entre las coordenadas 18°59'16" y 19°13'03" de latitud 99°48'05" y 100°13'58" de longitud oeste, ocupa una extensión territorial de 547.5 km², cuenta con una altitud de 1200 a los 3600 m como se muestra en la (**Figura 4**) (INEGI, 2019).

Figura 4. Ubicación del municipio de Temascaltepec de González.



Fuente: (INEGI, 2019).

7.1.2 Micro localización

El centro universitario UAEM Temascaltepec se encuentra en el barrio de Santiago, Temascaltepec, carretera Toluca-Tejupilco, en el kilómetro 67.5 Código postal 51300 como se muestra en la (**Figura 5**)

Figura 5 Centro Universitario UAEM Temascaltepec.



Fuente: (SIC, 2019).

7.2. Área de estudio

Para realizar el experimento en el cual se cuantificaron las mermas por traslado, ayuno y sacrificio de ovinos alimentados con diferentes niveles de grano en la dieta en sistema intensivo, se llevó a cabo en el área de la posta zootécnica, la cual forma parte del CU UAEM Temascaltepec, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Figura 6. Posta zootécnica del Centro Universitario.



7.3. Instalaciones

Se utilizó el área de producción de engorda de ovinos, misma que se encuentra en los espacios de la posta zootécnica, la cual mide 11.70 m de largo, 4.70 m de ancho y 2.36 m de alto. Se instalaron 18 jaulas individuales fabricadas de tubo de acero con medidas de 120 cm de largo, 80 cm de ancho y 1.50 m de altura, las jaulas están diseñadas para brindarles a los animales el espacio adecuado y estén en perfectas condiciones, asegurándose de recibir tratos dignos en tanto a cuidados y bienestar animal, cada unidad experimental contó con dos cubetas, una que cumplió la función de bebedero donde se le suministro agua limpia y fresca, la segunda como comedero donde se le brindó al animal alimento, a la instalación se le colocó una cortina de plástico, que nos ayudó a controlar las temperaturas y ventilación de los animales, al suelo se le realizó su lavado y desinfección con hipoclorito de sodio a razón de 1 litro de hipoclorito en 20 litros de agua, previa 4 días a la llegada de los animales.

Figura 7. Instalaciones usadas en el experimento de ovinos.



7.4. Preparación de la instalación.

Para contar con una adecuada recepción de los animales, previo a ello se lavò la instalación, así como cada una de las jaulas donde estarán los animales, el previo lavado se realizó con agua y jabón, utilizando un cepillo de limpieza, de igual manera se desinfectó el área con un desinfectante que consiste en diluir 1 litro de hipoclorito en 20 litros de agua con ayuda de una mochila aspersora, se les colocaron dos cubetas donde recibieron agua y alimento a libre acceso.

Figura 8. Lavado de la instalación.



7.5. Cortinas

Se utilizó una cortina de nylon la cual fue fijada al techo, permitiendo su fácil manipulación de arriba hacia abajo con ayuda de cuerdas, que cumplió con la función de proteger del viento y bajas temperaturas en la noche, fuente de ventilación en horas del día, con ello se logró controlar las incidencias climáticas, como favorecer el confort de los ovinos y no contar con alteraciones por efecto del clima.

Figura 9. Cortina de Naylon.



7.6. Alimentación

La alimentación de los ovinos que se les brindó consistió en ofrecer una ración por la mañana y una ración por la tarde, se inició brindándoles 700 gr de alimento, en base del consumo de los animales se decidió en agregar 100 gr más.

Figura 10. Ración ofrecida a los ovinos.



7.7. Dietas

Fueron elaboradas con el programa UFFDA, mismo software permite la elaboración de dietas balanceadas, tomando en cuenta los requerimientos por animal y etapa productiva, se consideró como fuente de granos el triticale y sorgo, mismos que se formularon con diferentes proporciones a cada grupo de las unidades experimentales (Cuadro 4). Las dietas que se utilizaron para el experimento fueron

Cuadro 4. Descripción de las dietas

Ingrediente	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
	Kg	kg	Kg
Triticale	0	30.77	60.12
Sorgo	58.54	30.75	0
Rastrojo	10	10.45	14.85
Heno de alfalfa	10	10	10
Pasta de soya	18.46	15.03	12.03
CaCo3	0.5	0.5	0.5
Base mineral	2.5	2.5	2.5
Total	100	100	100

Figura 11. Elaboración de las dietas.



7.8. Forma de alimentación

La alimentación que recibirán los animales fue periódica, del total de la ración ofrecida, se brindó el 40% a las 8 de la mañana y el 60% a las 5 de la tarde, esto con la finalidad de que los animales cubrieran con sus necesidades de alimentación.

Figura 12. Alimentación de los ovinos.



7.9. Agua

Para el consumo de agua, a cada borrego se le colocó una cubeta de capacidad de 15 litros como bebedero en donde se le proporcionó agua limpia y fresca, para que el consumo de alimento no fuera afectado.

Figura 13. Cubeta para bebedero.



7.10. Recepción de los ovinos

Se utilizaron 18 ovinos machos, el peso con el que ingresaron a las instalaciones fue de 30.350 ± 2 kg, se utilizaron 18 repeticiones distribuidos en 3 tratamientos, cada tratamiento contó con 6 unidades experimentales.

Figura 14. Llegada de los ovinos.



7.11. Pesaje al momento de llegada

Para el pesaje de los animales se utilizó una báscula digital tipo romana de capacidad de 200 kilogramos, y con ayuda de una cuerda se sujetó al animal siempre contando con los cuidados adecuados para evitar estrés en los animales

Figura 15. Pesaje de los ovinos.



7.12. Identificación

Para la identificación de los animales se colocaron etiquetas en cada jaula de los animales, así como la identificación en cada cubeta y un numero con color rojo en un costado del cuerpo del animal.

Figura 16. Identificación por tratamiento.



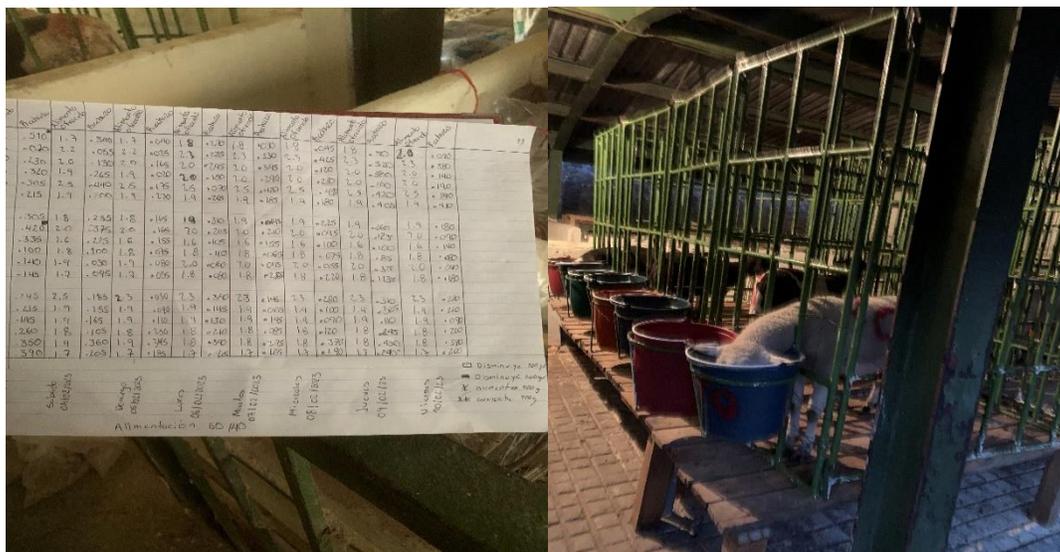
7.13. Asignación de tratamiento

Para asignar el tratamiento correspondiente a cada ovino se utilizó un modelo completamente al azar, entre las repeticiones, de cada tratamiento, para diferenciar los tratamientos, se utilizaron 3 colores diferentes, tanto en cubeta como en etiquetas en la parte superior de las jaulas, los cuales fueron rojo para tratamiento 0 naranja para tratamiento 1 , y azul para tratamiento 2, en ellas se ofrecía la ración de cada tratamiento.

7.14. Proceso de engorda

La engorda de los animales constara de 60 días, de acuerdo al peso que logren tener en el lapso de tiempo, donde se les brindara alimento y agua a libre acceso, se pesaran los animales cada 8 días a las 12 horas de la tarde para evitar variación por el tiempo, del mismo modo se obtendrán medidas zoométrías de cada animal como (altura a la cruz, altura al isquion, perímetro de tórax, perímetro de abdomen, longitud del lomo) esto se hará con ayuda de una cinta métrica y reglas graduadas de madera.

Figura 18. Engorda a 63 días de ovinos.



7.15. Variables de respuesta

7.15.1 Peso de salida

Se pesaron los animales al momento de salir del corral con ayuda de una báscula digital tipo romana de capacidad de 200 kg, para conocer el peso con el que el animal es enviado a rastro.

Figura 19. Peso de salida a rastro.



7.15.2. Peso de llegada

Al momento de llegar al lugar de sacrificio los animales fueron pesados con la misma bascula digital tipo romana, para así conocer el peso con el que llegaron a rastro para saber si el animal perdió peso en el transcurso del recorrido.

Figura 20. Peso de llegada al rastro.



7.15.3. Merma por transporte

Fue obtenida mediante el traslado desde la salida de corral a llegada a rastro, a causa de que los animales vacían su tracto digestivo, mediante heces y orina, esto ocasiona una disminución de peso corporal a lo que se le conoce como merma por transporte para determinarla se apoyara por la siguiente formula

$$\textit{Merma por transporte} = \textit{Peso salida corral} - \textit{Peso de llegada a rastro}$$

7.15.4. Peso al sacrificio

Consiste en pesar el animal antes de ser sacrificado, el dato se tomó con ayuda de una bascula

Figura 21. Peso al sacrificio de los ovinos.



8.15.5. Merma por ayuno

Se origino cuándo el animal estuvo en el sitio de rastro esperando a ser sacrificado, en el transcurso de tiempo el animal solo se le ofreció agua, para conocer el dato de la merma por ayuno, se determinó por la siguiente formula:

$$\text{Merma por ayuno} = \text{Peso de llegada a rastro} - \text{Peso de sacrificio.}$$

7.15.6. Peso de la canal caliente

Consistió en pesar la canal caliente con ayuda de una báscula, dato que es de vital importancia para cuantificar la merma que se notificará por perdidas de la faena de sacrificio.

Figura 22. Peso de la canal caliente.



7.15.7. Merma por faenado

Se obtiene por la pérdida de sangre, viseras, piel, cabeza, miembros inferiores y superiores a lo cual genera una disminución el peso de la canal, dato que se reporta como merma por faenado, para llegar a cuantificar el dato se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Merma por faenado} = \text{peso de sacrificio} - \text{peso canal caliente}$$

7.15.8. Peso de la canal fría.

Una vez que la canal fue sometida a refrigeración con una temperatura de 4°C durante 24 horas, se pesó la canal fría con ayuda de una báscula.

Figura 23. Peso de la canal fría.



7.15.9. Merma por escurrimiento

La canal fue dejada en reposo con ello perdió líquidos que generaron disminución en el peso de la canal, este dato se conoce como merma por escurrimiento y se logra obtener por medio de la siguiente formula:

$$\text{Merma por escurrimiento} = \text{Peso canal caliente} - \text{Peso canal fría.}$$

7.16. Diseño estadístico

7.16.1. ANOVA completamente al azar.

El análisis de la varianza es el diseño experimental, los tratamientos se asignan al azar a una serie de unidades experimentales seleccionadas previamente, le permite al investigador someter a prueba cualquier número de tratamientos, es deseable que se asignen el mismo número de unidades experimentales por tratamiento. Otra ventaja del diseño es que determina el error experimental utilizando el máximo número posible de grados de libertad (Fallas, 2012).

El análisis de varianza (ANOVA) de un factor nos sirve para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Esta prueba es una generalización del contraste de igualdad de medias de tres o más poblaciones independientes y con distribución normal, supuestas números de poblaciones independientes, las hipótesis del contraste son iguales:

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_N$. Las medias poblacionales son iguales
2. H_1 : Al menos dos medias poblacionales son distintas.

Para realizar el contraste ANOVA, se requieren N muestras independientes de la variable de interés. Una variable de agrupación denominada factor y clasifica las observaciones de la variable en las distintas muestras (Such, 2006).

Estimaciones de varianzas

Cuando la hipótesis nula es verdadera (no hay diferencia entre tratamientos) las dos estimaciones de varianza (dentro de los grupos y entre grupos) medirían lo mismo, Cuando la hipótesis es falsa, la estimación de la variabilidad entre grupos debería ser mayor que la variabilidad dentro de los grupos; ya que la primera mide la tanto la variabilidad inherente más la variabilidad asociada a los tratamientos (Fallas, 2012).

F calculada y F tablas

En ANOVA utiliza la prueba de F para determinar si la variabilidad entre las medias de los tratamientos es mayor que la variabilidad de las observaciones dentro de los grupos, si el resultado del ANOVA arroja que es poco probable que la hipótesis nula sea verdadera, o sea, el valor de F calculado es suficiente grande y se asocia a un valor de ($P > 0.05$), entonces se acepta la hipótesis alternativa: existen diferencias entre los grupos y si la F calculada es menor a un valor de ($P < 0.05$), entonces la hipótesis nula se acepta, demostrando que no existen diferencias entre los grupos (Dagnino, 2014).

7.17. Modelo

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

γ_{ij} - Variables (Peso de salida, peso de llegada a rastro, merma por transporte, peso al sacrificio, merma por ayuno, peso de la canal caliente, merma por faenado, peso canal fría, merma por escurrimiento).

μ -Parámetro escala común a todos los tratamientos, llamado media global.

τ_i – Parámetro que mide el efecto del tratamiento i (T0, T1, T2).

ε_{ij} - Es el error atribuido a la medición γ_{ij} .

7.18. Análisis de datos

Los análisis estadísticos de varianza se realizaron con el paquete de análisis SAS versión 9.0 (The SAS System 9.0 For Windows).

VIII. RESULTADOS

Cuadro 6. Resultados de las variables productivas

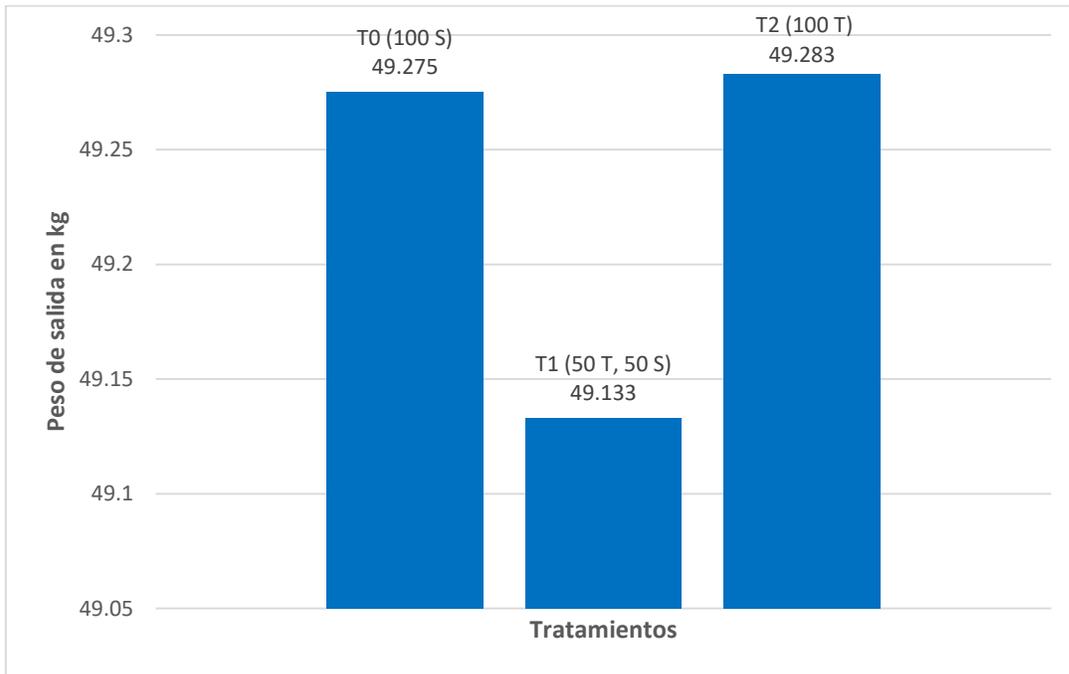
Variable	Tratamientos			PROB	SEM
	T0	T1	T2		
PSA	49.275 _a	49.133 _a	49.283 _a	0.994	2.728
MERTRA	2.358 _a	2.633 _a	2.533 _a	0.726	0.596
PLLE	46.917 _a	46.500 _a	46.750 _a	0.967	2.841
MERAYU	1.083 _a	1.750 _a	1.750 _a	0.141	0.630
PSAC	45.833 _a	44.750 _a	45.000 _a	0.830	3.206
MERFAE	21.333 _a	20.917 _a	21.500 _a	0.902	2.295
PCC	24.500 _a	23.833 _a	23.500 _a	0.707	2.094
MERESC	0.750 _a	0.583 _a	0.500 _a	0.289	0.268
PCF	23.750 _a	23.250 _a	23.000 _a	0.808	2.012

(a-b) diferentes letras en filas indican diferencias significativas, ($p \leq 0.05$). Tratamientos, (T0), Tratamiento 1, Tratamiento 2. Variables, (PSA) peso de salida, (MERTRA) merma por transporte, (PLLE) peso de llegada, (MERAYU) merma por ayuno, (PSAC) peso al sacrificio, (MERFAE) merma por faenado, (PCC) peso canal caliente, (MERESC) merma por escurrimiento, (PCF) peso canal caliente.

8.1. Peso de salida

Para la variable peso de salida, los ovinos utilizados en el experimento obtuvieron medias estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$), lo que determina que el peso de salida de los animales fue homogéneo contando con una media general de 49.230 kg.

Grafica 2. Peso de salida de los tratamientos.

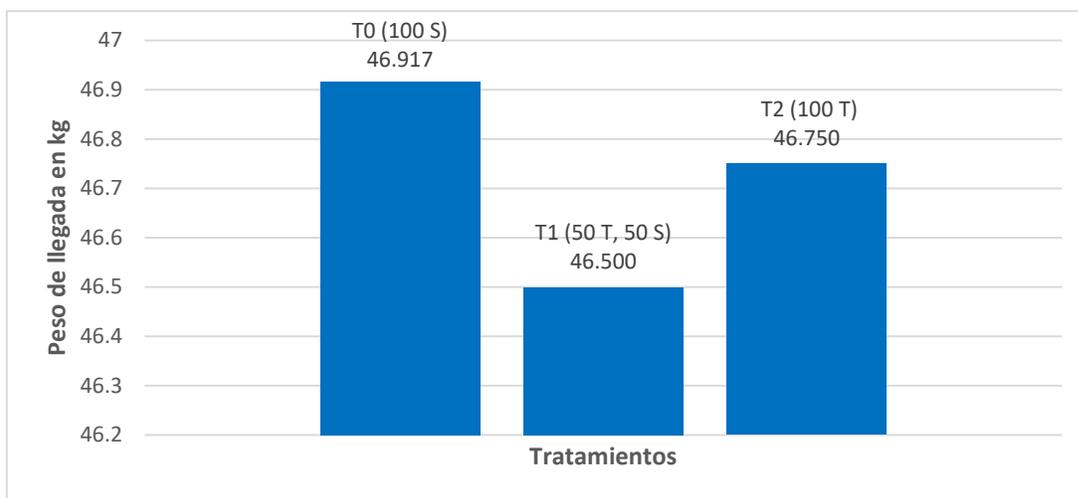


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticale, T2 tratamiento con 100% triticale en la dieta.

8.2. Peso de llegada

Para la variable peso de llegada, las medias obtenidas para T0 46.917, T1 46.500, T2 46.750, las cuales no obtuvieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), contando con una media general de 46.722 kg.

Grafica 3. Peso de llegada de los tratamientos.

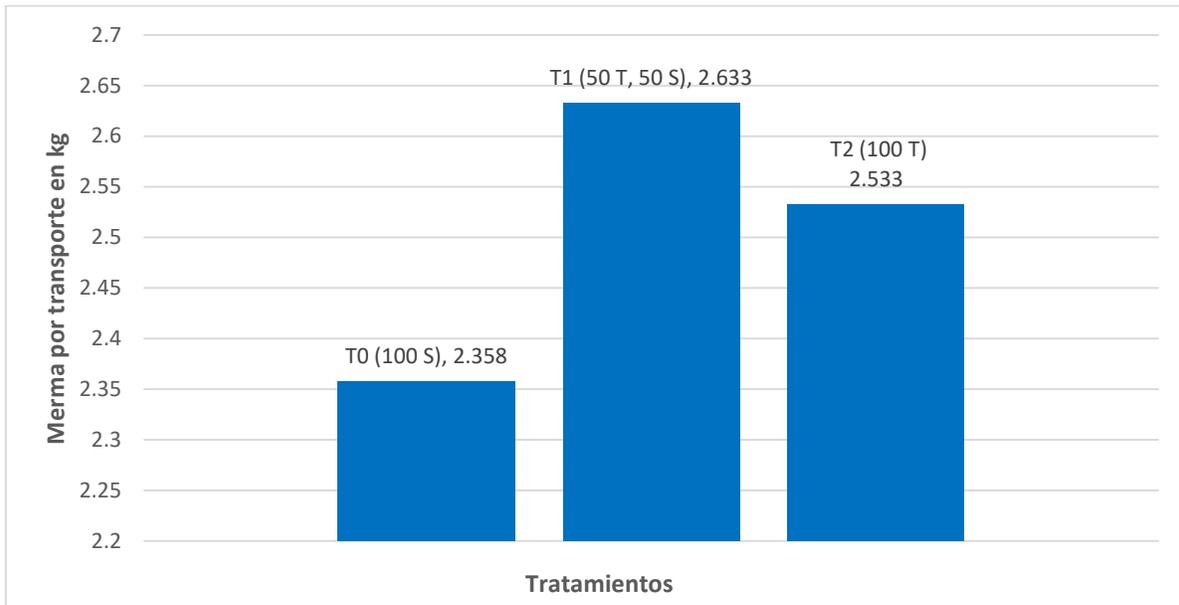


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticales, T2 tratamiento con 100% triticales en la dieta.

8.3. Merma por transporte

Para la variable merma por transporte, las medias que se obtuvieron no contaron con diferencias significativas ($P \leq 0.05$), mostrando un número menor para el caso del T0, con una media de 2.358 kg de merma.

Grafica 4. Merma por transporte de los tratamientos.

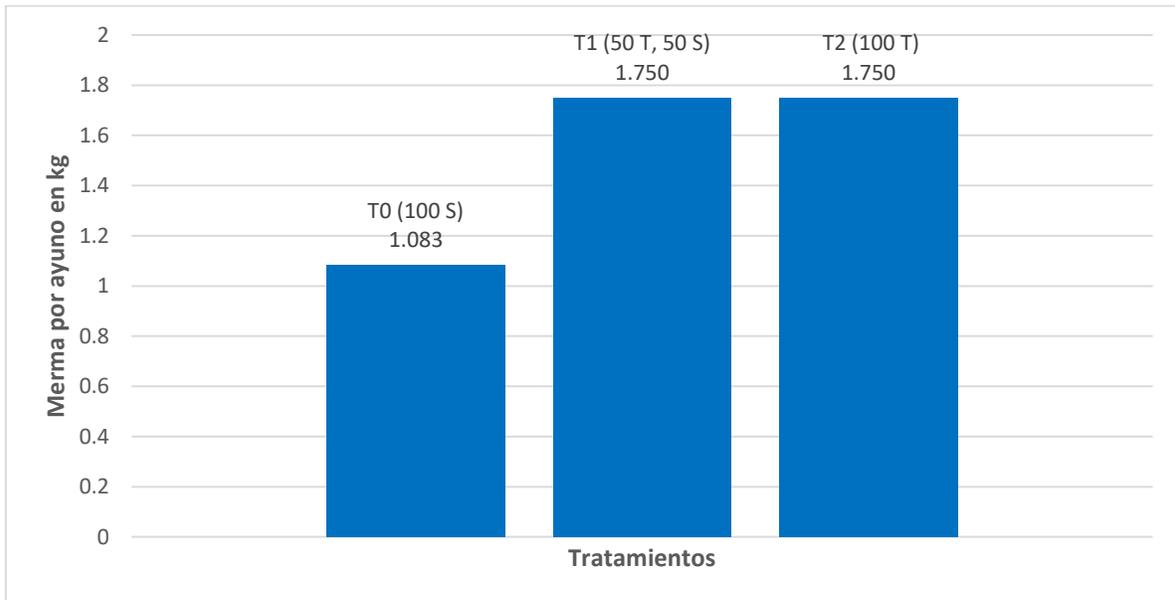


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticale, T2 tratamiento con 100% triticale en la dieta.

8.4. Merma por ayuno

Para la variable merma por ayuno, los tratamientos no contaron con diferencias significativas ($P \leq 0.05$), sin en cambio para el caso del Tratamiento 0, mostro una media inferior a los demás tratamientos, siendo el grupo de animales que se registró una mayor merma por ayuno con una media de 1.083 kg.

Grafica 5. Merma por ayuno de los tratamientos.

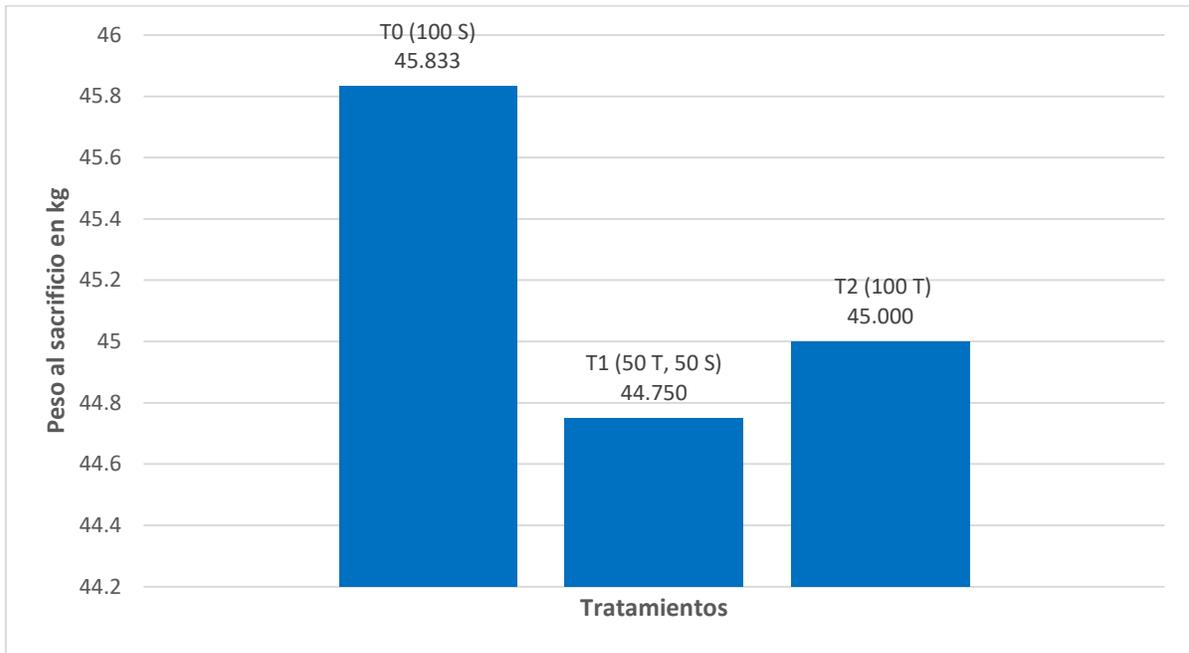


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticale, T2 tratamiento con 100% triticale en la dieta.

8.5. Peso al sacrificio

Para la variable peso al sacrificio de los tratamientos, no se mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre medias de los tratamientos, mostrando una media inferior para el caso del tratamiento 1, obteniendo una media de 44.750 kg.

Grafica 6. Peso al sacrificio de los tratamientos.

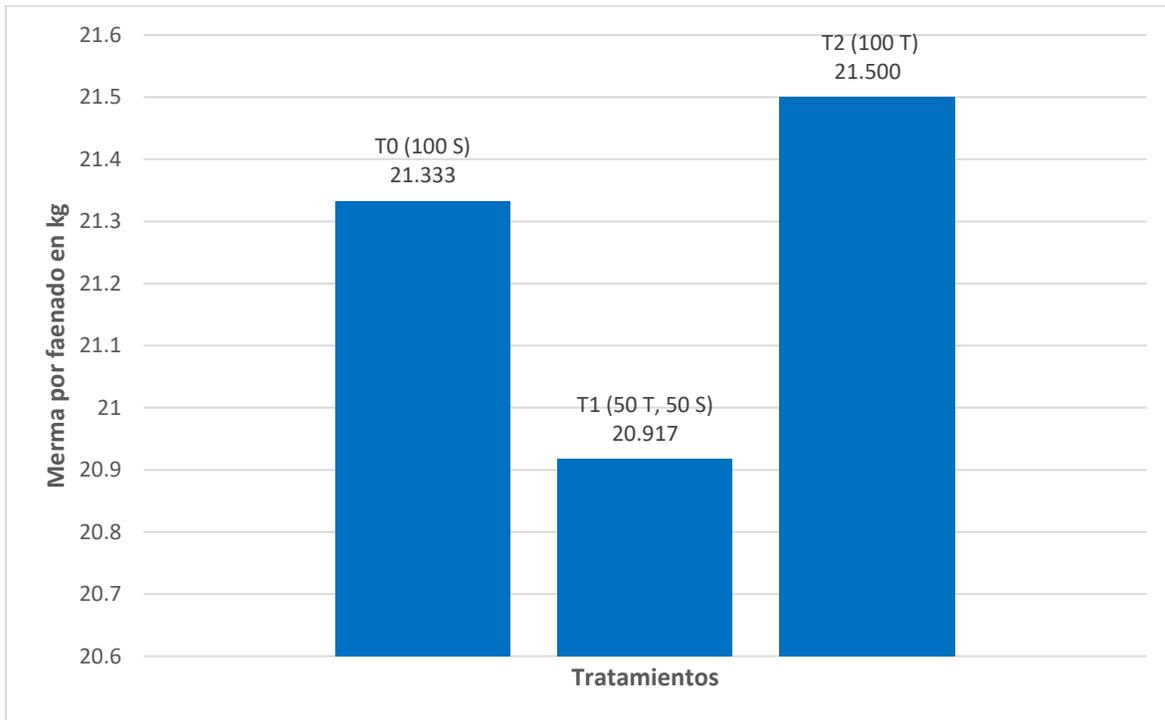


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticale, T2 tratamiento con 100% triticale en la dieta.

8.6. Merma por faenado

Para la variable merma por faenado, no presenta diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento 1 el que mostro una media inferior a las demás, con 20.917 kg, mientras que el tratamiento 0 obtuvo 21.333 kg, seguido del tratamiento 2 con 21.500 kg.

Grafica 7. Merma por faenado de los tratamientos.

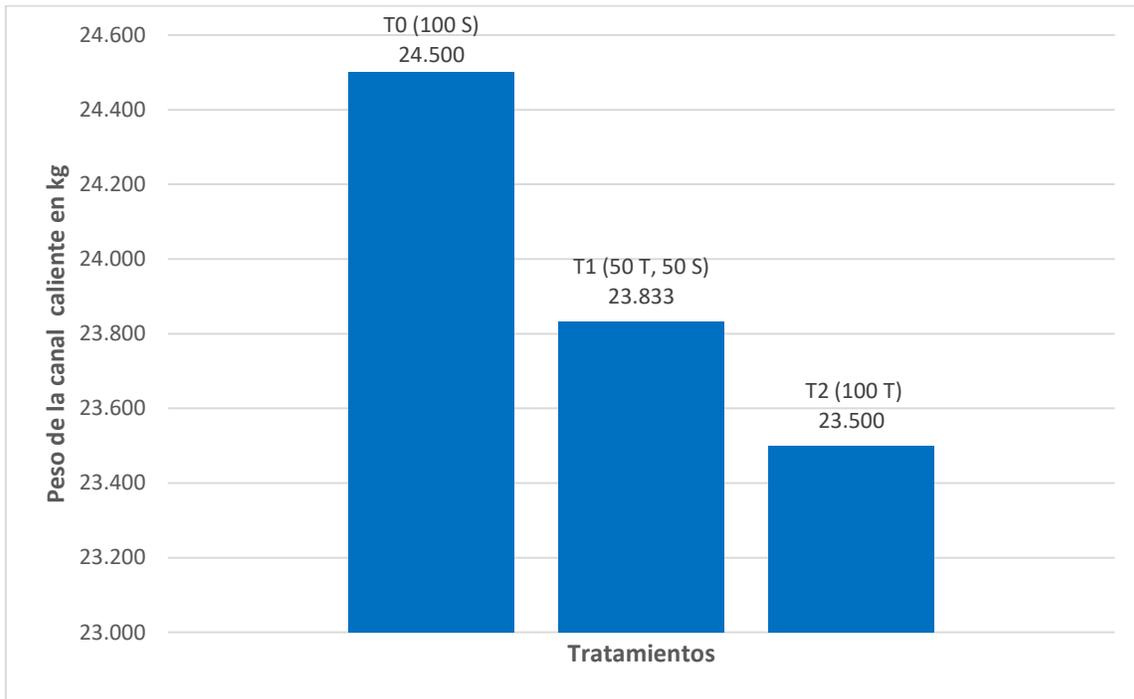


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticales, T2 tratamiento con 100% triticales en la dieta.

8.7. Peso de la canal caliente

Para la variable de peso de la canal caliente, se observa que las medias generales de los tratamientos no presentan diferencias significativas ($P \leq 0.05$), observando que el grupo de ovinos del tratamiento 0 registra un peso mayor a los demás tratamientos.

Grafica 8. Peso de la canal caliente de los tratamientos.

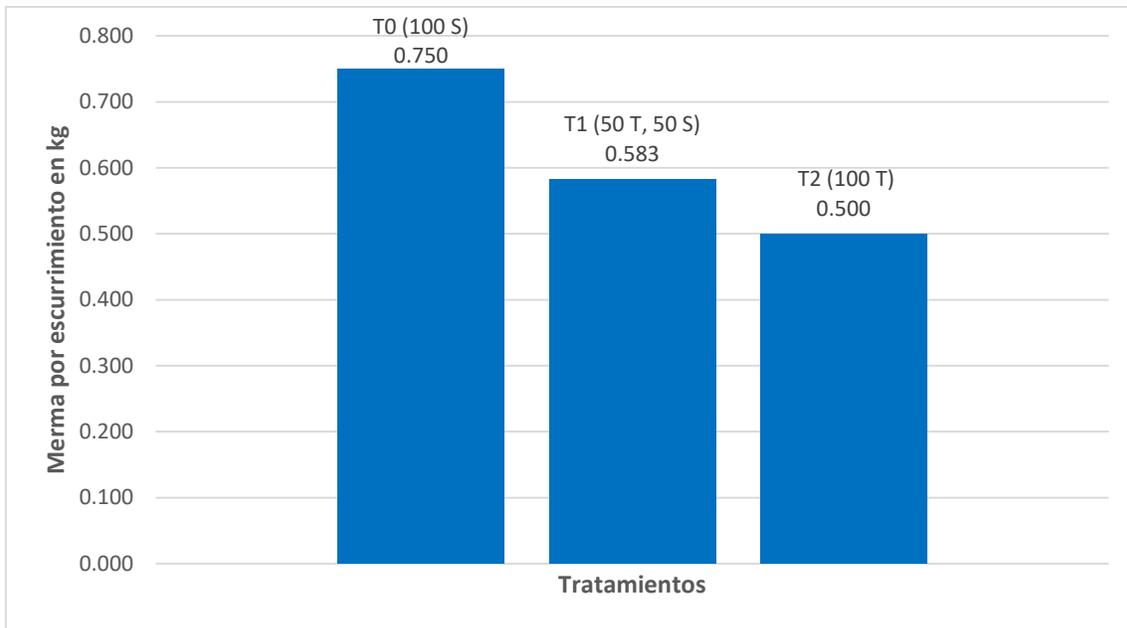


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticale, T2 tratamiento con 100% triticale en la dieta.

8.8. Merma por escurrimiento

En la variable merma por escurrimiento, se observa que no existieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$), registrando una menor merma el grupo de ovinos del tratamiento 2, contando con una merma de 0.500 kg.

Grafica 9. Merma por escurrimiento de los tratamientos.

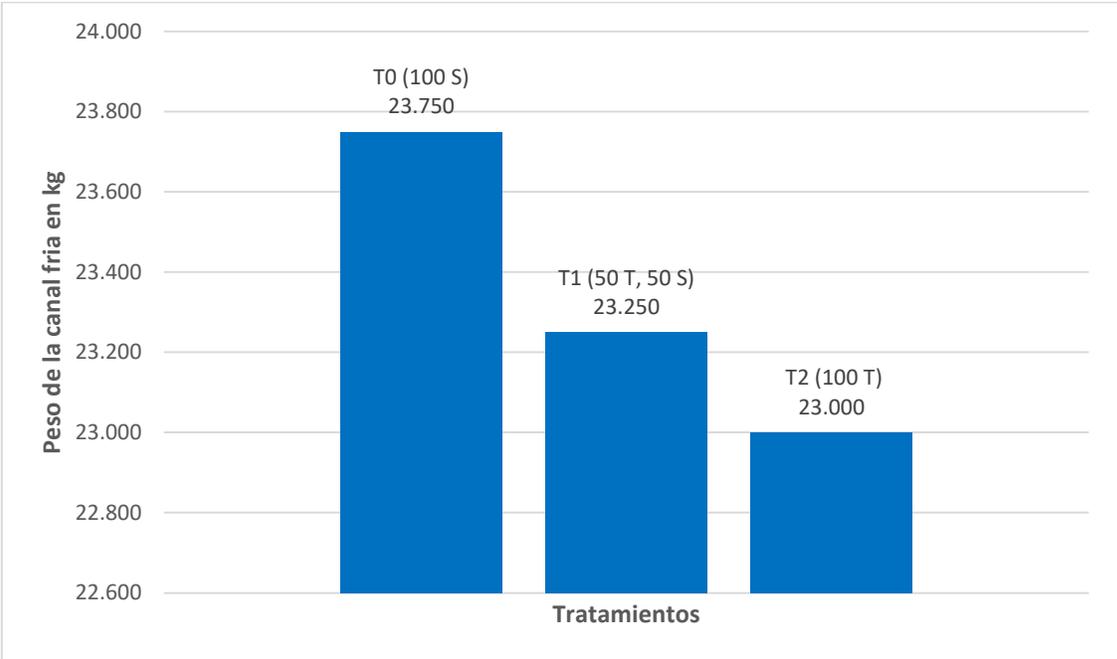


T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticale, T2 tratamiento con 100% triticale en la dieta.

8.9. Peso de la canal fría

Para la variable peso de la canal fría, se mostró que no existen diferencias significativas ($P \leq 0.05$), registrando un mayor peso para el caso del grupo del tratamiento 0, con un peso de 23.750 kg.

Grafica 10. Peso de la canal fría de los tratamientos.



T0 100% sorgo tratamiento testigo, T1 tratamiento con 50 % sorgo, 50% triticales, T2 tratamiento con 100% triticales en la dieta.

IX. DISCUSIÓN

Frías, *et al.*, (2011) dan a conocer en su estudio calidad y rendimiento en canal de corderos en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada, utilizando 2 grupos de ovinos donde al primer grupo recibían pastoreo a voluntad de pasto (CT-115), y 100 gramos de alimento al 12% de proteína, y 600 gramos de caña fermentada, el segundo grupo permaneció en semiestabulación donde se les ofreció caña fermentada como suplemento durante 2 horas al día, en corral individual, este grupo de animales pastoreaba 6 horas al día en pradera de Estrella de África (*Cynodon plestostachyus*), donde se obtuvieron mermas por traslado para el grupo 1 de 1.8 kilogramos, en un recorrido de 30 kilómetros, para el grupo 2 de 1.64 kilogramos, con un recorrido de 30 kilómetros, mientras que los resultados en el presente experimento se registraron mermas para T0: 2.35 kilogramos, T1: 2.63 kilogramos, y para T2: 2.53 kilogramos, en un recorrido de 80 kilómetros, como se muestra en la (**gráfica 4**).

Suárez-Paternina, *et al.*, (2020) mencionan en su experimento de efecto de la suplementación con semilla de algodón y maíz en el desempeño productivo y calidad de la carne de ovinos, usando los siguientes tratamientos: T0: pastoreo, T1: pastoreo + 25% Semilla de algodón + 75% maíz, T2: pastoreo + 50% Semilla de Algodón + 50% Maíz y T3: pastoreo + 75% Semilla de Algodón + 25% Maíz. Reportaron que obtuvieron diferencias significativas en las pérdidas de peso luego de 24 horas de refrigeración ($P < 0.05$), las cuales fueron de 13,5; 11,2; 9,7 y 9,6%, para T0, T1, T2 y T3, respectivamente. Perdiendo para T0- 1.49 gramos, T1- 1.72 gramos, T2- 1.55 gramos y T3- 1.5 gramos, mientras que en la (**Grafica 9**) de el presente experimento se reportan mermas de 3.15% lo cual representan 750 gramos para el T0, para el caso del T1 se obtuvo 2.50% de merma lo que representó 583 gramos, y para T3 representó el 2.17% lo equivalente a 500 gramos de disminución de peso.

Gómez-Gurrola, *et al.*, (2014) reportan en su experimento efecto de la inclusión del fruto de *guazuma ulmifolia* como sustituto de maíz en la dieta sobre el comportamiento productivo y rendimiento en canal de ovinos pelibuey, donde emplearon los siguientes tratamientos: T0: Maíz molido, T1: 50% Maíz molido 50% Fruto de guasima molido, T2: Fruto de guasima molido, donde expresan que no se encontraron diferencias ($P>0.05$) entre tratamientos para todas las variables medidas, obteniendo mermas para T0 de 21.09 kilogramos, T1: 19.07 kilogramos, y para el T2: de 20.52 kilogramos, comparando con el presente experimento donde se obtuvieron mermas por faenado como se muestra en la (**grafica 7**), para T0: 21.33 kilogramos, T1: 20.917 kilogramos, T2: 21.50 kilogramos.

Ríos-Rincón, *et al.*, (2012) deducen en su experimento Características de la canal, rendimiento en cortes primarios y composición tisular de corderos Katahdin x Pelibuey alimentados con garbanzo de desecho, en el cual emplearon los siguientes tratamientos T0: 0 % Garbanzo de desecho, T1: 15% Garbanzo de desecho, T2: 30% Garbanzo de desecho, , T3: 45% Garbanzo de desecho y para T4: 60% Garbanzo de desecho, los cuales demuestran que no existen diferencias significativas ($P<0.01$), en cuanto al peso final de los ovinos, obteniendo medias para cada tratamiento de T0- 50.80 kilogramos, T1- 50.84 kilogramos, T2- 54.06 kilogramos, T3- 53.14 kilogramos, para T4- 51.64 kilogramos. mientras que en el presente experimento se obtuvieron medias de los tratamientos para los pesos de salida de T0- 49.27 kilogramos, T1- 49.13 kilogramos y para T2- 49.28 kilogramos, como se muestra en la (**grafica 2**).

López, (2012) menciona en su trabajo Crecimiento, finalización y características de la canal de corderos alimentados con dietas altas en grano, el cual utilizó tres tratamientos que consistieron en T0: 1000 g concentrado/kg MS, T1: 950 gramos concentrado/kg MS + 50 gramos forraje/kg MS, T2: 900 gramos concentrado/kg MS + 100 gramos forraje/kg MS, dando a conocer las medias de los tratamientos de pesos de la canal caliente obtenidas, las cuales fueron para el caso del T0: 15.5 kilogramos, T1: 17.1 kilogramos y para T2: 18.4 kilogramos, a lo que se puede

comparar con las medias de los tratamientos del presente trabajo como se muestra en la (**grafica 8**), obteniendo para T0- 24.50 kilogramos, T1- 23.83 kilogramos y para T2- 23.50 kilogramos.

X. CONCLUSIÓN

En conclusión, al cuantificar y analizar en este estudio las variables de peso de salida. peso de llegada, merma por transporte, peso de sacrificio, merma por ayuno, peso de la canal caliente, merma por faenado y peso de la canal fría y merma por escurrimiento de ovinos alimentados con diferentes proporciones de granos triticales-sorgo en la dieta, en sistema intensivo se observa que no existe diferencias significativas entre las medias de las variables de respuesta de este experimento en, esto sugiere que la composición de las dietas no afecto el rendimiento en canal de estos ovinos.

XI.REFERENCIAS

- (SIAP), S. d. (2021). Obtenido de https://nube.siap.gob.mx/poblacion_ganadera/
- Dagnino, J. (2014). Analisis de varianza. *Revista chilena de Anestesia*, 306-310.
- Emiro Suárez-Paternina, L. M.-A.-U.-G.-H.-Y. (2020). Efecto de la suplementación con semilla de algodón y maíz en el desempeño productivo y calidad de la carne de ovinos. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2).
- Fallas, J. (2012). Obtenido de https://ucipfg.com/Repositorio/Mgap/mgap-05 bloque-academico/Unidad-2/complementarias/analisis de varianza_2012.pdf
- Francisco Gerardo Ríos Rincóna, H. B. (2012). Características de la canal, rendimiento en cortes primarios y composición tisular de corderos Kathdin x Pelybuey alimentados con garbanzo de desecho. *Rev Mex Cien Pecu* , 3 (3) 357-371.
- Frías, J. A. (2011). Calidad y rendimiento en canal de corderos en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada. *Avances en Investigación Agropecuaria [en línea]*, 33-44[fecha de Consulta 24 de Septiembre de 2023].
- Gómez Gurrola, A. P. (2014). EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL FRUTO DE *Guazuma ulmifolia* COMO SUSTITUTO DE MAÍZ EN LA DIETA SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y RENDIMIENTO EN CANAL DE OVINOS PELIBUEY. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*, 215-222.
- INEGI. (2019). Obtenido de <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/default.aspx?tema=me&e> [Links]
- Lopez, R. O. (2012). *CRECIMIENTO, FINALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CORDEROS ALIMENTADOS CON DIETAS ALTAS EN GRANO [Tesis de maestría en producción agropecuaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí]*. Repositorio Institucional.
- SIC. (2019). *Sistema de Información Cultural*. Obtenido de https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=universidad&table_id=1723
- Such, G. (2006). Obtenido de http://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0702b.PDF

XII.ANEXOS

Tabla 7. Datos de variables de mermas trasporte, ayuno y sacrificio

).

Programa SAS System

```
DATA TRITICALE;  
INPUT TREAT $ REP PSA MERTRA PLLE MERAYU PSAC MERFAE PCC MERESC PCF;  
CARDS;  
TREAT0 1 45.750 1.750 44.000 1.000 43.000 20.000 23.000 1.000 22.000  
TREAT0 2 50.250 1.750 48.500 1.000 47.500 21.000 26.500 1.000 25.500
```

TREAT0	3	48.500	2.500	46.000	1.000	45.000	21.000	24.000	0.500	23.500
TREAT0	4	50.300	2.300	48.000	1.500	46.500	22.000	24.500	1.000	23.500
TREAT0	5	52.150	2.150	50.000	1.500	48.500	22.500	26.000	0.500	25.500
TREAT0	6	48.700	3.700	45.000	0.500	44.500	21.500	23.000	0.500	22.500
TREAT1	1	52.050	1.550	50.500	1.000	49.500	22.000	27.500	0.500	27.000
TREAT1	2	50.000	3.500	46.500	1.000	45.500	23.000	22.500	0.500	22.000

TRAT	REP	Peso salida	Merma transporte	Peso llegada	Merma ayuno	Peso sacrificio	Merma sacrificio	Canal caliente	Merma escurrimiento	Canal frío
TREAT0	1	45.750	1.750	44.000	1.000	43.000	20.000	23.000	1.000	22.000
TREAT0	2	50.250	1.750	48.500	1.000	47.500	21.000	26.500	1.000	25.500
TREAT0	3	48.500	2.500	46.000	1.000	45.000	21.000	24.000	0.500	23.500
TREAT0	4	50.300	2.300	48.000	1.500	46.500	22.000	24.500	1.000	23.500
TREAT0	5	52.150	2.150	50.000	1.500	48.500	22.500	26.000	0.500	25.500
TREAT0	6	48.700	3.700	45.000	0.500	44.500	21.500	23.000	0.500	22.500
TREAT1	1	52.050	1.550	50.500	1.000	49.500	22.000	27.500	0.500	27.000
TREAT1	2	50.000	3.500	46.500	1.000	45.500	23.000	22.500	0.500	22.000
TREAT1	3	44.250	2.250	42.000	3.000	39.000	19.000	20.000	0.500	19.500
TREAT1	4	52.850	2.850	50.000	1.500	48.500	22.000	26.500	1.000	25.500
TREAT1	5	49.300	2.800	46.500	1.500	45.000	21.000	24.000	0.500	23.500
TREAT1	6	46.350	2.850	43.500	2.500	41.000	18.500	22.500	0.500	22.000
TREAT2	1	52.900	2.400	50.500	1.500	49.000	26.000	23.000	0.500	22.500
TREAT2	2	47.200	2.200	45.000	2.500	42.500	16.000	26.500	1.000	25.500
TREAT2	3	50.600	2.600	48.000	1.500	46.500	23.000	23.500	0.000	23.500
TREAT2	4	46.150	3.150	43.000	2.500	40.500	19.500	21.000	0.500	20.500
TREAT2	5	47.950	2.450	45.500	1.000	44.500	21.500	23.000	0.500	22.500
TREAT2	6	50.900	2.400	48.500	1.500	47.000	23.000	24.000	0.500	23.500
TREAT1	3	44.250	2.250	42.000	3.000	39.000	19.000	20.000	0.500	19.500
TREAT1	4	52.850	2.850	50.000	1.500	48.500	22.000	26.500	1.000	25.500
TREAT1	5	49.300	2.800	46.500	1.500	45.000	21.000	24.000	0.500	23.500
TREAT1	6	46.350	2.850	43.500	2.500	41.000	18.500	22.500	0.500	22.000
TREAT2	1	52.900	2.400	50.500	1.500	49.000	26.000	23.000	0.500	22.500
TREAT2	2	47.200	2.200	45.000	2.500	42.500	16.000	26.500	1.000	25.500
TREAT2	3	50.600	2.600	48.000	1.500	46.500	23.000	23.500	0.000	23.500

```

TREAT2 4 46.150 3.150 43.000 2.500 40.500 19.500 21.000 0.500 20.500
TREAT2 5 47.950 2.450 45.500 1.000 44.500 21.500 23.000 0.500 22.500
TREAT2 6 50.900 2.400 48.500 1.500 47.000 23.000 24.000 0.500 23.500
;
PROC GLM;
CLASS TREAT REP;
MODEL PSA MERTRA PLLE MERAYU PSAC MERFAE PCC MERESC PCF=TREAT/SS3;
MEANS TREAT/TUKEY LINES ALPHA=0.05;
LSMEANS TREAT/STDERR PDIFF;
RUN;

```

Cuadros ANOVA variables productivas

Tabla 8. Variable dependiente: PSA

		Suma de	Cuadrado de		
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.0852778	0.0426389	0.01	0.9943
Error	15	111.6804167	7.4453611		
Total correcto	17	111.7656944			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PSA Media
0.000763	5.542531	2.728619	49.23056

Prueba del rango de Tukey para PSA

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	49.283	6	TREAT2
A			
A	49.275	6	TREAT0
A			
A	49.133	6	TREAT1

Tabla 9. Variable dependiente: PLLE

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.5277778	0.2638889	0.03	0.9679
Error	15	121.0833333	8.0722222		
Total correcto	17	121.6111111			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE PLLE Media
 0.004340 6.080973 2.841166 46.72222

Prueba del rango Tukey para PLLE

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	46.917	6	TREAT0

A				
A	46.750	6	TREAT2	
A				
A	46.500	6	TREAT1	

Tabla 10. Variable dependiente: MERTRA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.23250000	0.11625000	0.33	0.7264
Error	15	5.33875000	0.35591667		
Total correcto	17	5.57125000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MERTRA Media
0.041732	23.78422	0.596588	2.508333

Prueba del rango Tukey para MERTRA

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	2.6333	6	TREAT1
A			
A	2.5333	6	TREAT2
A			
A	2.3583	6	TREAT0

Tabla 11. Variable dependiente: MERAYU

		Suma de	Cuadrado de		
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	1.77777778	0.88888889	2.24	0.1411
Error	15	5.95833333	0.39722222		
Total correcto	17	7.73611111			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE MERAYU Media
0.229803 41.25310 0.630256 1.527778

Prueba del rango Tukey para MERAYU

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	1.7500	6	TREAT2
A			
A	1.7500	6	TREAT1
A			
A	1.0833	6	TREAT0

Tabla 12. Variable dependiente: PSAC

		Suma de	Cuadrado de		
Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	3.86111111	1.93055556	0.19	0.8307
Error	15	154.20833333	10.28055556		
Total correcto	17	158.06944444			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE PSAC Media
0.024427 7.094524 3.206331 45.19444

Prueba del rango Tukey para PSAC

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	45.833	6	TREAT0
A			
A	45.000	6	TREAT2
A			
A	44.750	6	TREAT1

Tabla 13. Variable dependiente: MERFAE

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	1.08333333	0.54166667	0.10	0.9029
Error	15	79.04166667	5.26944444		
Total correcto	17	80.12500000			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE MERFAE Media
 0.013521 10.80248 2.295527 21.25000

Prueba del rango Tukey para MERFAE

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	21.500	6	TREAT2
A			
A	21.333	6	TREAT0

A				
A	20.917	6	TREAT1	

Tabla 14. Variable dependiente: PCC

	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Fuente					
Modelo	2	3.11111111	1.55555556	0.35	0.7073
Error	15	65.83333333	4.38888889		
Total correcto	17	68.94444444			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE PCC Media
0.045125 8.749284 2.094968 23.94444

Prueba del rango Tukey) para PCC

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	24.500	6	TREAT0
A			
A	23.833	6	TREAT1
A			
A	23.500	6	TREAT2

Tabla 15. Variable dependiente: MERESC

	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Fuente					
Modelo	2	0.19444444	0.09722222	1.35	0.2899
Error	15	1.08333333	0.07222222		

Total correcto	17	1.27777778
----------------	----	------------

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MERESC Media
0.152174	43.97595	0.268742	0.611111

Prueba del rango Tukey para MERESC

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	0.7500	6	TREAT0
A			
A	0.5833	6	TREAT1
A			
A	0.5000	6	TREAT2

Tabla 16. Variable dependiente: PCF

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	1.75000000	0.87500000	0.22	0.8082
Error	15	60.75000000	4.05000000		
Total correcto	17	62.50000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PCF Media
0.028000	8.624834	2.012461	23.33333

Prueba del rango Tukey para PCF

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TREAT
A	23.750	6	TREAT0
A			
A	23.250	6	TREAT1
A			
A	23.000	6	TREAT2
