



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

**TESIS**

**PARAMETROS PRODUCTIVOS DE OVINOS DORPER CON  
INCLUSIÓN DE VAINA DE PAROTA (*Enterolobium  
cyclocarpum*) EN LA DIETA EN SISTEMA INTENSIVO,  
TEMASCALTEPEC 2021.**

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

**PRESENTA**

**JUAN AZAEL ROJAS TEODOCIO**

**DIRECTOR**

**Dr. en CARN. HÉCTOR HUGO VELÁZQUEZ VILLALVA**

**TEMASCALTEPEC, MÉXICO; DICIEMBRE 2022**

## CONTENIDO

<b>CONTENIDO</b> .....	ii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	3
<b>III. JUSTIFICACION</b> .....	4
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	5
<b>V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	6
<b>VI. OBJETIVOS</b> .....	7
6.1 Objetivo general .....	7
6.2 Objetivos específicos .....	7
<b>VII. HIPÓTESIS</b> .....	8
<b>VIII. MARCO TEÓRICO</b> .....	9
8.1 Alternativas de alimentación de ganado .....	9
8.1.1 Huizache .....	9
8.1.2 Pinzán .....	10
8.1.3 Huaje .....	11
8.1.4. Enterolobium cyclocarpum.....	12
Cuadro 1. Clasificación taxonómica .....	12
8.2 Descripción botánica.....	13
8.3 Propiedades físicas- mecánicas de la madera.....	14
8.4 Distribución .....	14
8.5 Origen de los ovinos .....	15
8.6 Ovinocultura en México.....	16
8.7 Ovinocultura en el Estado de México.....	17
8.8 Importancia de la nutrición en la producción pecuaria .....	18
8.9 Manejo nutricional en la producción ovina .....	19
8.10 Requerimientos nutricionales en ovinos.....	20
8.10.1 Energía .....	20
8.10.2 Proteína .....	20
8.10.3 Minerales .....	21
8.10.4 El Agua .....	22

8.11	Requerimientos nutricionales en ovinos por etapa fisiológica .....	22
8.11.1	Periodo de mantenimiento .....	22
8.11.2	Gestación.....	23
8.11.3	Lactancia .....	23
8.11.4	Crecimiento.....	24
8.11.5	Desarrollo .....	24
8.12	Funciones básicas del sistema digestivo .....	25
8.13	Anatomía y fisiología del aparato digestivo .....	25
8.13.1	Boca.....	26
8.13.2	Esófago.....	26
8.13.3	Estómago.....	26
8.13.4	Recto .....	27
8.14	Características del ganado ovino.....	27
8.15	Razas.....	28
8.15.1	Pelibuey.....	28
8.15.2	Suffolk.....	30
8.15.3	Dorset .....	30
8.15.4	Dorper.....	31
8.15.5	Hampshire .....	32
8.15.6	Katahdin.....	33
8.15.7	Charolais.....	34
8.15.8	Texel.....	34
8.16	Sistemas de producción ovina .....	35
8.16.1	Producción extensiva.....	35
8.16.2	Sistema intensivo.....	36
8.16.3	Crianza semi-estabulada .....	36
8.17	Sanidad.....	37
8.18	Las medidas zoométricas en los ovinos.....	38
	Cuadro 2. Descripción de las medidas zoométricas.....	38
<b>IX.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>40</b>
9.1	Sitio experimental.....	40
9.2	Acondicionamiento de instalaciones .....	40
9.3	Recepción de los ovinos .....	43
9.4	Dietas que se utilizaron.....	44
9.5	Distribución de los ovinos en el experimento .....	47

9.6 Variables de respuesta .....	48
9.7 Peso vivo inicial.....	48
9.8 Peso vivo final.....	48
9.9 Consumo total de alimento. ....	48
9.10 Consumo de alimento promedio al día.....	49
9.11 Ganancia de peso total .....	50
9.12 Ganancia diaria de peso .....	50
9.13 Cálculo de conversión alimenticia .....	51
9.14 Determinación de eficiencia alimenticia .....	51
9.15 Ancho tórax.....	52
9.16 Ancho abdomen .....	52
9.17 Largo de lomo .....	52
9.18 Altura cruz.....	52
9.19 Alto isquion.....	52
9.20 Diseño estadístico.....	52
9.21 Modelo .....	53
<b>XI. RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
11.1 Peso vivo inicial.....	54
11.2 Peso vivo final.....	55
11.3 Ganancia total de peso .....	56
11.4 Ganancia diaria de peso .....	57
11.5 Consumo total de alimento .....	57
11.6 Conversión alimenticia .....	58
11.7 Eficiencia alimenticia.....	59
11.8 Conversión alimenticia por día.....	60
11.9 Diámetro tórax.....	61
11. 10 Diámetro abdomen.....	62
11. 11 Alto cruz .....	63
11.12 Alto isquion.....	63
11.13 Largo lomo .....	64
<b>XII. DISCUSION .....</b>	<b>66</b>
<b>XIII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>XV. REFERENCIAS .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica .....	12
Cuadro 2. Descripción de las medidas zoométricas .....	38
Cuadro 3. Descripción de dietas .....	44
Cuadro 4. Distribución de las unidades experimentales.....	47
Cuadro 5. Resultados de las variables productivas.....	54
Cuadro 6. Resultados de Medidas Zoométricas .....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de ovinos de la posta zootécnica del Centro Universitario UAEM Temascaltepec .....	40
Figura 2. Colocación de camas metálicas para los ovinos .....	41
Figura 3. Cortina de nailon para mantener una temperatura adecuada .....	42
Figura 4. Desinfección del área de ovinos .....	42
Figura 5. Colocación de unidades experimentales en las jaulas metabólicas con bebedero y comedero .....	43
Figura 6. Aplicación de desparasitante a las unidades experimentales .....	43
Figura 7. Recepción de ovinos al momento de su llegada .....	44
Figura 8. Recolección de la parota.....	45
Figura 9. Secado de la vaina de parota.....	46
Figura 10. Molido de la parota.....	46
Figura 11. Resultado del molido de la parota.....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Peso vivo inicial de los tratamientos con inclusión de parota en la dieta. .....	54
Gráfica 2. Peso vivo final de los tratamientos con inclusión de parota en la dieta .....	55
Gráfica 3. Ganancia total de peso con inclusión de parota en la dieta.....	56
Gráfica 4. Ganancia diaria de peso con la inclusión de parota en la dieta.....	57
Gráfica 5. Consumo total de alimento con la inclusión de parota en la dieta ...	58
Gráfica 6. Conversión alimenticia con inclusión de parota en la dieta.....	58
Gráfica 7. Eficiencia alimenticia con la inclusión de parota en la dieta.....	59
Gráfica 8. Conversión alimenticia con la inclusión de parota en la dieta.....	60
Gráfica 9. Diámetro de tórax con inclusión de vaina de parota .....	61
Gráfica 10. Diámetro abdomen con inclusión de vaina de parota .....	62
Gráfica 11. Alto cruz con inclusión de vaina de parota.....	63
Gráfica 12. Alto isquion con inclusión de vaina de <i>enterolobium cyclocarpum</i>	64
Gráfica 13. Largo lomo con inclusión de vaina de parota.....	64

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la inclusión de diferentes niveles de vaina de parota (*Entelobium cyclocarpum*) sobre la respuesta productiva de ovinos dorper en un sistema intensivo, el experimento se realizó de agosto a noviembre del 2021 en el área de ovinos de la posta zootécnica del Centro Universitario UEAM Temascaltepec, se utilizaron 18 ovinos los cuales fueron distribuidos al azar en 3 tratamientos con 6 repeticiones. Los tratamientos fueron: Testigo T0 sin inclusión de vaina de parota en la dieta, T1 con inclusión de vaina de parota de 7.5%, T2 con inclusión de vaina de parota de 15%. Las variables que se evaluaron fueron: productivas peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganancia total de peso (GTP), ganancia diaria de peso (GDP), consumo total de alimento (CTA), conversión alimenticia (CA), eficiencia alimenticia (EA), conversión alimenticia por día (CAD) y Zoométricas: diámetro tórax (DIATO), diámetro abdomen (DIAABD), alto cruz (ALC), alto isquion (ALIZQ), largo lomo (LARLO). El análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SAS versión 9.0 (The SAS System 9.0 For Windows), utilizando un ANOVA para analizar el método de inclusión de la vaina, la comparación de medias se realizó con la Prueba de Turkey ( $P < 0.05$ ). Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas para las variables analizadas, lo que implica que la inclusión de vaina de parota en la alimentación de ovinos no afecta la repuesta productiva

Palabras clave: Parota, ovinos, respuesta productiva

## I. INTRODUCCIÓN

La población actual de ovinos en el ámbito mundial se estima en 1 052 millones, siendo Australia el país que mayor número de ovinos tiene (Orona Castillo *et al.*, s. f.).

La creciente demanda en la carne de ovino a nivel nacional ha obligado a los productores a aumentar su producción ya que está no es suficiente para satisfacer las demandas de la población mexicana, por lo que el engordador de ovinos tiene que ser altamente eficiente, es decir engordar animales en el menor tiempo posible, produciendo calidad y cantidad sin que esto represente costos muy elevados por concepto de alimentación. Para ello es necesario buscar, analizar y hacer validas nuevas alternativas que incrementen la producción de cordero de abasto sin alterar la composición física y química en la canal. Es importante producir carne de calidad y sana que no ponga en riesgo la salud de los consumidores, para ello es bueno implementar buenas prácticas de producción pecuaria, lo que implica hacer un buen manejo de los ingredientes empleados respetando tiempos de retiro para los aditivos o promotores de crecimiento empleados durante el período de engorda, con la finalidad de proveer un producto final inocuo y seguro para la salud del consumidor (Gonzaga Valencia, 2016).

En México existe una gran variedad de especies arbóreas y arbustivas que tienen potencial para ser incorporadas en los sistemas de producción en el sur del estado de México, los cuales podrían introducir elementos de sostenibilidad en los sistemas actuales al hacerlo menos dependiente de insumos externos, concentrados, energéticos y proteicos que tienen que ser adquiridos a costos elevados por los ganaderos.(De Luna Vega, 2007).

Entre las leguminosas podemos encontrar *Enterolobium cyclocarpum*, comúnmente conocida como parota, guanacastle, orejón, conacaste, sonaja, entre otros. Esta especie es propia de los bosques tropicales semi caducifolios. Esta leguminosa

presenta una gran versatilidad y es una de las especies más importantes en México y del mundo por sus características, considerando su altura y su diámetro, además de la gran cantidad de biomasa, así como por los múltiples usos entre los que destacan maderable, cortina rompe vientos, cercas vivas, sombra, leña, es fuente de néctar para la industria apícola, complemento proteínico y energético para la dieta de rumiantes.

El uso de *Enterolobium cyclocarpum* en la alimentación de rumiantes se realiza en los agostaderos, debido a que esta especie crece en forma natural en los potreros y fructifica de enero a mayo, lo que coincide con la época de sequía cuando el forraje es poco abundante y de mala calidad, contribuyendo en forma importante como suplemento en la alimentación. Esta leguminosa arbórea tiene una producción anual de 725 kg de vainas por árbol aproximadamente (Salazar Mendoza, 2016).

## II. ANTECEDENTES

De Luna Vega, (2007) menciona que, la inclusión de harina de los frutos de *E. cyclocarpum* en las raciones alimenticias de los ovinos mejoró el consumo. El valor económico de la ración alimenticia con la inclusión de las harinas de los frutos de *E. cyclocarpum*, el mejor fue con el 20%, como sustituto de una fuente proteica, en ovinos estabulados, lo que permitió mantener su desarrollo con una disminución significativa de los costos de producción. La inclusión de harina de los frutos de *E. cyclocarpum* en la alimentación de rumiantes es una alternativa técnicamente viable, dependiendo del nivel de inclusión, la distancia y los costos de transporte a las plantas de producción.

Salazar Mendoza, (2016) menciona la inclusión de 30 y 40% de la vaina de parota en la dieta de ovinos de pelo después del destete en el trópico, no tuvo impactos negativos en el consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia alimenticia. La inclusión de parota en las dietas de ovinos redujo la concentración de los protozoarios; no afectó la concentración de bacterias celulíticas y los valores de pH; por otra parte, tuvo efectos en la disminución de la concentración de los AGV totales, particularmente se presentó una disminución en la concentración de acetato y un incremento en la concentración de propionato.

Peralta et al., (2004) mencionan que la inclusión del 20% de harina del fruto de la parota como sustituto de grano y pasta proteica en la ración de ovinos estabulados, permitió mantener su desarrollo con una disminución significativa de los costos de producción. La viabilidad económica de la utilización de la parota en la alimentación de rumiantes, refuerza la necesidad de orientar los estudios hacia el aprovechamiento racional de los recursos forrajeros arbóreos no convencionales en la producción animal.

### III. JUSTIFICACION

Existen informes de ganaderos indicando intoxicaciones en ovinos y bovinos alimentados con la semilla cruda y molida del *Enterolobium cyclocarpum*. Debido a la escasa información encontrada sobre el tema, al extenso consumo de las vainas por los animales, y al potencial de uso de sus vainas y semillas en la alimentación de rumiantes. Durante las estaciones secas en varios estados costeros de la República Mexicana y en otras partes del mundo, es importante su estudio en el aspecto toxicológico, con el fin de aportar mayor información para mejorar su uso como una alternativa en la alimentación animal(Torres López, 1999).

La ganadería será afectada por el cambio climático al reducir la disponibilidad de agua, falta de pasturas y presencia de nuevas enfermedades. En este sentido, los sistemas de producción animal tropicales son de pequeña y mediana escala y con bajo nivel de tecnificación y la alimentación se basa en forrajes de baja calidad y disponibilidad a través del año, lo que repercute en la productividad y calidad de los principales productos (carne y leche)(Herrera Vazquez, 2022).

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La necesidad primordial del ser humano a través del paso del tiempo es la producción adecuada de alimentos de calidad, debido al aumento en la población existe un crecimiento en la demanda de alimentos, los cuales deben de ser de calidad e inocuos para el consumo.

La producción de alimento para la población en aumento, se agrava debido a la disminución de tierras destinadas para la actividad agrícola, por restricciones biofísicas, ambientales y socioculturales, lo cual hace necesario duplicar esfuerzos para el uso óptimo del tiempo, espacio y de la gran diversidad biológica de especies vegetales multiusos, los cuales pueden ser aprovechados para producir alimentos de mejor calidad de origen vegetal o animal.

México cuenta con excelentes características edáficas, topográficas y climáticas, por tal motivo cuenta con gran riqueza en flora y fauna, principalmente su diversidad de especies vegetales; aunque su uso y aprovechamiento son limitados, lo que hace necesario estudiar estos recursos, para su mejor utilización, ya que son una fuente valiosa de alimento para el ganado y fauna silvestre.

El problema al cual comúnmente se enfrentan los productores de carne de ovino, es que no cuentan con una idea clara de la importancia económica que tiene aplicar en forma eficiente la nutrición en sus unidades de producción, con lo que podría obtener una elevada rentabilidad de su producción al menos esto sucede en la zona sur del Estado de México.

## V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles serán los parámetros productivos de ovinos Dorper con inclusión de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en la dieta en sistema intensivo?

## VI. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general

Evaluar los parámetros productivos de ovinos Dorper con inclusión de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en la dieta en sistema intensivo.

### 6.2 Objetivos específicos

Evaluar los parámetros productivos, ganancias de peso, conversión alimenticia, ganancia diaria de peso de ovinos Dorper con inclusión de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en la dieta en sistema intensivo

~~Estimar el efecto de la incorporación de la vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*), en la dieta de ovinos dorper en sistema intensivo~~

Analizar las medidas zometricas: ancho de tórax, ancho abdomen, alto cruz, alto isquion y largo de lomo de ovinos con la inclusión de la vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en la dieta

## VII. HIPÓTESIS

La adición de diferentes dosis de extracto de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en el alimento tendrá un efecto sobre los parámetros productivos y medidas zométricas en ovinos finalizados en un sistema de producción intensivo.

## VIII. MARCO TEÓRICO

### 8.1 Alternativas de alimentación de ganado

#### 8.1.1 Huizache

La región norte de México alberga abundantes especies de plantas bien adaptadas, que tradicionalmente se utilizan como recursos alimenticios para animales. Entre esas especies de vegetación, el género *Acacia* ha sido reportado como un importante recurso forrajero para la alimentación animal. En el Noreste de México, la producción de pequeños rumiantes se ve afectada en su rentabilidad por escasez de forraje. Por tal motivo, la presencia y disponibilidad de arbustos forrajeros como las acacias toma importancia. Sin embargo, los taninos que contienen pueden restringir su aprovechamiento nutricional por parte de los rumiantes. El huizache (*Acacia farnesiana*) es particularmente abundante en muchos países y su follaje y frutos pueden ser valiosos por el aporte de energía y proteína en la dieta de los pequeños rumiantes (Perrusquia Tejeida, 2021).

Arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio, de 1 a 2 m de altura la forma arbustiva y de 3 a 10 metros de la forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 centímetros, hojas plumosas, alternadas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, bipinadas, de 2 a 8 centímetros de largo incluyendo el peciolo, con 2 a 7 pares de folíolos primarios opuestos y de 10 a 25 pares de folíolos secundarios, tronco corto y delgado, bien definido o ramificado desde la base con numerosos tallos. En zonas áridas el huizache es un recurso importante por su aprovechamiento como productor de leña, alimento forrajero alternativo en el manejo de caprinos, ovinos y bovinos en la comarca lagunera (Ramírez Hernández, 2014).

Esta planta ofrece bondades nutricionales de valor proteico, la cual puede emplear en dietas para la producción de especies pecuarias. Las vainas de huizache se caracterizan por su valor nutricional y podrían ser un material idóneo para ser

utilizado como fuente de nutrientes de bajo costo para pequeños rumiantes (Gómez Martínez, 2019).

### 8.1.2 Pinzán

Se tiene la certeza de que el guamúchil es un árbol nativo de México, debido a que se le encuentra en por lo menos 25 Estados de la República Mexicana, los cuales abarcan desde Baja California y Sonora, hasta Campeche y Yucatán. La presencia del guamúchil se extiende desde el sur de California hacia las laderas del pacífico mexicano y hasta Colombia y Venezuela, se ha introducido en Sudán, Tanzania y otras áreas de África Tropical, así como en Florida, Cuba, Jamaica, Hawái y Puerto Rico, entre otros (Resendiz Villagomez, 2015).

En México se le conoce comúnmente con los nombres de “Guamúchil”, “Huamúchil”, “Guamuti”, “pinzán”. Es un árbol común en los climas cálidos de todo el país. Se caracteriza por presentar hojas trifoliadas; flores en cabezuela; vainas dehiscentes, lineares, curvadas o enrolladas y semillas reniformes negras cubiertas por un arilo carnoso. Es una especie de uso alimenticio, ornamental, maderable, de rápido crecimiento y adaptado a la temporada de sequía. Es un árbol de múltiples usos que tiene entre sus funciones la de utilidad como cerca viva en los campos de cultivo (Tavira Berrum, 2017).

Es una especie de fácil establecimiento y rápido crecimiento que se propaga por semilla, tolera la sequía, soporta la tala continua y puede crecer en suelos pobres, es resistente a plagas y tiene una gran variedad de usos, entre los que se encuentran el uso comestible del fruto fresco o bien procesado, se emplea como forraje, planta medicinal y maderable. La proteína contenida en polvos blancos del aril del fruto de Pinzán dulce fue de 12.4% y 15% en polvos rosas, la acidez total valorable de los polvos blancos fue de 2.4% y 4.8% en polvos de frutos rosas, y el contenido de Ca y Fe fue de 60 y 12 mg/100g en polvos blancos y de 62 y 16 mg/100g en polvos rosas. El extracto crudo de las semillas de Pinzán dulce es un excelente controlador del mosquito vector de la filaria, debido a su actividad

insecticida. Los extractos acuosos y metanólicos del fruto de Pinzán dulce presentan una alta actividad antioxidante por su contenido fenólico (Meza Torres, 2014).

### 8.1.3 Huaje

*Leucaena leucocephala* es originaria de América tropical, más específicamente de la península de Yucatán, México; es un arbusto que ha sido investigado y utilizado en los sistemas agroforestales a nivel mundial. Según algunos estudios recientes sobre este cultivo, se ha calculado una cobertura aproximada de 5 millones de hectáreas a nivel mundial, donde se destacan aquellas regiones tropicales de América, Asia, África, Australia y el Caribe. La amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales del país la han caracterizado, sus altitudes varían desde los 0 a 1500 m.s.m.s. sobrevive en zonas que alcanzan una precipitación anual promedio desde los 300 hasta 4000 mm; alcanzando así los mejores crecimientos en aquellas áreas con precipitación anual de aproximadamente 1500 mm con una temporada seca de 4 meses. Por tal razón se han generado más de 100 variedades en los sistemas de producción por las distintas condiciones de clima, suelo, por tal motivo se han podido introducir a otros países. Las áreas de distribución natural en México y la América Central, el guaje es un componente importante de los bosques caducifolios y semicaducifolios secundarios, donde en la parte oeste de México, crece en bosques caducifolios secos en asociación con *Lysilona spp.*, *Bursera spp.*, *Ipomoea spp.*, del tipo arborescente, entre otros (Narcia Velasco, 2009).

A la *Leucaena leucocephala* se le conoce como guaje, huaxe, guashin, guaxin o simplemente como *Leucaena*. Es una planta caducifolia de tipo arbustivo y arbórea, sin espinas, de rápido crecimiento y hábito gregario, de color verde seco, sabor amargo y olor similar al de ajo; de copa redondeada, de menos de 5 metros de diámetro con un tallo y ramas de corteza lisa o ligeramente fisurada; puede llegar a medir hasta 18 metros de altura con un sistema radicular profundo y raíz pivotante de 2 a 3 metros la cual le permite extraer agua del subsuelo favoreciendo el desarrollo durante los periodos secos y permanecer siempre verde. Sus raíces

contienen nódulos con *Rhizobium* y los pelos radiculáres están infectados con micorrizas; presentan hojas pequeñas alternas, bipinnadas con 4 a 9 pares de pinas por hojas con folíolos que miden de 2 a 50 mm, presenta una inflorescencia en cabezuela de color blanco, rojilla o amarilla; de forma redonda de 1.5 a 2 mm, estambres de 10 mm y con la antera pilosa; la planta tiende a florecer durante los meses de octubre a diciembre; el fruto en racimos de 15 a 60 vainas aplanadas dehiscentes que miden de 6 a 26 cm de largo por 1.5 a 2 mm de ancho, dentro de las cuales se alojan de 8 a 10 semillas planas que miden a 6 a 10 mm, cuando madura son de color café oscuro (Meunier Enríquez, 2005).

Esta puede ser utilizada como cerca viva, material de construcción, leña, en la elaboración de instrumentos como horcón, timo, garabato, agujas para tejer redes de pesca; cortada de las cercas vivas es dada como forraje para bovinos, caprinos, ovinos y cerdos; en la construcción de casas para vigas, travesaños, tijeras y otras. Los frutos son recolectados de diciembre a febrero. Se usan como verdura las semillas y hojas crudas, en comunidades chatinas de la región de Llano Grande, Oaxaca y en la costa grande de Guerrero, además, son utilizadas en sistemas de pastoreo como arbusto forrajero y como uso medicinal en infecciones de los pulmones y otra (Ponce Castillo, 2000).

#### 8.1.4. *Enterolobium cyclocarpum*

Cuadro 1. Clasificación taxonómica

Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Mimosoideae
Genero	Enterolobium

---

Especie	Cyclocarpum
Nombre común	Parota

---

## 8.2 Descripción botánica

Generalmente este árbol alcanza una altura promedio de 30 metros con una circunferencia de 50 a 150 cm de ancho del tronco, el cual es recto en ocasiones con algunos contrafuertes en la base. Sus ramas son ascendentes y su copa hemisférica, generalmente más ancha que alta. Su corteza externa, es lisa y granulosa de un color gris claro u oscuro, mientras que su corteza interna es de color crema rosada, granulosa, contiene un exudado pegajoso y dulzón, el cual al contacto con el aire se coagula, sus ramas jóvenes son de color verde o moreno grisáceo. Las hojas presentan yemas de 1 2 mm, agudas, cubiertas por estipulas, verde oscuras y pubescentes, las flores están dispuestas en cabezuelas axilares de 1.5 a 2 cm de diámetro sobre pedúnculos escasamente pubescentes de 1.5 a 3 cm de largo, las flores actinomorfas; cáliz verde, de 2.5 a 3 mm de largo, tubular con 5 a 6 dientes ovados muy pequeños (De Luna Vega, 2007).

Las semillas son grandes, ovoides y aplanadas, de un diámetro aproximado de 1.5 a 2.3 centímetros, morenas y brillantes con una línea pálida con la forma del contorno de la semilla, rodeadas por una pulpa esponjosa y fibrosa de olor y sabor dulce, presenta una testa extremadamente dura que impide la germinación hasta que una modificación estructural permita la hidratación del embrión. Las semillas son ricas en proteínas (32 – 41%), contienen hierro, calcio, fósforo y 234 miligramos de ácido ascórbico. El tanino obtenido de su corteza, semilla y fruto es excelente para curtir pieles y es un excelente forraje para el consumo en la alimentación del ganado. Por otra parte la corteza de este árbol se utiliza en infusiones o en vainas para curar el salpullido, teniendo efecto depurativo; la goma que exuda el tronco (goma de caro) es empleada como remedio para la bronquitis y el resfriado. Los frutos verdes son astringentes y se utilizan en caso de diarrea. La pulpa de las

vainas verdes se usa como sustituto del jabón para lavar ropa ya que contiene saponinas (Urrutia Hernández, 2007).

### 8.3 Propiedades físicas- mecánicas de la madera.

La madera de *Enterolobium cyclocarpum* se seca muy fácil y rápidamente al aire libre, con una ligera tendencia a agrietarse y a combarse, es dura y moderadamente durable, con una gran estabilidad dimensional que perdura a través del tiempo, dentro del agua su durabilidad es muy alta. El duramen de la madera tiene un peso específico de 0.6, de color marrón a marrón rojizo con vetas jaspeadas oscuras y un matiz verdoso, también puede tener un tinte rojizo, es muy resistente al ataque de enfermedades fungosas y termitas de la madera seca. El color de la albura es casi blanco. El grano es típicamente entrelazado, la textura es áspera y la madera es lustrosa. La madera es usada para obtener tablas y vigas para construcciones rurales, elaboración de utensilios de cocina, bateas y ruedas de carreta. Industrialmente se le usa en la fabricación de duelas y lambrines, en la fabricación de chapa para vistas en madera terciada. Se emplea también en implementos agrícolas, como el centro de mangos y culatas, carretas, carpintería y ebanistería, en la producción de tableros, chapa, decorativa, muebles finos, construcción de interiores, cocinas integrales, salas, molinos, molduras, closet, canceles, plafones, como aislante térmico, salvavidas, boyas, muebles infantiles, pirograbados y triplay (Gómez Guzman, 2015).

### 8.4 Distribución

Es un árbol que pertenece a la familia de las leguminosáceas. Está ampliamente distribuido desde México, América Central y las Antillas hasta el norte de Sudamérica, puede encontrarse en diversos tipos de vegetación, como el bosque tropical húmedo, el bosque tropical seco y el bosque húmedo pre montano. Por sus características de adaptabilidad, dicho árbol está presente en varios estados de la República mexicana. A lo largo de la vertiente del Golfo de México desde el sur de

Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la Costa del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas (Chi Gutierrez, 2017).

Este árbol puede crecer en suelos desde arenosos hasta arcillosos siempre y cuando tengan buen drenaje es intolerante a los encharcamientos y heladas es común encontrarlo a una altura de 0 a 1800 msnm soporta la temperaturas máximas de 42° C y mínimas 14°C, con una precipitación pluvial de 750 a 2500 milímetros. Es común encontrarlo sobre todo en la parte baja este árbol ha sido desplazado debido a la sombra que proporciona se puede encontrarse en las orillas de los caminos en los potreros no es muy común encontrarlo ya que los han desaparecido debido a que suelen quitarlo para poder cultivar gramíneas (Robles Fonseca, 2012).

#### 8.5 Origen de los ovinos

Poco se sabe del origen de la oveja doméstica, *Ovis aries*. Se cree que ésta se originó en Europa y en las regiones frías de Asia, y que procede de los animales del grupo de los antílopes. Los ovinos se han domesticado y explotado en diferentes formas desde hace más de 7000 años con la finalidad de aprovechar su lana y su carne. Llegaron a América alrededor del año 1500 d.C. y la existencia de terrenos con pastizales de clima templado permitió su rápida multiplicación en nuestro país y en todo el continente. Así mismo, debido a la gran cantidad de tierras cálidas y húmedas, así como las áridas y semiáridas, no resultan propicios ni competitivos para la producción de lana, por lo que su producción actual se orienta más a la obtención de carne (Martínez Peña, 2016).

Es probable que la domesticación de los ovinos haya iniciado en Asia, de donde los ovinos pasaron ya domesticados hacia África y sur de Europa. Los tres antecesores principales de las razas actuales fueron el *Ovis musimon* que dio origen a las razas europeas, el *Ovis ammotragus* que originó las razas africanas y el *Ovis arkal* que es probablemente el más antiguo. El cruzamiento de estos animales dio origen al

antecesor de las razas ovinas modernas: el *Ovis aries palustris* conocido como carnero de las estepas de Asia (Arredondo Ruiz, 2013).

Los ovinos son pequeños rumiantes. Se distinguen de los otros animales domésticos porque producen lana. Las fibras de lana son pelos finos sin médula. Los ovinos son animales gregarios; es decir, un rebaño de ovinos se comporta como una unidad. Esta característica facilita el manejo y el uso de perros pastores (Martínez Peña, 2016).

## 8.6 Ovinocultura en México

En México, el porcentaje de ovinos de pelo está en aumento de acuerdo a los registros de la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos, representando el 80% de los ovinos que se registran en el país. Sin embargo existen ocho razas de ovinos que se explotan masivamente: Rambouillet, Suffolk, Hampshire, Dorset, Pelibuey, Black-Belly, Katahdin y Dorper, siendo las anteriores el número más importante del inventario de las más de 800 razas existentes en nuestro país. Cabe mencionar que existen pequeños núcleos de otras razas como Saint Croix, Romanov, Texel, East Friesian, Dorper Blanco, Damara, Charolais, Arcot y ovino criollo. Se reportó un inventario de 8' 219,386 cabezas de ovinos en producción en México, de las cuales 52% se establecen en la región centro y con afinidad a la producción cárnica por razas lanares como Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Dorset. En lo que respecta a la zona sur, representa el 23% de la población, predominando las razas de pelo como Pelibuey, Black-Belly, Katahdin y Dorper, además de algunas cruza. La zona norte es la menos poblada con tan solo 11% de la población nacional predominando la raza Pelibuey debido a las condiciones climáticas de la región noroeste del país; los productores utilizan dicha raza por que ha demostrado una mayor capacidad reproductiva, rusticidad y adaptación, En 2016, la producción nacional de ganado ovino en pie fue de casi 118,000 ton., de las que se destinaron para carne en canal 60,300 ton. El 95% de la carne de borrego en México se consume en forma del platillo típico conocido como barbacoa (Soto Lopez, 2015).

## 8.7 Ovinocultura en el Estado de México

El Estado de México aporta a la producción pecuaria el 7.8% con (620,405 t de carne) a nivel nacional; los municipios líderes por valor de producción son Jilotepec, Zumpango, Texcoco, Polotitlán y Chalco. La población ovina estatal está compuesta por 1, 450,000 cabezas, ocupando el 16.3% del padrón ovino nacional; el aporte de la entidad al volumen total de carne en canal fue de 5.9% (9,068 ton). Destacan ocho distritos de desarrollo rural en producción de carne ovina, los cuales son: Atlacomulco, Ixtlahuaca, Toluca, Texcoco, Zumpango, Valle de Bravo, Jilotepec, Coatepec Harinas y Tejupilco. La mayor producción se encuentra en la zona del Valle de Toluca, integrada por 24 municipios; nueve de ellos aportan el 68% de la carne ovina producida: Xalatlaco, Zinacantepec, Temoaya, Almoloya de Juárez, Toluca, Lerma, Santiago Tianguistenco, Tenango del Valle y Capulhuac. Del 100% de la población económicamente activa del Estado de México, el 14% ejerce labores pecuarias, siendo la ovinocultura una de las actividades con más importancia, aportando el 16.3% a la producción nacional con 9,068 toneladas de carne en canal. En el Estado de México la producción ovina en 2018 resultó con 9,068 toneladas de carne reportado, 412,689 cabezas de ganado y peso en carne de canal de 21,972 kg, es la entidad más importante productora de ovinos, pues concentra el 30% del inventario nacional, le siguen Hidalgo con 25% y Veracruz con 15%. El ganado ovino se presenta como una excelente opción para su desarrollo en zonas áridas, pues se adapta con facilidad a estas condiciones (Rojas Gonzalez, 2020).

### Alimentación ovina.

Los corderos son típicos rumiantes y por lo cual pueden utilizar los alimentos fibrosos al igual que el heno y las hierbas, mediante las funciones ruminales los microorganismos presentes en el rumen, desdoblan el alimento y reducen así las necesidades nutricionales de los ovinos. La forma más común de alimentar al ganado ovino es por medio del pastoreo. En la mayoría de los casos, éste se realiza

en pastizales naturales siendo un problema para completar las necesidades nutricionales que necesitan los ovinos para su desarrollo; el uso de pastizales puede dar mejores resultados en la explotación ovina, tomando en cuenta que los forrajes en nuestro medio constituye el alimento más económico para el ganado. El uso de mezclas forrajeras para la alimentación del ganado en confinamiento y el engorde de ovinos, aumenta la productividad y rentabilidad del productor (Silva Bastidas, 2017).

Al poseer un sistema digestivo característico de los rumiantes, son animales que poseen la habilidad de utilizar alimentos fibrosos como los forrajeros, esto por la habilidad de aprovechamiento de los mismos brindada por los microorganismos que se encuentran en el rumen. Los procesos fermentativos que se llevan a cabo otorgan a los ovinos la posibilidad de obtener energía a partir de carbohidratos estructurales presentes en las plantas (celulosa, hemicelulosa y pectina), material al que no pueden acceder ningún otro tipo de animales eficientemente. La capacidad total del rumen de un ovino adulto se estima en 20 litros (Zamora Salazar, 2018).

#### 8.8 Importancia de la nutrición en la producción pecuaria

La producción pecuaria exige que las estrategias empleadas en la nutrición animal sean eficientes y de esta manera siga siendo rentable y competitiva para el productor, ello depende de la constante aplicación de nuevos conocimientos y tecnología sin afectar la inocuidad de los alimentos y garantizando la estabilidad de la salud pública y la salud animal. En un mundo de recursos finitos, la población humana que crece con gran rapidez, significa un desafío importante para la producción pecuaria y todos los sectores de la sociedad. El suministro adecuado de alimentos depende de los resultados continuos de la investigación en las ciencias agropecuarias, así como de la aplicación de nuevos conocimientos a la solución de problemas relacionados con la producción de alimento nutritivo, seguro y sano. De las divisiones que tiene la zootecnia: nutrición, reproducción, alimentación y

mejoramiento genético; la nutrición es la más importante desde el punto de vista cuantitativo y económico ya que dependiendo de la especie animal representa entre el 60 y 85 % de los costos de producción (Gonzaga Valencia, 2016).

#### 8.9 Manejo nutricional en la producción ovina

La mayoría de la población de pequeños rumiantes depende exclusivamente de forraje para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Sin embargo, las fluctuaciones estacionales en la disponibilidad y la calidad del forraje ha sido reconocida como una de las principales causas del estrés nutricional que limita la producción animal. Durante la época seca, el consumo inadecuado de forraje puede consecuentemente reducir el consumo de nutrientes que requieren los pequeños rumiantes para el crecimiento, la gestación y la lactancia. Los ovinos, como rumiantes, pueden utilizar los pastos y otros materiales fibrosos y convertirlos en productos de alto valor nutritivo. Sin embargo, en los países tropicales, la estacionalidad climática condiciona la disponibilidad y calidad de los recursos forrajeros. Por tanto, se hace necesario el uso de suplementos elaborados con subproductos agroindustriales y residuos agrícolas disponibles de bajo costo. El grano de maíz es el concentrado energético por excelencia para la producción animal, y la soya el suplemento proteico, sin embargo, cada vez más los 8 mercados internacionales exigen que se profundice el destino para el consumo humano y últimamente se busca diversificar su industrialización para otros usos, básicamente para biocombustible (principalmente etanol a partir del almidón). Profundizar la utilización de productos regionales y de bajo costo para la formulación de los concentrados energéticos y proteicos es una alternativa que contribuye para el aumento de la eficiencia productiva y económica de las explotaciones pecuarias. La nutrición y el estado de reservas corporales de los animales ejercen una importante influencia sobre los parámetros reproductivos en el ganado ovino. La capacidad de la nutrición para alterar la tasa de ovulación en ovejas se conoce desde hace tiempo. Una rápida mejora de la condición corporal a través de la suplementación con concentrados energéticos o proteicos en el periodo inmediatamente anterior a la

cubrición está asociada a un incremento de la tasa de ovulación y del porcentaje de partos múltiples. Es por eso que la nutrición se considera como el principal factor ambiental capaz de modificar programaciones estructurales y fisiológicas de manera permanente en el desarrollo fetal, los que se aprecian durante la vida extrauterina (Hernández Hernández & García Rojas, 2020).

## 8.10 Requerimientos nutricionales en ovinos

### 8.10.1 Energía

En la cría de corderos el suministro de energía es el mayor gasto, ya sea para la producción o el mantenimiento. El tamaño corporal (peso), la etapa de producción, la longitud de lana, temperatura, sensaciones térmicas, cantidad de ejercicios que hacen y los factores ambientales influyen en los requerimientos energéticos de las ovejas. Los cereales tienen valores de Nutrientes Digeribles Totales (NDT) en el rango de 70 a 80 %, mientras que los forrajes alcanzan de 50 a 60% de NDT. El estado de la energía de los corderos depende de la cantidad de alimento que ingiere, el contenido energético del alimento es a menudo descrito por el contenido de NDT. En invierno, las ovejas de lana larga requieren menos energía que aquellas con lana corta. Los ovinos en pastoreo necesitan mayor energía que las ovejas en corral. La concentración energética debe estar por 2.8 Mcal/kg MS, para lograr altas ganancias de peso vivo en los corderos (Silva Bastidas, 2017).

### 8.10.2 Proteína.

La importancia de la proteína radica en su participación sobre la producción de compuestos morfológicos estructurales tales como pelo, piel y músculo; compuestos vitales en la producción ya sea de lana, de carne o de leche para la nutrición de la cría. En el caso de los rumiantes la proteína en las distintas tablas de requerimientos se encuentra expresada en proteína cruda (PC). Esto debido a que una importante porción de la proteína brindada en la dieta no alimenta directamente

al animal, sino que funciona como alimento para los microorganismos degradadores encontrados en las cámaras fermentadoras de los rumiantes. Del total de proteína absorbida en el intestino delgado por los rumiantes, del 50% al 90% es suplida por la proteína microbial proveniente de la tasa de pasaje de estos microorganismos ruminales y solamente entre el 10% y el 50% de la proteína proviene del alimento de la dieta, por lo que no resulta provechoso proveer aminoácidos de forma individualizada a animales que suelen suplir sus necesidades de aminoácidos de manera indirecta. En casos de ovejas altas productoras de leche hay dos excepciones que son la metionina y la histidina, por lo que deben ser consideradas (Zamora Salazar, 2018).

### 8.10.3 Minerales

Estos son esenciales en los ovinos los cuales son 16, los cuales se subdividen en macrominerales y microminerales. Los macrominerales son requeridos en grandes cantidades por todas las células del cuerpo, siendo estos el calcio (Ca), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), magnesio (Mg), sodio (Na) y cloro (Cl). Entre los microminerales están el yodo (I), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobalto (Co) y selenio (Se). Estos elementos son requeridos en pequeñas cantidades y en algunos casos, cuando son ingeridos por sobre los niveles requeridos, pueden resultar tóxicos. A pesar de no ser microminerales esenciales, el Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Flúor (F) y Molibdeno (Mo) son de gran importancia debido a los efectos nocivos que tienen sobre los animales frente a una ingestión por sobre sus límites de tolerancia. Generalmente no se justifica el uso de suplementos minerales cuando la base de la alimentación del ganado es el pastizal, puesto que los contenidos de minerales en las plantas suelen ser adecuados para cubrir las necesidades de los ovinos. La excepción a la norma anterior, lo constituyen algunos pastizales naturales durante la época seca o aquellos pastizales que crecen en suelos con deficiencias de minerales específicas, tales como azufre o selenio, en donde es frecuente encontrar niveles bajos de estos minerales en el tejido vegetal. Las deficiencias de minerales son más frecuentes de

producirse en situaciones de alimentación estabulada donde se entrega raciones formuladas, ya que en algunos casos, puede existir una deficiencia mineral, por lo que se debe adicionar a la dieta el suplemento mineral adecuado (Sanvicente Córdoba, 2018).

#### 8.10.4 El Agua

Uno de los principales componentes en el cuerpo es el agua ya que interviene en toda la fisiología digestiva. Sin embargo, no es tomado en cuenta al diseñar los programas de alimentación para los ovinos. Siendo el H<sub>2</sub>O un nutriente indispensable para mejorar la productividad. Para las dietas a base de forrajes los requerimientos de H<sub>2</sub>O es del 10% de su peso vivo, mientras que al emplear una ración a base de concentrados los requerimientos de consumo de H<sub>2</sub>O pueden llegar al 15% de su peso vivo. El escaso consumo de agua puede disminuir la ingesta de materia seca e incluso afectar el consumo de sales y minerales. Los requerimientos de H<sub>2</sub>O de los ovinos varían por varios factores, temperatura y humedad del ambiente, presencia de lana o pelo, el estado productivo y la edad (Silva Bastidas, 2017).

### 8.11 Requerimientos nutricionales en ovinos por etapa fisiológica

#### 8.11.1 Periodo de mantenimiento

La nutrición adecuada en las distintas etapas de producción de la oveja es la base de la explotación tecnificada de ovinos, ya que los aspectos como reproducción y genética, se ven condicionados por el adecuado manejo nutricional del rebaño. Los niveles nutricionales dependen del estado fisiológico del animal: Mantenimiento, Producción y Reproducción. El periodo de mantenimiento comienza en el momento en que la hembra deja de lactar y termina 30 días antes de iniciar un nuevo ciclo reproductivo, también se considera como periodo de mantenimiento al segundo tercio de la gestación. Las ovejas requieren solamente una ración modesta en base a forrajes, una oveja de 45 Kg. de peso vivo requiere 1 Kg. de materia seca con 9%

de proteína para mantener su peso y condición corporal. Usando la condición corporal de las borregas como un indicador, es posible planear la alimentación de la hembra a través de su ciclo productivo. Considerando como extremo una calificación de 0 (extremadamente flaca y sin grasa dorsal) o 5 (extremadamente gorda y con grandes depósitos de grasa dorsal), la borrega puede ser alimentada con una dieta de mantenimiento por 4 – 5 meses, es decir una tercera parte del año (Pérez Vázquez, 2007).

#### 8.11. 2 Gestación

En este período los requerimientos nutricionales aumentan considerablemente, especialmente de energía y proteína. Esto es debido a que el 70% del crecimiento fetal se lleva a cabo en los últimos 50 días de gestación. Además, hay un requerimiento adicional para la formación de tejido mamario. La alimentación de ovejas gestantes durante esta etapa es fundamental para su productividad, porque determina el peso, el vigor del cordero al nacer y la acumulación de reservas de la oveja para satisfacer la demanda de nutrientes durante la primera parte de la lactancia. Para lograr un buen comportamiento productivo se requiere aportar al día 11% de PC y 2.2 Mcal de EM/ kg de materia seca (MS) para borregas. La nutrición está muy relacionada con el comportamiento materno de la oveja, una alimentación deficiente durante la gestación deprime el comportamiento maternal e incrementa la mortalidad de corderos únicos y mellizos (Gómez Martínez, 2019).

#### 8.11.3. Lactancia

Al inicio de la lactación, se promueve un incremento rápido en la producción de leche, por lo tanto, la demanda energética y proteica exigida por la oveja debe ser totalmente cubierta a través de una dieta eficaz y equilibrada que permita a la oveja desarrollar todo su potencial productivo. La sobrevivencia de corderos después del parto depende de una interacción exitosa entre la madre y su cría inmediatamente. Esta interacción permite a la oveja identificar a su cría y a la cría identificar a la

madre. Sin embargo, la creación de esta relación entre la madre y la cría no es suficiente. El cordero necesita un adecuado suministro de calostro durante las primeras horas de vida, debido a que el calostro es la fuente más importante de energía además de ser la única fuente de inmunoglobulinas y agua que dispone después del nacimiento (Hernández Hernández & García Rojas, 2020).

#### 8.11.4 Crecimiento

El crecimiento es uno de los fenómenos más importantes en la práctica ganadera, evaluando el plano nutricional, las hormonas, las vitaminas y los antibióticos son factores que influyen sobre el peso vivo. Después del nacimiento, el crecimiento es normalmente medido como la ganancia diaria a la semana en kg de peso vivo disminuyendo su ritmo a medida que la madurez fisiológica se aproxima. El crecimiento es el aumento de peso hasta que alcanza el tamaño adulto, lo que se puede medir mediante la curva de éste parámetro, incremento en porcentaje y la ganancia de peso por unidad de tiempo, considerándose la más común entre estas medidas el peso vivo; pero también se usan con frecuencia otras, tales como altura y longitud, estas medidas resultan frecuentemente las más valiosas que el peso vivo; una combinación de éste y las medidas de tamaño demuestra que el animal puede continuar creciendo en tamaño permaneciendo constante su peso corporal (Lerma Ramírez & Cacuango Robalino, 2012).

#### 8.11.5 Desarrollo

Define al desarrollo como la modificación de su figura, conformación y cuando sus diversas facultades y funciones alcanzan su pleno ser, valorándose mediante las mediciones del cuerpo o de la canal, el peso de los diferentes órganos, partes y tejidos. Las mediciones externas del animal son utilizadas mayormente para determinar el crecimiento y desarrollo del animal, este último es el resultado del crecimiento diferencial de los diferentes órganos y tejidos, lo que significa una curva de crecimiento ponderal diferente para cada parte del cuerpo. Asimismo, para este

autor hay una curva principal de crecimiento que nace en la cabeza y progresa a lo largo del tronco y por curvas secundarias que nacen en la extremidad inferior de los miembros y se dirige hacia el tronco. Todas estas curvas concluyen en un punto que corresponde a la unión del tronco con la última costilla, siendo ésta, por tanto la región que más demora en desarrollarse (Lerma Ramirez & Cacuango Robalino, 2012).

#### 8.12 Funciones básicas del sistema digestivo

El Sistema Digestivo tiene como función básica en todos los animales, realizar la digestión del alimento, la absorción de los nutrientes y la excreción de los residuos; para ello el animal dispone de diferentes órganos y procesos, cuya meta final es que los nutrientes sean utilizados en los tejidos para el aprovechamiento de sus nutrientes. La fisiología del aparato digestivo comprende, una serie de fenómenos motores, secretores y de absorción, que tienen lugar desde el momento de la ingesta del alimento, hasta la eliminación final de los residuos no útiles para el organismo. Durante los primeros meses de vida el lactante se comporta como un animal monogástrico, debido a que el compartimento retículo-rumen no es 24 funcional y la dieta láctea pasa directamente al abomaso. De manera general el desarrollo del estómago de los corderos que ingieren alimentos líquidos y sólidos, sean concentrados, forrajes o dietas integrales, transita por diferentes fases o etapas. Así, se puede identificar una fase pre rumiante, una fase de transición y una final de rumiante como a continuación se describe. Durante la fase de pre-rumiante, el abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, pues en esta fase la alimentación es en base al uso de alimentos lácteos o sustitutos líquidos, básicamente, dependiendo casi exclusivamente de esta dieta que aporte de nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento (Ccoa Paucar, 2018).

#### 8.13 Anatomía y fisiología del aparato digestivo

### 8.13.1 Boca

La boca de los ovinos criollos está compuesta por dientes y músculos, los dientes están compuestas por ocho incisivos y son carentes del maxilar superior donde la encía de esta región es aplanada y tiene la forma de una almohadilla dura de tejido fibroso, cubierta por una membrana mucosa. Los incisivos inferiores de los ovinos criollos ejercen su acción cortante en los alimentos contra este rodete (Vargas Machaca, 2008).

### 8.13.2 Esófago

En la oveja criolla, el esófago mide 45 cm. de longitud y el diámetro aumenta desde 1.8 cm. A la salida de la faringe a 2.5 cm. en el cardias. El esófago se une al estómago en el cardias, ubicado en oposición al octavo espacio intercostal, aproximadamente a 5 cm. debajo de la columna vertebral (Vargas Machaca, 2008).

### 8.13.3 Estómago

En esta especie como en todos los rumiantes es un órgano de depósito formado por cuatro divertículos o compartimientos de forma, volumen y dimensiones diferentes (rumen, retículo, omaso, abomaso), los cuales en conjunto tienen una capacidad de 10 a 20 litros, variable con la raza, tamaño, sexo edad, etc. La mayoría de los alimentos se presentan en su estado natural en forma insoluble y para poder ser absorbidos y utilizados por el organismo en sus procesos vitales, deben experimentar durante su paso por el aparato digestivo del ovino, transformaciones que los descompongan en productos más simples. Estos cambios se producen principalmente por la acción de los jugos digestivos, que contienen enzimas, capaces de desintegrar los productos orgánicos actuando como catalizadores (Melini Alvarez, 2013).

El estómago se divide en cuatro compartimientos: rumen, retículo, omaso, abomaso. Rumen ocupa la posición izquierda de la cavidad abdominal y se extiende en el plano medio, se encuentra parcialmente dividido en su interior en dos sacos; dorsal y ventral. Omaso es casi ovalado y comprimido lateralmente, con su eje mayor aproximadamente vertical. Su capacidad es de 0.4 litros. Se relaciona con la novena y décima costilla, no entra en contacto con la pared abdominal; está cubierto por el hígado, el rumen y el retículo a la izquierda, mientras que el abomaso o estómago verdadero lo cubre por la parte ventral, él estómago verdadero es una estructura tubular alargada, más ancha hacia el extremo omasal y que se estrecha a medida que se acerca el píloro. El abomaso comienza centralmente en la región xifoidea y se extiende hacia atrás (Vargas Machaca, 2008).

Faltaron los intestinos

#### 8.13.4 Recto

El recto es por donde pasa el alimento no utilizado por el animal, su forma es ovalada y secretada el contenido hacía afuera (Vargas Machaca, 2008).

#### 8.14 Características del ganado ovino.

Los ovinos son pequeños rumiantes. Se distinguen de los otros animales domésticos porque producen lana. Las fibras de lana son pelos finos sin médula. Los ovinos son animales gregarios; es decir, un rebaño de ovinos se comporta como una unidad. Esta característica facilita el manejo y el uso de perros pastores. Las ovejas están organizadas jerárquicamente. Cuando los borregos están en sistemas de pastoreo, esta jerarquía no tiene gran relevancia; en cambio, si se encuentra en confinamiento, la jerarquía es de suma importancia a la hora de comer. Los animales consumen alimento de acuerdo con su jerarquía, es decir, los animales más importantes del rebaño consumen más que los otros. El líder del rebaño no necesariamente es el animal más dominante del grupo. Debido a los fuertes lazos

entre los miembros de una familia, la hembra más vieja y con mayor cantidad de crías, por lo general se convierte en líder (Martínez Peña, 2016).

## 8.15 Razas

Cada raza o población es el producto de la adaptación y la evolución aislada a través de los siglos, con diferentes presiones de población impuestas por el clima, los parásitos, las enfermedades, la alimentación y los criterios de selección y manejo impuesto por el hombre. La formación de una raza está, probablemente asociada con la pérdida de parte de la diversidad genética inicial así como con la acumulación y eventual fijación de algunas características específicas. Las razas domésticas de animales de granja son el principal capital biológico para el desarrollo de rebaños, seguridad alimentaria y desarrollo rural sustentable (Arredondo Ruiz, 2013).

Se tiene el conocimiento que a nivel mundial existen 450 razas de ovinos reconocidos, para fines de esta investigación se describirán 4 razas de ovinos que son favorables para la explotación cárnica (Morales Franco, 2015).

### 8.15.1 Pelibuey

Su origen es desconocido, sin embargo, se cree que proviene del continente Africano, ya que otros tipos de ovinos existentes en el continente Americano que presentan semejanza con borrego Pelibuey sugieren su origen de animales traídos de África en la época de la conquista. El borrego Tabasco o Pelibuey, es un animal productor de carne perfectamente adaptado a clima tropical, desprovisto completamente de lana (Arredondo Ruiz, 2013).

Existen dos teorías en relación a cuando y como llegó el ovino Pelibuey a México. La primera indica que durante el decenio 1930-1940 cuando se introdujeron estos animales a la Península de Yucatán provenientes de Cuba. En virtud de su capacidad para resistir el ambiente húmedo tropical se fueron trasladando

gradualmente hacia los estados de Veracruz y de Tabasco (de donde tomo el nombre de raza "Tabasco"). Hoy se le encuentra distribuido no solamente en la región tropical del Golfo de México, sino en varios estados de la región del Pacífico y del Altiplano. La segunda teoría menciona que los ovinos Pelibuey vinieron de África durante los viajes que se hacían con esclavos, distribuyendo así borregos tropicales en las Antillas. Existen además evidencias de animales africanos a mediados del siglo XIX, muy similares en apariencia al "Tabasco" (Arredondo Ruiz, 2013).

## Cabeza

Mesocéfala, frente ancha y redondeada, acornees con dos depresiones atrás de los arcos orbitales, órbitas ardientes, cara de media longitud y anchura, con grandes glándulas sebáceas abajo del ángulo comisural interno del ojo, perfil rectilíneo semi convexo o convexo. Con pelo corto y fino, piel fina y adherente. Orejas cortas lanceoladas, cubiertas de pelo corto fino y suave, las lleva en forma horizontal. Ojos grandes, poco prominentes, de color café a verde. Boca pequeña y labios fuertes, siendo el superior hendido de la parte media. Las mucosas ocular, nasal y bucal pueden ser de color rosado o pigmentadas (Lopez Magdaleno, 2007).

Cuello: Bien implantado, proporcionado al tamaño del animal.

- Hombros: De implante armónico.
- Pecho: Se prefiere de pecho amplio, aunque esta característica solamente se logra mediante selección. Evitar animales de pecho sin profundidad.
- Patas y piernas: Pierna con buena masa muscular, grupa recta y bien redondeada, aplomos rectos.
- Color: Existen tres colores de manto: canelo con una tonalidad café de cualquier intensidad, desde el café claro, bayo, tostado y rojo. Se acepta la punta de la cola blanca y mancha blanca en la coronilla, cualquier otra mancha blanca no es aceptable. Se permite hasta un lunar negro siempre que no rebase 2.5 cm de diámetro. Blanco: Totalmente blanco. Se permiten pecas en las patas debajo de la rodilla, en las orejas y en el hocico, no se permiten animales entrepelados. Pinto:

Cualquier proporción de manchas café en base blanca o viceversa (Arredondo Ruiz, 2013).

#### 8.15.2 Suffolk

Raza cárnica que se desarrolla en el centro del país, básicamente en los estados de México, Hidalgo, Querétaro, Morelos, Aguascalientes, Veracruz y Distrito Federal. Son ovinos con excelente conformación cárnica, de rápido crecimiento, alta prolificidad, son utilizados como raza terminal en esquema de cruzamientos. En México se han utilizado las líneas americanas y Canadienses, recientemente la inglesa. De gran talla y peso, en hembras adultas alcanzan un peso de 80 – 100 kg. Y en machos de 130 – 170 kg. Aspecto general: Ovino de talla grande, de conformación musculosa, de cuerpo largo y alto. Vellón de lana blanca y pelo negro en cabeza y patas (Mejia Gomez, 2006).

Son de rápido crecimiento, lo que la hace una raza apropiada para la producción de corderos terminales, los que presentan un rápido desarrollo, entregando una canal de alta calidad. Es capaz de desarrollarse en una gran variedad de condiciones climáticas, aunque se adaptan mejor a los climas húmedos que a los secos, debido a sus mayores requerimientos alimenticios como raza de carne. Sin embargo, se le considera una raza rústica. Por su disposición alerta, activa, amplia visión y gran movilidad de la cabeza, esta raza es excelente para pastar y buscar alimento. Los índices o indicadores reproductivos pueden llegar alrededor de 90% fertilidad en ambas localidades; natalidad alrededor de 110 % y al destete alrededor de 100% (Centeno Martinez & Betanco Cerda, 2017).

#### 8.15.3 Dorset

El origen de la raza Dorset es en el sur de Inglaterra, en el Condado de Dorset y de Somerset, como consecuencia de una prolongada selección, a partir de razas muy antiguas de la región y no es consecuencia del cruzamiento con otras razas. Corresponde a un animal de tamaño mediano, de cara, orejas y patas blancas, sin

lana; produce un vellón de lana mediana, carente de fibras negras y que se extiende sobre las piernas. Existen estirpes con cuernos y sin cuernos ("mochos"). La raza Dorset, tal como el Merino precoz, no presenta un estro marcadamente estacional, razón por la cual puede ser cruzada fuera de la temporada "normal" (principios de año), siendo apta para la producción de corderos tempranos. La oveja Dorset es prolífica, produce abundante leche, posee longevidad y produce corderos fuertes de crecimiento y madurez mediana, con una canal con un desarrollo muscular importante. Se trata por lo tanto de una raza típica de doble propósito.

#### 8.15.4 Dorper

Es una raza de pelo desarrollada durante la década de 1930 como resultado de la cruce de las razas Dorset horn y Black Head Persian, donde se obtuvo un animal capaz de soportar las condiciones climáticas extremas de Sudamérica, en donde fue creada. Las hembras tienen fuerte instinto maternal con larga vida productiva y facilidad de parto. Esta raza se caracteriza por ser de animales robustos sin deposición de grasa y algunos individuos poseen pequeños cuernos. Los machos maduros pueden alcanzar pesos que varían entre los 110 y 140 kg y las hembras entre 90 y 100 kg; En su introducción a México esta raza Dorper demostró alto desempeño productivo en el trópico y en el norte del país y se ha utilizado para cruces con animales criollos (López Morales, 2004).

Esta raza en México ha probado un alto desempeño en el trópico y en el norte del país, resultando ideal para mejorar la producción de carne al cruzarlo con las razas criollas, principalmente de pelo. Esta raza, es naturalmente tolerante a climas extremos de crudos inviernos o altas temperaturas en trópico húmedo o seco con un alto desempeño en una amplia variedad de ambientes, para producir carne económica siendo también de fácil manutención y a bajo costo.

Dorper cabeza negra: Ovino con cuerpo blanco y color negro limitado a la cabeza y al cuello. Puntos o manchas negras limitadas en tamaño sobre el cuerpo y piernas

son permitidas, pero un ovino blanco total o predominantemente negro no es deseable.

Dorper blanco: Ovino con cuerpo y cabeza blancos, totalmente pigmentado alrededor de los ojos, periné, sobre la ubre y tetas. Un número limitado de manchas de otro color es permitido en las orejas (Martínez García, 2008).

#### 8.15.5 Hampshire

La raza ovina Hampshire Down. Originaria de Inglaterra, perteneciente al grupo de razas de cara negra. Es el tipo de animal de carne con forma de paralelepípedo, de caja ancha y profunda, y de líneas laterales paralelas en un mismo plano, son animales robustos, de fuerte conformación ósea y gran resistencia a las variaciones climáticas, desarrollándose adecuadamente sobre pasturas naturales según la Asociación Argentina de Criadores de Hampshire Down. El peso adulto en los machos va de 120 a 160 kg, pero puede llegar a los 180 kg. Las hembras maduras pesan entre 70 y 90 kg, pero pueden alcanzar los 110 kg. Los corderos para abasto se sacrifican con pesos de 50 kg (Anahua Quispe, 2018).

Cabeza: Del carnero debe ser grande pero no tosca, con amplia separación entre las orejas, de carácter vivaz y sumamente masculino. La oveja debe denotar femineidad y viveza. La nariz; debe ser ancha con pelos de color pardo oscuro, casi negro y brillante. Perfil sub-convexo con hocico mediano tirando a corto, pero ancho, las orejas; tienen que ser largas, medianamente gruesas y del mismo color que la nariz y los pelos alrededor de los ojos, cuernos; sin cuernos o botones ni rudimentos de ellos, pues se consideran impropios de la raza.

Cuello: Debe ser fuerte, musculoso y no muy largo y debe estar bien insertado en las paletas.

Cuerpo: El standard de la raza responde al del típico animal carnívor, con el cuerpo cilíndrico, macizo, bien largo y profundo. Sus paletas; lisas en los costados, bien

separadas, paralelas, insertadas correctamente y sin sobresalir sobre las escápulas. Pecho; ancho, liso y profundo. Costillar; arqueado y bien acoplado a los huesos de la cadera, el 4<sup>o</sup> arqueamiento de las costillas determinará la capacidad del animal para su alimentación, siempre se trata que las costillas centrales sean largas y profundas, bajando bien a los costados del cuerpo, el que debe estar cubierto en toda su extensión, por un firme manto de carne. Lomo; ancho, derecho, cubierto de carne y paralelo a la línea baja del vientre.

Extremidades: Medianamente largas, de huesos fuertes, miembros bien separados y aplomos correctos. Tanto las miembros anteriores y posteriores, deben estar cubiertas de lana de color pardo oscuro, que debe llegar hasta las pezuñas, que deben ser negras (Anahua Quispe, 2018).

#### 8.15.6 Katahdin

El desarrollo de esta raza comenzó a fines de los años 50 en el estado de Maine en Estados Unidos con un pequeño número de ovejas de pelo importadas desde el Caribe. Se inició con cruzamientos de ovejas de Islas Vírgenes con varias razas británicas, especialmente la Suffolk. Después de casi 20 años se seleccionaron híbridos con características deseables reuniendo un rebaño de ovejas que denominó Katahdin, debido al Monte Katahdin situado en Maine. A mediados del año 1970, se incorporó la raza Wiltshire Horn, para agregar tamaño y mejorar la calidad del animal para consumo. Las ovejas Katahdin son resistentes, adaptables, de bajo mantenimiento, producen corderos con alto contenido de carne y bajo en grasa. Se adaptan a una gran variedad de sistemas de manejo. Las ovejas tienen una habilidad maternal excepcional y tienen crías fácilmente. Los corderos nacen vigorosos y tienen facilidad al parto. La raza es ideal para pastoreo, cría de corderos y desarrollo en sistemas basados en la combinación pasto/forraje. En tiempo frío, desarrollan una capa de pelo de invierno muy gruesa la cual la pierden durante las estaciones más cálidas. El suave pelaje y otras características de adaptación les permiten tolerar bien el calor y la humedad. La raza Katahdin es más tolerante a los

parásitos que las razas lanares. Es una raza de talla media, de muy buena conformación muscular, superior al resto de las razas tropicales de ovinos de pelo con apariencia alerta, cabeza levantada denotando vivacidad. Una hembra madura y en buenas condiciones puede pesar de 60 a 70 kg y un carnero maduro entre 120 y 130 kg (Jonguitud Sánchez, 2012).

#### 8.15.7 Charolais

Originaria de Francia, en México su población es baja pero va en crecimiento, son de cabeza ancha con la cara pigmentada de café y alrededor de los ojos y morro se observa el rosado de su piel, de orejas medianas y perpendiculares dirigidas ligeramente hacia adelante y hacia arriba, son acornes, de cuello corto y ancho, son de talla media a grande, los machos pesan entre 100 y 165 kg y las hembras de 70 a 100 kg, con pesos al nacer de entre 3.5 y 5 kg. El cuerpo es redondeado, ancho y de forma compacta, de la misma manera que sus piernas son cortas con pelo café entreverado, sobre todo debajo de las rodillas y los corvejones, su información reproductiva menciona buenos parámetros como fertilidades de hasta el 95% y prolificidad de 1.8 a 2 corderos por parto, pesos al nacer de 4 y 5 kg y ganancias de peso de 380 a 500 g/día y buenas características de la canal; se dice que su actividad reproductiva es baja o nula de enero a junio. De las razas usadas como paternas en cruzamientos, ésta, junto con la Texel, se utiliza extensivamente en el centro de México y es de reciente introducción en el país, de ahí que se sepa muy poco de su comportamiento (Alonso Hernandez, 2013).

#### 8.15.8 Texel

Esta raza es originaria de Holanda y se ha extendido a diversos países donde incluso se han generado otras variedades como el Beltex, es de reciente introducción en el país, no obstante su todavía bajo número de ejemplares, se observa un rápido crecimiento y demanda debido a que viene precedida por su fama internacional como excelente animal para producción de carne y, segundo, por los

buenos resultados en cruzamientos terminales como raza paterna. Dado lo anterior, no existen registros nacionales sobre su comportamiento productivo y reproductivo. En otros países destaca por su buena prolificidad, producción de leche y pesos al nacer y al destete y conversión alimenticia, aunque es de comportamiento reproductivo estacional, cabeza de forma triangular, cubierta de pelo blanco, morro negro, son acornes, cuerpo compacto y redondeado cubierto de un vellón blanco y cremoso, patas cortas con pelo blanco y pezuñas negras. Las hembras presentan pesos de 70 o más kilos y machos de hasta 120 kg. Su peso al nacer fluctúa entre los 4 y 5 kg y sus ganancias diarias de peso son de 250 g/día (Alonso Hernandez, 2013).

#### 8.16 Sistemas de producción ovina

La orientación de los sistemas de producción ha variado radicalmente en las últimas décadas, fundamentalmente por los cambios en los objetivos productivos, desviando la tradicional producción de lana hacia una orientación cárnica o lechera según las circunstancias o por las expectativas empresariales, siempre buscando la viabilidad económica. Es muy difícil definir exactamente los distintos sistemas de producción ovina, ya que son muy diversos los factores que los componen. La variación y diferenciación entre y dentro de ellos depende de muchos parámetros (Marín Bernal, 2016).

Menciona que existen básicamente dos grandes sistemas para el negocio ganadero, el de alimentación intensiva y el de alimentación extensiva, los cuales describe de la siguiente manera.

##### 8.16.1 Producción extensiva

En el sistema extensivo, los animales se conducen a comer en pastizales naturales, por lo que la alimentación no cuesta o cuesta muy poco, aunque los animales, al andar, gastan parte importante de la energía que comieron, por lo que engordan

menos y producen menos que los estabulados. En este caso, el gasto inicial en la calidad genética del rebaño es poco, pero puede aumentarse mediante programas de mejoramiento genético. Con el manejo extensivo se reducen notablemente la inversión y los costos, pues se busca reducir al mínimo el trabajo humano. Los animales buscan por si solos sus alimentos en el pastoreo y necesitan un mínimo de instalaciones. El instinto gregario de los ovinos les permite convivir con otros animales sin mayor problema, y se comportan como una unidad. Esta característica hace que sea más fácil su manejo y que para llevarlos a pastar se pueda usar la ayuda de perros pastores (Martínez Peña, 2016).

#### 8.16.2 Sistema intensivo

Es cuando la crianza se realiza en forma totalmente estabulada, suplementándose la alimentación de los ovinos con insumos concentrados de alto valor proteico y energético. Este sistema representa mayores costos, pero facilita el manejo de los animales y se consiguen mejores resultados; se utiliza, por lo general, cuando el fin principal de la explotación es la producción de carne. Las explotaciones intensivas son aquellas que, independientemente de los objetivos de la explotación, la producción de animales para abasto o cría se llevan a cabo lo más rápido posible. Este tipo de explotación emplea mucho capital y poco terreno, con una administración eficiente y alta tecnificación. Es común que estén bien integrados en la transformación y comercialización de sus productos. Con frecuencia se tienen rebaños que exceden el mínimo para mantener los gastos familiares básicos. Están ubicados a regiones cercanas a las fuentes de insumos y a los mercados (Mejía Gómez, 2006).

#### 8.16.3 Crianza semi-estabulada

En la crianza semi-estabulada, la posición intermedia entre el sistema por pastoreo y el sistema tabulado. Si las ovejas consumen buenos pastos, cada una de ellas aumentará de 80 a 300 gramos de peso por día. Este sistema es conveniente

cuando ~~43~~ hay forrajes y pastos cerca. Una de las variantes más usadas en este sistema consiste en alojar o sacar a pastorear a los ovinos según las fases fisiológicas de producción. Existe menor demanda de mano de obra (Silva Bastidas, 2017).

## 8.17 Sanidad

Los sistemas de explotación ovina en nuestro país son muy variados ya que existen características ecológicas diferentes en las diferentes regiones del país donde estos animales son criados, desde grandes extensiones de terreno árido, semiárido y montañoso, hasta zonas tropicales y templadas. Aunque actualmente existen cada vez más explotaciones ovinas con un mejor grado tecnológico en cuanto a técnicas de manejo, nutricionales, sanitarias y reproductivas, todavía encontramos un deficiente manejo en una gran parte de los productores y entre estas prácticas de manejo, la sanidad juega un papel muy importante. Las enfermedades pueden producir grandes pérdidas para los productores cuando no se toman las medidas necesarias y se lleva a cabo un programa sanitario sobre todo de vacunaciones y desparasitaciones con lo cual se puede lograr importantes ahorros. Los factores predisponentes son aquellos que de una u otra forma hacen que bajen las defensas del animal facilitando la entrada de los agentes causales que producen las enfermedades y son los siguientes: medio ambiente (cambios bruscos de temperatura, humedad, viento y calor); manejo (alimentación deficiente o mal balanceada, sobrepoblación de los animales en un corral, mal manejo de programas sanitarios, estrés innecesario de los animales); higiene (mala limpieza de corrales, agua de mala calidad, comederos sucios, bebederos sucios, existencia de roedores, aves, perros y moscas). Los factores determinantes son los que directamente provocan la enfermedad y pueden ser: Bacterianos, vírales, parasitarios, micóticos, metabólicos. En lo que respecta a las enfermedades más frecuentes en los ovinos, en orden de importancia son: parasitarias, respiratorias, urogenitales, digestivas, locomotoras, órganos de los sentidos y tegumentarias. La época del año con más problemas de enfermedades y muertes es el invierno (Pérez Vázquez, 2007).

## 8.18 Las medidas zoométricas en los ovinos

Concretamente la zoometría consiste en la medición de las regiones corporales externas de los animales, estas regiones se sitúan en cualquiera de las cuatro partes fundamentales de todo animal; cabeza, cuello, tronco y extremidades. Estas regiones mantienen una íntima relación de dependencia entre ellas, con el ambiente ecológico y con el manejo al que se les somete (Centeno Martínez & Betanco Cerda, 2017).

La zoometría, estudia las formas de los animales, a través de mediciones corporales concretas que nos permiten cuantificar su conformación corporal. La zoometría, también permite conocer las capacidades productivas de una raza o su inclinación hacia determinada producción zootécnica.

La zoometría es una herramienta útil que permite determinar las formas y dimensiones de los animales mediante mediciones, que nos permiten apreciar la amplitud de los animales, identificar a los individuos de un rebaño y conocer la conformación corporal de estos; además, es posible hacer inferencias respecto a su peso vivo (Lezcano moncada & Lopez Gutierrez, 2010).

Cuadro 2. Descripción de las medidas zoométricas

Medida	Descripción
Longitud de la cabeza (LC)	Protuberancia occipital externa y punto más rostral del hueso nasal.
Anchura de la cabeza (AC)	Corresponde a la medida del hueso frontal en su parte más ancha.
Longitud del cráneo (LCr)	Esta determinación por el largo del hueso frontal desde su unión con el hueso parietal en su posición caudal hasta su unión con el hueso nasal en su posición más rostral.

Anchura del cráneo (ACr)	Corresponde al ancho que va desde las líneas temporales de cada lado a la altura del hueso frontal.
Anchura pecho (AP)	Distancia que existe entre el tubérculo mayor del húmero de cada lado.
Longitud del lomo (LL)	Va a corresponder a la distancia que se presenta por el dorsal desde la cruz hasta el nacimiento del sacro. Está determinado por el inicio del sacro por craneal
Longitud de la grupa (LG)	hasta donde comienza la primera coccígea por caudal.
Anchura anterior de la grupa (AG)	Está determinado por la distancia que se presenta entre cada tuberosidad coxal de la cadera.
Perímetro recto tórax (PT)	Esta medida se toma en el tórax a la altura de la 3 y 4 costilla por detrás de los miembros torácicos.
Perímetro de la caña (PC)	Corresponde a la medida del hueso metacarpo a la altura de la tróclea del metacarpo.
Longitud del muslo (LM)	Esta medida corresponde a la distancia que se presenta entre las articulaciones del fémur.
Alzada a la cruz (ALZc)	Está dada por la altura que se presenta desde la escápula al suelo en un ángulo de 90°.
Alzada a la pelvis (ALZp)	Va desde la tuberosidad sacra hasta el suelo en un ángulo de 90°.
Diámetro bicostal (DB)	Esta medida se toma en el tórax a la altura de la 3 y 4 costilla por detrás de los miembros torácicos en posición dorsal.
Diámetro dorso esternal (DDE)	Va desde el esternón por detrás de los miembros torácicos en diagonal hasta la cruz.
Diámetro longitudinal (DL)	Corresponde al largo del animal por craneal desde el manubrio esternal y por caudal la tuberosidad isquiática.

---

(Bahamonde Ulloa, 2010).

## IX. MATERIALES Y MÉTODOS

### 9.1 Sitio experimental

El experimento de inclusión de harina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*), en la dieta de los ovinos de engorda, se realizó en el área de ovinos de la posta zootécnica, del Centro Universitario UAEM Temascaltepec, de la Universidad Autónoma del Estado De México.

Figura 1. Área de ovinos de la posta zootécnica del Centro Universitario UAEM Temascaltepec



### 9.2 Acondicionamiento de instalaciones

Se utilizó el área de ovinos de engorda de la posta zootécnica, la cual mide 10 metros de largo, por 8 metros de ancho, donde fueron montadas las camas de metal de 3 metros de largo, por 1.50 metros de ancho con 0.4 metros de altura del piso a la base, donde se asignó un espacio para cada ovino de 0.8 metros de ancho, 1.2 metros de largo y 1.5 metros de alto, elaboradas con tubos de acero de 0.12 metros, para evitar el paso de los ovinos de un lote a otro, cada lote incluía una cubeta del número 12 para el agua y una del número 12 para el alimento, se colocaron cortinas de plástico para regular la ventilación se fijaron en la parte alta y fueron regulables

en la parte baja, cinco días antes de la llegada de los ovinos se realizó la desinfección del interior y exterior del área con creolina 200 mililitros en 1 litro de agua.

Figura 2. Colocación de camas metálicas para los ovinos



### Cortinas

Las cortinas fueron elaboradas de nylon negro, las cuales fueron fijadas con pijas en el piso y se contaba con cuerda que las mantenían elevadas, esto con la finalidad de poder bajar y elevarlas con facilidad, ya que estas permanecían cerradas durante la noche y eran abiertas durante el día.

Figura 3. Cortina de nylon para mantener una temperatura adecuada



Se desinfectó previamente la nave

Figura 4. Desinfección del área de ovinos



Distribución de las unidades experimentales fue con comederos, bebederos y en jaulas metálica

Figura 5. Colocación de unidades experimentales en las jaulas metabólicas con bebedero y comedero



### 9.3 Recepción de los ovinos

Se colocó un tapete sanitario en la entrada del área experimental creolina 2 mililitros por 1 litro de agua, se realizó la aplicación de ivermectina como desparasitante, con la adición de vitaminas ADE, por vía subcutánea

Figura 6. Aplicación del desparasitante a las unidades experimentales



Se utilizaron 18 ovinos machos de las cruzas Dorper con criollo con un peso promedio de  $18 \pm 2$  kilogramos, en 18 lotes distribuidos en 3 tratamientos con 6 repeticiones y cada repetición contara con 1 ovino.

Figura 7. Recepción de ovinos al momento de su llegada



#### 9.4 Dietas que se utilizaron.

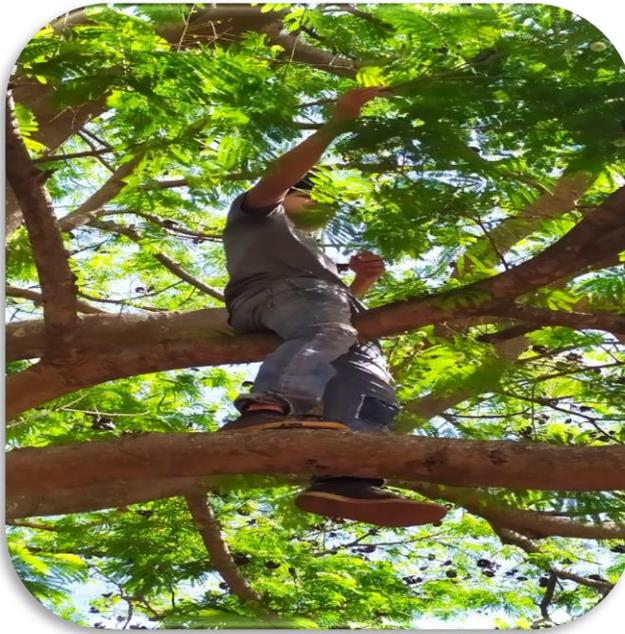
Cuadro 3. Descripción de dietas

Ingredientes	T0	T1	T2
Sorgo	60.79	55.61	50.41
Rastrojo	4.44	4.44	4.44
Alfalfa	15.29	16.22	17.13
Pasta de soya	16.98	13.77	10.56
Caco3	0.50	0.50	0.50
Base	2.00	2.00	2.00
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		7.50	15.00
Total	100	100	100

*Enterolobium cyclocarpum* (parota)

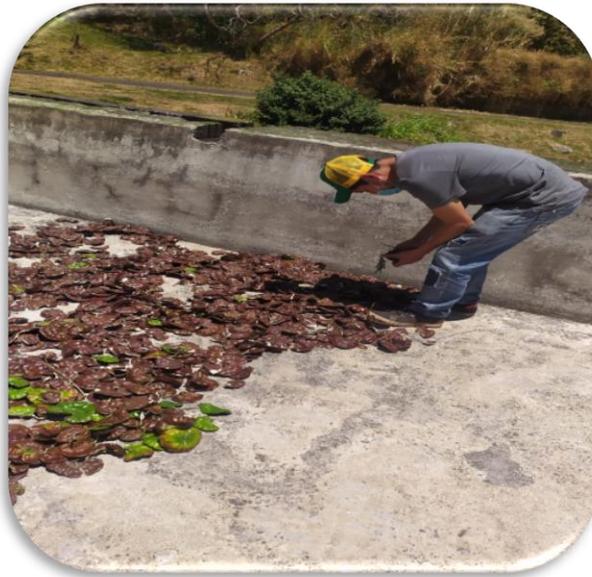
Este es un recurso silvestre natural que existe en abundancia en la parte sur de Estado de México el cual tuvo que ser recolectado para su utilización en este proyecto.

Figura 8. Recolección de la parota



Posteriormente a ésta, se colocó en un piso en donde tuviera contacto directo con el sol para que tuviera un secado completo.

Figura 9. Secado de la vaina de parota



Después de que la vaina estaba completamente seca, ésta fue molida en un molino de martillos

Figura 10. Molido de la parota



Después de ser triturada la vaina, está quedó lista para ser utilizada en la dieta

Figura 11. Resultado del molido de la parota



#### 9.5 Distribución de los ovinos en el experimento

Estos fueron distribuidos con un modelo al azar, entre las repeticiones de cada tratamiento, de la siguiente manera, estos se diferenciaron mediante el color del tratamiento, se utilizaron cubetas de color rosa para el tratamiento 0, color verde para el tratamiento 1 y color azul para el tratamiento 2, en estas se les ofreció la ración de la dieta otorgada diariamente.

Cuadro 4. Distribución de las unidades experimentales

No. 1	No. 2	No. 13	No. 7	No. 9
T. 1	T. 0	T. 2	T. 1	T. 0
7.5%	0	15%	7.5%	0
	No. 18	No. 16	No. 8	No. 14
	T. 2	T. 1	T. 0	T. 2
	15%	7.5%	0%	15%
		No. 5	No. 11	No. 15
		T. 2	T. 1	T. 0
		15%	7.5%	0%

No. 6	No. 12	No. 4
T. 1	T. 0	T. 2
7.5%	0%	15%
No. 10	No. 3	No. 17
T. 0	T. 2	T. 1
0%	15%	7.5%

## 9.6 Variables de respuesta

### 9.7 Peso vivo inicial

El peso vivo de cada ovino al inicio del experimento, se obtuvo al pesarlos de manera individual en una báscula ganadera con capacidad de 150 kilogramos al momento de recepción para posteriormente ser asignados a los tratamientos determinados.

### 9.8 Peso vivo final

Estos fueron pesados de manera individual al final del experimento en una báscula ganadera con capacidad de 150 kilogramos y estos pesos fueron registrados de acuerdo a los tratamientos.

### 9.9 Consumo total de alimento.

Se refiere a la cantidad consumida, está directamente relacionada con la productividad que tienen los ovinos, ya que cuando estos alcanzan su consumo máximo, ayudan a determinar el crecimiento y la eficiencia que se obtendrá en la utilización de nutrientes.

Se determinó el consumo total de alimento durante el experimento, se sumó el consumo promedio de alimento por día, el cual se obtuvo del registro del alimento

ofrecido por día, ya que se otorgaba en dos frecuencias para cada tratamiento las cuales fueron 9 am y 6 pm, el alimento rechazado fue recolectado cada 24 horas por tal motivo, el pesado se realizó a las 9 am y este fue anotado en la bitácora de consumos.

El consumo promedio por día se estimó con la siguiente fórmula.

$$C.P.D. = ATO - AR$$

Donde

C.P.D. consumo promedio por día.

A.T.O. alimento total ofrecido por día.

A.R: alimento rechazado.

#### 9.10 Consumo de alimento promedio al día

Se puede definir como el total de alimento que consumieron los ovinos por día, el cual se estimó de acuerdo al alimento que se otorgó por día y por al alimento que fue pesado como rechazo.

$$CAPD = \frac{CTA}{DE}$$

Donde

CAPD: consumo de alimento promedio por día

CTA: consumo total de alimento.

DE: días de engorda.

### 9.11 Ganancia de peso total

Fisiológicamente se tiene el conocimiento que el aumento de peso es consecuencia de la acumulación de proteína, grasa y agua. Ya que la masa proteica de un animal aumenta en la misma proporción al peso vivo del animal, aunque su alimentación pueda variar.

Al momento que se inició con el experimento los ovinos fueron pesados de manera individual para poder registrar su peso, cada ovino fue identificado, posteriormente los animales fueron pesados semanalmente en una báscula ganadera con capacidad de 150 kilogramos, con ello se obtuvo un control de los pesos individuales de los ovinos, hasta llegar al día 100, el cual fue el final del experimento y poder registrar su peso final.

El cálculo de ganancia total de peso se estimó mediante la siguiente fórmula.

$$GTP = PVF - PVI$$

Donde

*GTP*: ganancia total de peso.

*PVF*: peso vivo final.

*PVI*: peso vivo inicial.

### 9.12 Ganancia diaria de peso

Esta variable se estimó con la ganancia total de los pesos de los ovinos al finalizar el experimento, por lo tanto se utilizó la siguiente fórmula:

$$GDP = \frac{GTP}{DE}$$

Donde

GDP: ganancia diaria de peso.

GTP: ganancia total de peso.

DE: días de engorda.

### 9.13 Cálculo de conversión alimenticia

La Conversión Alimenticia (CA) jugó un papel muy importante, considerando que tiene relación entre la cantidad de alimento que consumirá el animal y la ganancia de peso durante un lapso de tiempo.

Para calcular la conversión alimenticia se utilizó la siguiente fórmula.

$$C. A = \frac{CTA}{PVF}$$

Donde.

C.A: conversión alimenticia.

CTA: consumo total de alimento.

PVF: peso vivo final.

### 9.14 Determinación de eficiencia alimenticia

La eficiencia alimenticia fue un indicador simple el cual determinó la habilidad relativa con la que cuenta un ovino, para poder convertir los nutrientes que consume en carne. En términos generales, se puede definir como los kilogramos de carne producida por kilogramo de alimento consumido.

La eficiencia alimenticia describe como la relación entre el producto obtenido y alimento consumido total, es determinada principalmente por el nivel de consumo del animal.

Se determinó con la siguiente fórmula.

$$E.A = \frac{PVF}{CTA} \times 100$$

Donde.

E.A: eficiencia alimenticia.

P.V F: peso vivo final.

C.T.A: consumo total de alimento.

#### 9.15 Ancho tórax

Este se midió alrededor del cuerpo, se utilizando una cinta métrica, la cual se pasó después de las extremidades anteriores.

#### 9.16 Ancho abdomen

Se realizó la medición alrededor del cuerpo, utilizando una cinta métrica, la cual se deberá de pasar por el plano medio del tronco.

#### 9.17 Largo de lomo

Esta medición se realizó con la utilización de una cinta métrica plástica, con la cual se midió la distancia que existe entre la cruz e isquion.

#### 9.18 Altura cruz

Esta medición se realizó mediante la utilización de un metro y una escuadra, la cual debe de tomarse del piso a la cruz o la parte más alta de las vértebras torácicas.

#### 9.19 Alto isquion

Distancia entre el suelo y el punto de unión dorsal o superior de la cola al tronco, se realizó mediante la utilización de un metro y una escuadra.

#### 9.20 Diseño estadístico

ANOVA Completamente al azar.

## 9.21 Modelo

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Dónde:

$Y_{ij}$ = Variables productivas (peso vivo inicial, peso vivo final, consumo total de alimento, consumo de alimento promedio por día, ganancia total, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia), medidas zométricas (ancho tórax, ancho abdomen, largo de lomo, alto cruz, alto isquion).

$\mu$ – Es el parámetro de escala común a todos los tratamientos, llamado media global.

$\tau_i$  – Es un parámetro que mide el efecto del tratamiento  $i$  (T0 0, T1 7.5, T2 15, %) de inclusión de vaina de parota (*enterolobium cyclocarpum*) en la dieta

$\varepsilon_{ij}$  – Es el error atribuido a la medición  $y_{ij}$

## 9.22 Análisis de datos

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

Los resultados del análisis estadístico de varianza que mostraron diferencias estadísticas significativas, se les realizó la prueba de comparación de medias Tukey ( $P < 0.05$ ).

## XI. RESULTADOS

Cuadro 5. Resultados de las variables productivas

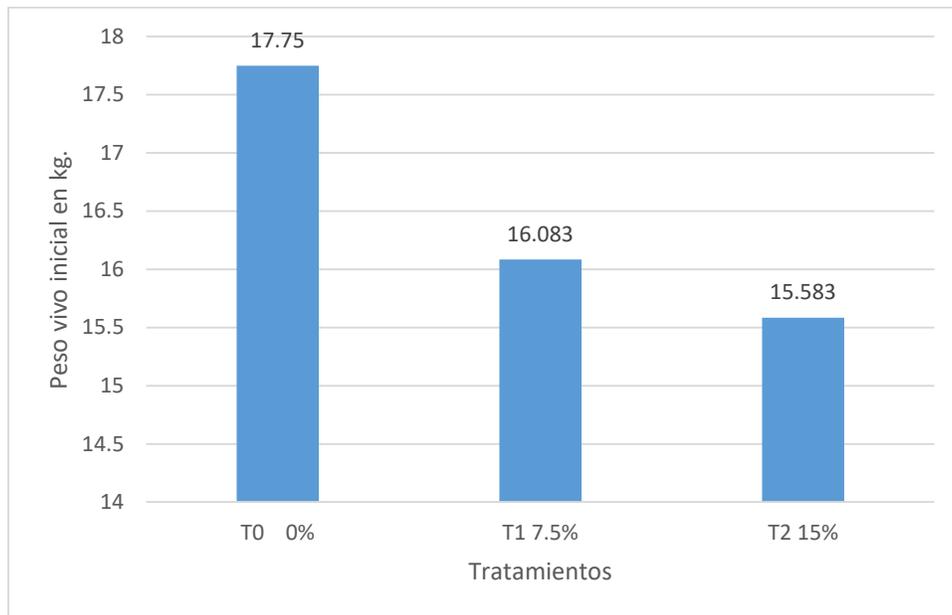
V.	DOSIS			PROB	MSE	EFECTO		CONTROL
	T0 0%	T1 7.5%	T2 15%			LINEAL	CUADRATICO	VS EXTRACTO
PVI	17.75a	16.08a	15.58a	.62	3.96	.35	.77	.34
PVF	42.20a	41.00a	40.51a	.92	7.82	.71	.92	.71
GTP	24.45a	24.91a	24.93a	.98	5.90	.88	.94	.87
GDP	0.23a	0.23a	0.23a	.98	0.05	.87	.94	.87
CTA	111.03a	112.22a	113.74a	.98	0.05	.85	.98	.87
CA	4.68a	4.64a	4.86a	.95	1.25	.81	.83	.91
EA	0.22a	0.23a	0.22a	.98	0.07	.94	.86	.88
CAPD	1.05a	1.06a	1.08a	.98	0.23	.85	.99	.87

(a-b) diferentes letras en las filas indican diferencias significativas, ( $P < 0.05$ ). Tratamientos, (T0 0.0) tratamiento sin vaina parota; tratamiento 2 con inclusión del 7.5 % de vaina de parota; tratamiento 2 con inclusión del 15% de vaina de parota. Variables, (PVI) peso vivo inicial, (PVF) peso vivo final, (GTP) ganancia total de peso, (GDP) ganancia diaria de peso, (CTA) consumo total de alimento, (CA) conversión alimenticia, (EA) eficiencia alimenticia, (CAPD) conversión alimenticia por día.

### 11.1 Peso vivo inicial

Para la variable del peso vivo inicial los borregos que fueron utilizados en el tratamiento obtuvieron medias estadísticamente iguales ( $P > .05$ ), lo que determina que el peso vivo inicial de los borregos era homogéneo la media general fue de 16.47 kg.

Gráfica 1. Peso vivo inicial de los tratamientos con inclusión de parota en la dieta.

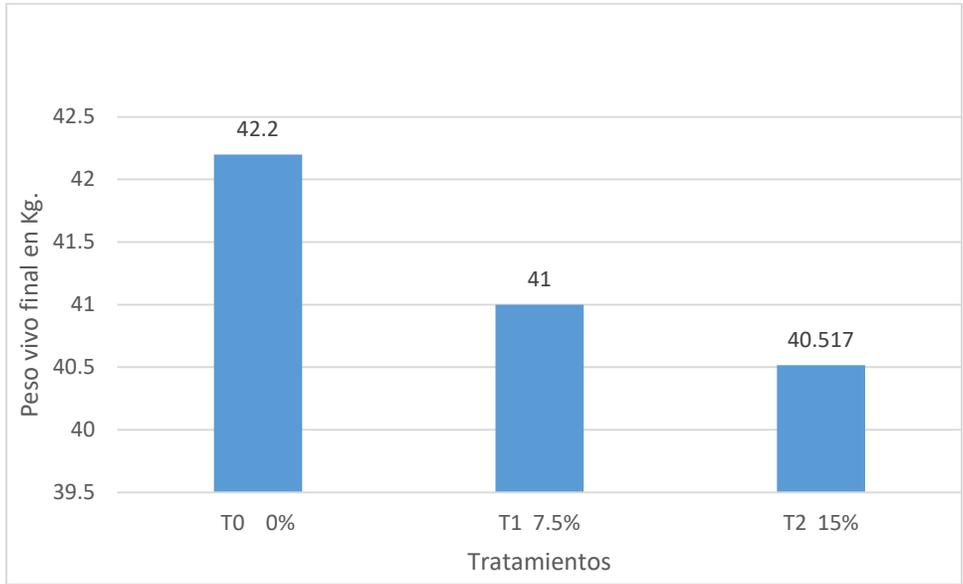


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

## 11.2 Peso vivo final

Para la variable de peso vivo final final las medias que se obtuvieron fueron para el T0 42.20, T1 41.00 y T2 40.51, en las cuales no hubo diferencias significativas con una ( $P > 0.05$ ), obteniendo una media general del 41.23 kg.

Gráfica 2. Peso vivo final de los tratamientos con inclusión de parota en la dieta

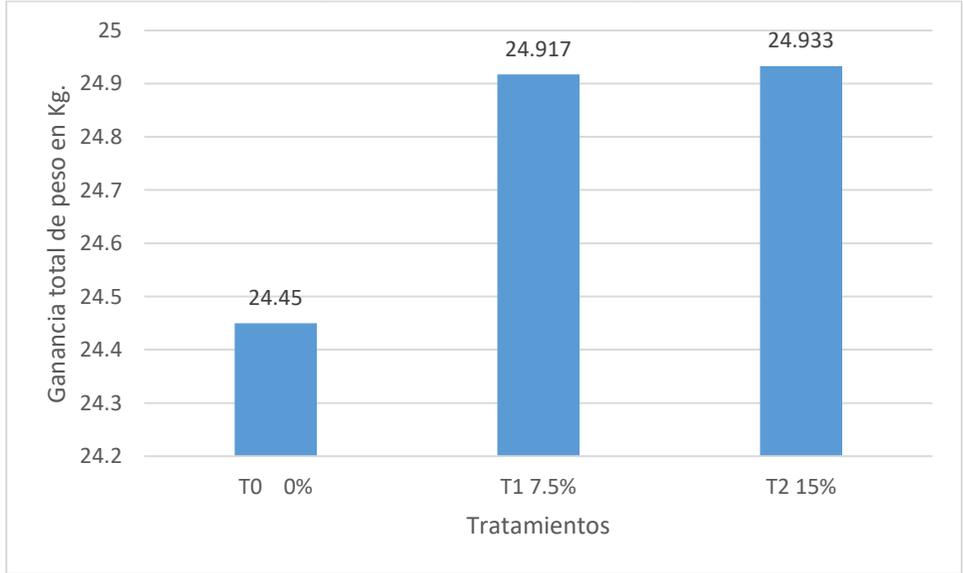


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

### 11.3 Ganancia total de peso

Para la variable de ganancia total de peso de los borregos que fueron utilizados en los tratamientos obtuvieron medias estadísticamente iguales para el T0 24.45, T1 24.91 y T2 24.93 con ( $P > 0.05$ ) obteniendo una media general del 24.76 Kg.

Gráfica 3. Ganancia total de peso con inclusión de parota en la dieta

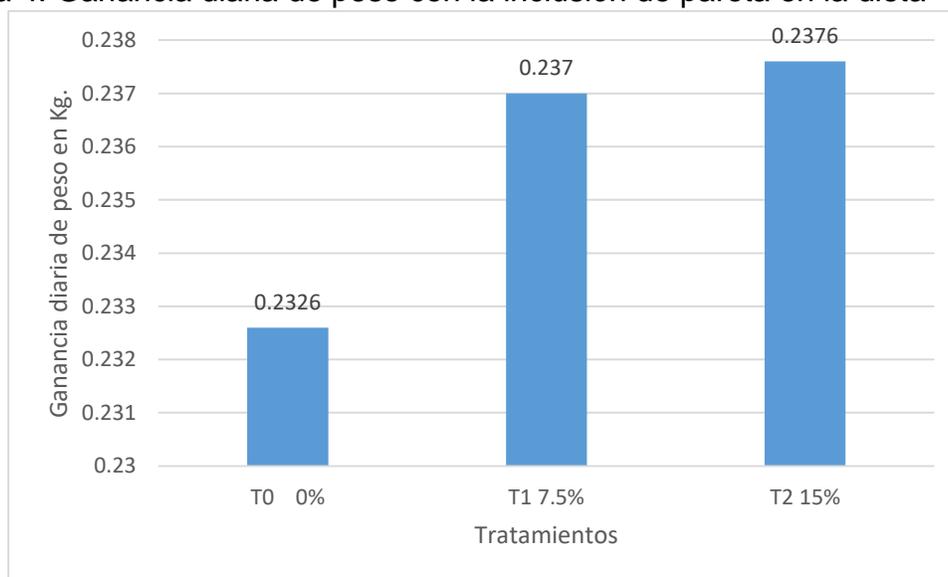


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

#### 11.4 Ganancia diaria de peso

Para la variable de ganancia diaria de peso no se obtuvieron diferencias significativas ya que las medias obtenidas fueron estadísticamente iguales para el T0 0.23, T1 0.23 y T2 0.23 con una ( $P>0.05$ ) con una media general de 0.23 kg.

Gráfica 4. Ganancia diaria de peso con la inclusión de parota en la dieta

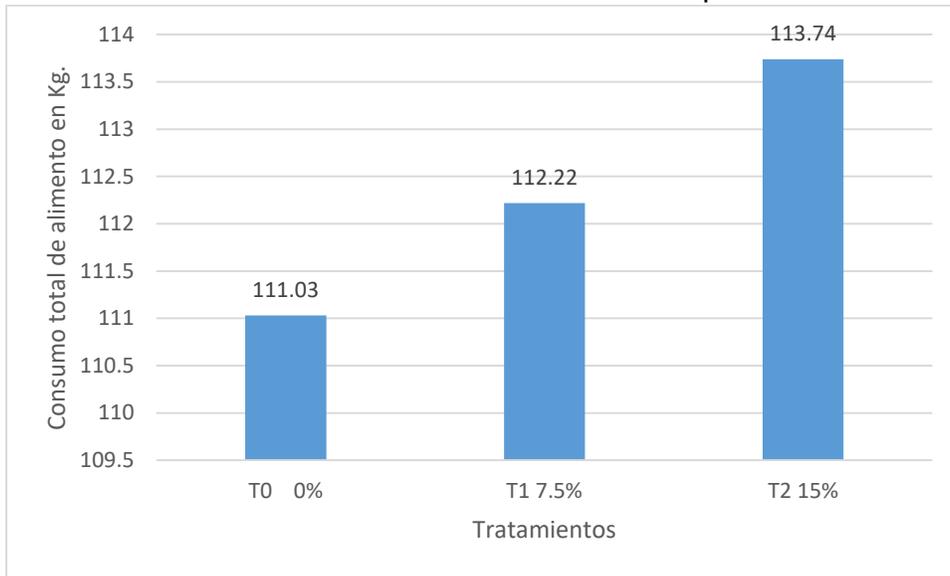


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

#### 11.5 Consumo total de alimento

Esta variable del consumo total de alimento con una ( $P>0.05$ ) las medias fueron homogéneas para los tratamientos en T0 111.03, T1 112,22 y T2 113.74, por lo cual, la media general que se obtuvo para los tratamientos fue de 112.32 kg.

Gráfica 5. Consumo total de alimento con la inclusión de parota en la dieta

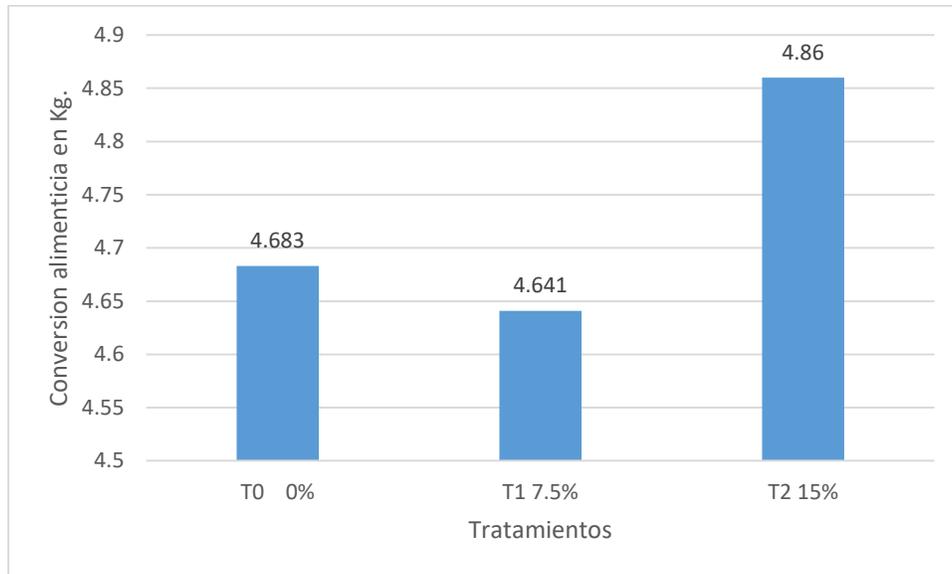


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

### 11.6 Conversión alimenticia

Para la variable de conversión alimenticia se estimó una media entre los tratamientos del 4.72, en donde estadísticamente no existieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), ya que las medias obtenidas en cada tratamiento son T0 4.68, T1 4.64 y T2 4.86.

Gráfica 6. Conversión alimenticia con inclusión de parota en la dieta

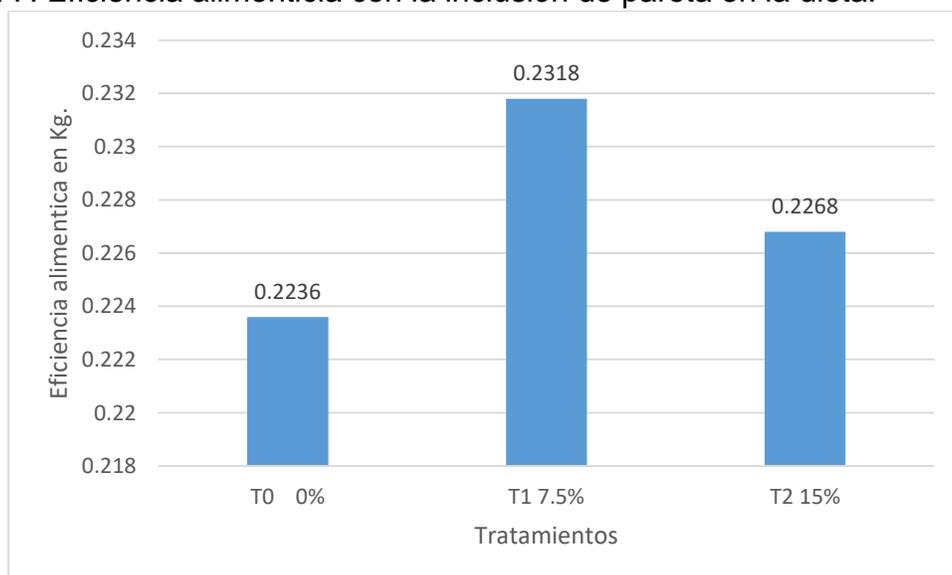


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

### 11.7 Eficiencia alimenticia

En la variable eficiencia alimenticia no se presentaron diferencias significativas con ( $P > 0.05$ ) en los tratamientos, obteniendo medias para T0 0.22, T1 0.23 y T2 0.22, por lo cual la media general de los tratamientos obtenida fue de 0.22 kg.

Gráfica 7. Eficiencia alimenticia con la inclusión de parota en la dieta.

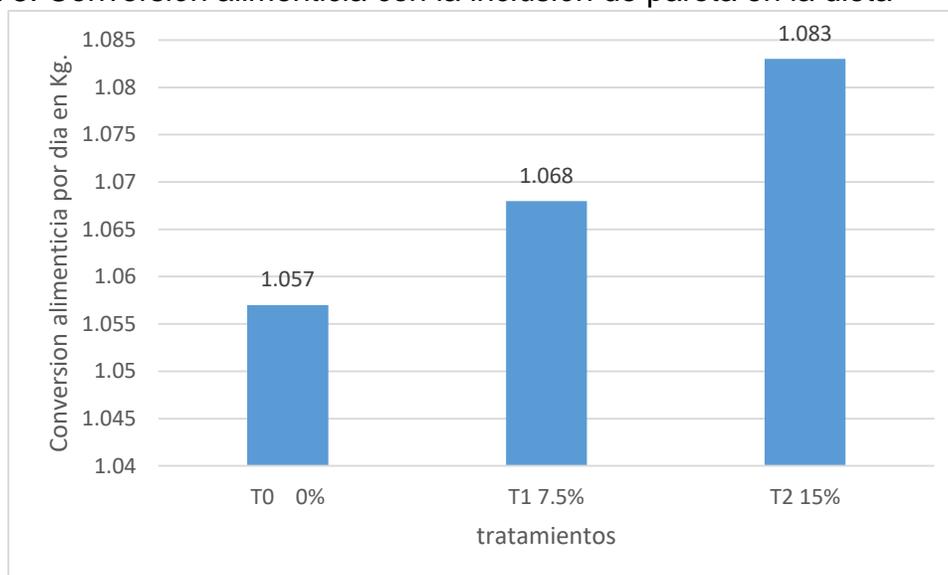


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

### 11.8 Conversión alimenticia por día

Para la variable de conversión alimenticia por día la media que se estimó entre tratamientos fue de 1.06, ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ), debido las medias que se presentaron por cada tratamiento fueron para el T0 1.05, T1 1.06 y T2 1.08.

Grafica 8. Conversión alimenticia con la inclusión de parota en la dieta



T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

Cuadro 6. Resultados de Medidas Zoométricas

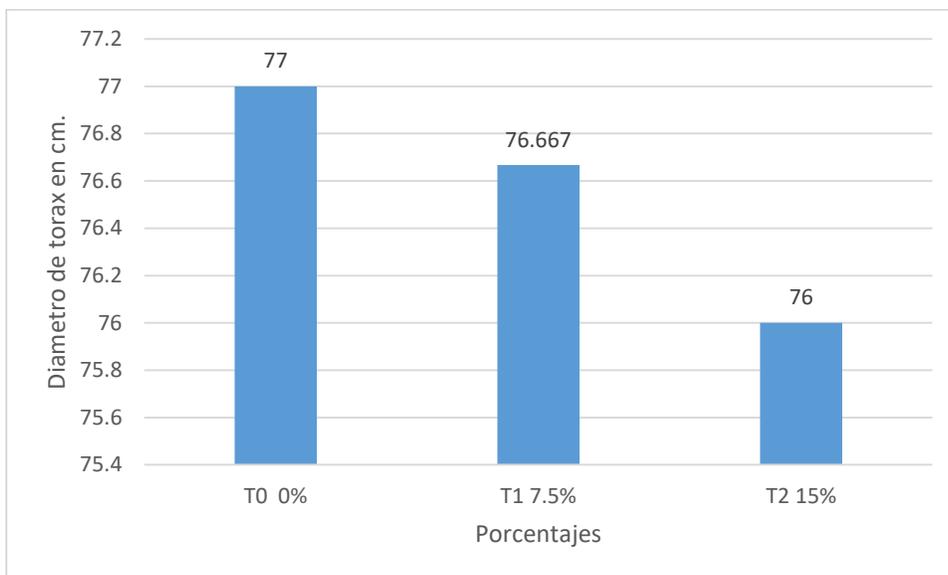
V	DOSIS					EFECTO		CONTROL
	TO 0%	T1 7.5%	T2 15%	PROB	SEM	LINEAL	CUADRADO	VS EXTRACTO
DIATO	77.00	76.66	76.00	0.96	6.23	0.78	0.95	0.83
DIAABD	81.50	81.83	83.66	0.79	5.98	0.54	0.80	0.68
ALC	58.50	58.66	59.66	0.77	3.03	0.51	0.78	0.66
ALIZQ	61.83	61.66	61.33	0.96	3.11	0.92	0.79	0.83
LARLO	46.33	45.83	45.66	0.82	1.92	0.65	0.67	0.55

(a-b) diferentes letras en las filas indican diferencias significativas, ( $P < 0.05$ ). Tratamientos, (T0 0.0) tratamiento sin vaina parota; tratamiento 2 con inclusión del 7.5 % de vaina de parota; tratamiento 2 con inclusión del 15% de vaina de parota. Variables, (DIATO) diámetro tórax, (DIAABD) diámetro abdomen, (ALC) alto cruz, (ALIZQ) alto isquion, (LARLO) largo lomo.

### 11.9 Diámetro tórax

Para la variable del diámetro tórax las medias que se obtuvieron por cada tratamiento fueron para T0 77.00, T1 76.66 y T2 76.00, por lo cual no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), obteniendo una media general de los tratamientos de 76.55 cm.

Grafica 9. Diámetro de tórax con inclusión de vaina de parota

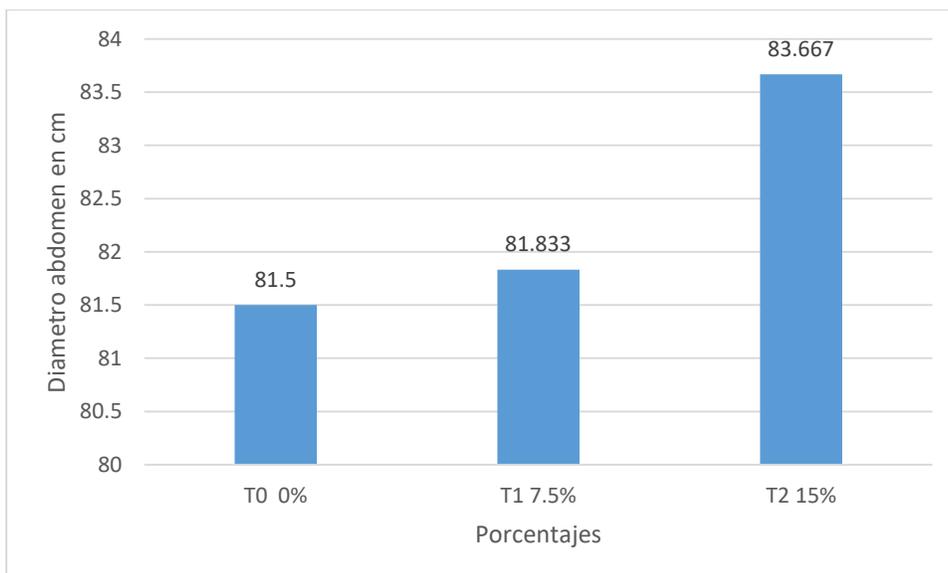


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

#### 11. 10 Diámetro abdomen

La variable diámetro abdomen se obtuvo una media general entre los tratamientos de 82.33, no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) estadísticamente las medias por tratamientos fueron T0 81.50, T1 81.83 y T2 83.66.

Gráfica 10. Diámetro abdomen con inclusión de vaina de parota

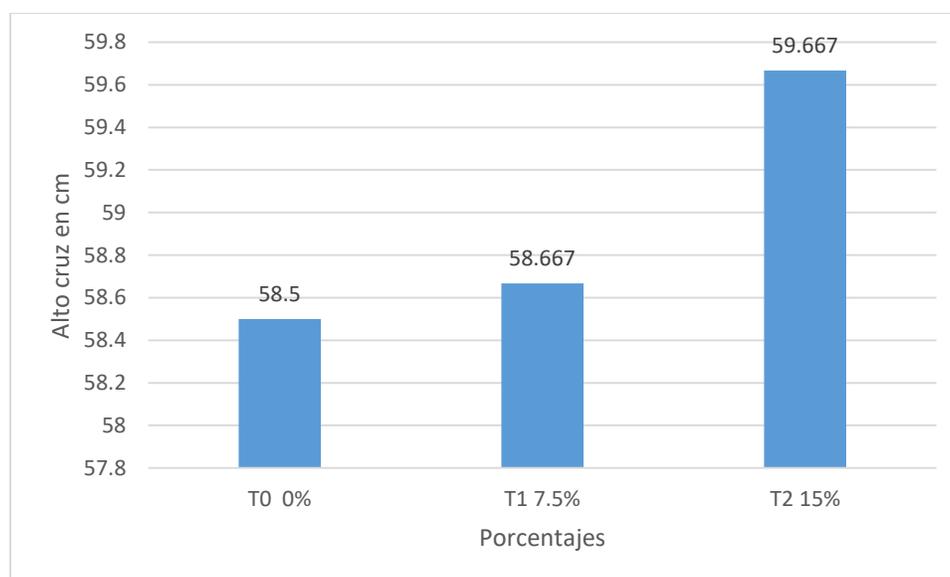


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

### 11. 11 Alto cruz

Para la variable alto cruz se obtuvo una media general por tratamientos fue de 58.94, ya que no existieron diferencias estadísticamente ( $P>0.05$ ), ya que las medias que se obtuvieron por tratamiento fueron T0 58.50, T1 58,66 y T1 59.66.

Grafica 11. Alto cruz con inclusión de vaina de parota

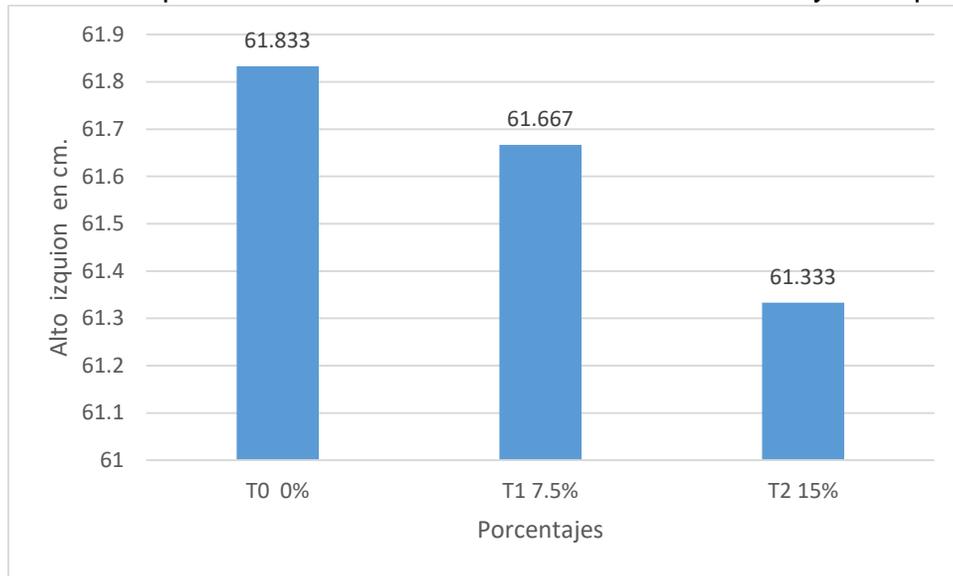


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

### 11.12 Alto isquion

La variable alto isquion de la cual se obtuvieron medias por tratamientos fueron T0 61.83, T1 61.33 y T2 61. 66, ya que no se observaron estadísticas significativas ( $P>0.05$ ), ya que la media general obtenida entre tratamientos fue de 61.61.

Gráfica 12. Alto isquion con inclusión de vaina de enterolobium cyclocarpum

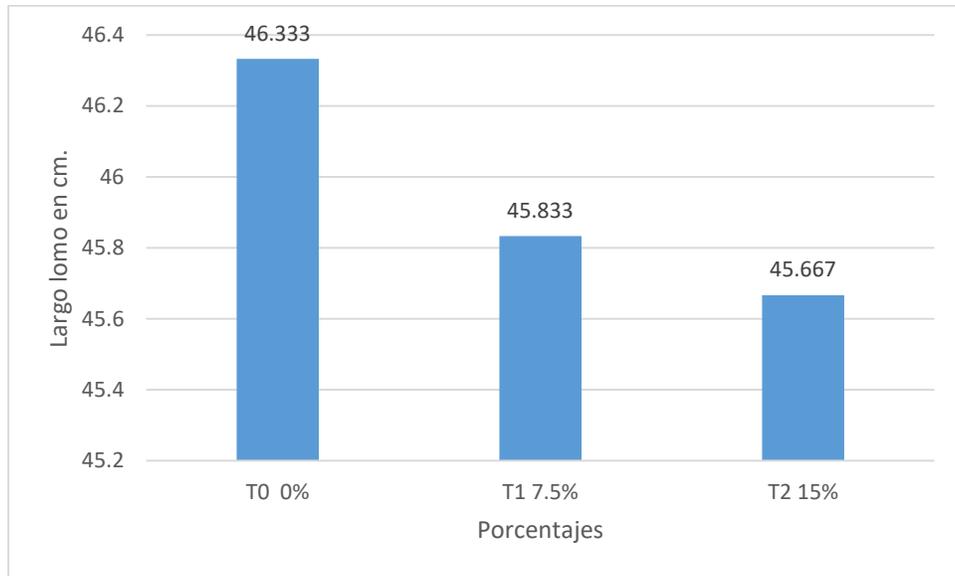


T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

### 11.13 Largo lomo

Para la variable largo lomo se obtuvo una media general de los tratamientos fue de 45.94, no existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), debido a que las medias que se observaron en por tratamientos son T0 46.33, T1 45.66 y T2 45.83.

Gráfica 13. Largo lomo con inclusión de vaina de parota



T0 0% tratamiento testigo, T1 tratamiento con inclusión del 7.5% de parota en la dieta, T2 tratamiento con inclusión del 15% de parota en la dieta.

## XII. DISCUSION

En el siguiente trabajo se observan los resultados obtenidos mediante la alimentación de ovinos con la inclusión de vaina de *Enterolobium cyclocarpum* en la dieta, en los cuales no se obtuvieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) para las variables productivas PVI, PVF, GTP, GDP, CTA, CA, EA, CAPD.

Salazar Mendoza, (2016) concluye que la ganancia diaria de peso (GDP) fue similar ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos y en los diferentes periodos de tiempo. Las dietas experimentales se formularon para obtener una GDP de 200 a 250 g animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>; sin embargo, las GDP obtenidas fueron menores en los distintos tratamientos; para la dieta testigo fue de  $123 \pm 11.72$  g animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, para la dieta que contenía de 30 % de vaina de parota fue de  $108.57 \pm 12.14$  g animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> y para la dieta que contenía 40 % de vaina de parota fue de  $133.06 \pm 12.28$  g animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. A pesar de ello, las GDP de los ovinos del presente experimento, se encuentran en el rango óptimo para ovinos de pelo en México, el cual va de 90 a 181 g animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>.

Silva Bastidas, (2017) concluye que la ganancia de peso presentó diferencia  $P = (0.0001)$  entre tratamientos obteniendo la mayor ganancia de peso T3 (218.88 g/día). La conversión alimenticia presentó diferencia  $P = (0.0001)$  obteniendo el menor resultado T3.

Vences Aguirre, (2021) concluye que la mayor ganancia diaria de peso g/días puede estar relacionada con el mayor consumo de nutrientes de T3, debido a que la condición corporal de un animal está influenciada por la ingesta de las dietas. Por ende, refleja una mejor conversión alimenticia. La conversión alimenticia, también se mejoró por los tratamientos T1 y T2, los cuales contenían 0.25 y 0.50 % de inclusión de hojas de *A. cochliacantha* respectivamente, observando un efecto lineal conforme se incrementó la cantidad en la dieta, debido probablemente a que la inclusión de algunos compuestos secundarios principalmente TC pueden mejorar la digestibilidad de los nutrientes actuando como protectores a nivel ruminal principalmente de la proteína, evitando la degradación bacteriana y en consecuencia permitir que una mayor cantidad de nutrientes pasen al intestino

delgado, donde pueden ser absorbidos y generar una mayor eficiencia de los alimentos. Para la eficiencia alimenticia no se encontraron diferencias estadísticas podemos observar un ligero incremento en los tratamientos que contenían hojas.

Álvarez Morales et al., (2002) Observo que para las dietas con 30% de parota, 30% de gallinaza y la mezcla 15:15% de ambas, se observó, una ganancia de peso diaria de 86, 74 y 111.1 g; GP total de 2.55, 2.21 y 3.40 kg, CA de 7.47, 10.35 y 7.97 kg por día, y una EA de 147, 120 y 144 g por día, respectivamente, no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos. El consumo diario de concentrado en MS fue de 460, 550 y 680 g; el consumo diario de rastrojo en MS fue de 90, 70 y 80 g; y el consumo de MS total, de 550, 620 y 760 g, respectivamente

#### Medidas zoométricas

Lezcano Moncada & López Gutiérrez, (2010). Observo que en la altura a la cruz para los machos los valores mínimos y máximos encontrados fueron de 45.5cm y 82cm observándose una desviación estándar de 6.9cm con respecto a la media que es de 65.1cm; para el perímetro torácico se encontraron valores de 47cm y 106cm con desviación estándar de 11.2cm con respecto a la mitad de 76.5cm.

### **XIII. CONCLUSIONES**

La adición de diferentes dosis de extracto de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en el alimento no tuvo ningún efecto significativo en los parámetros productivos y medidas zométricas en ovinos finalizados en un sistema de producción intensivo.

La inclusión de diferentes dosis de extracto de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en la dieta puede considerarse como una alternativa para reducir el uso de granos y pasta de soya, sin afectar la respuesta productiva.

#### **XIV. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar más investigaciones sobre la inclusión del extracto de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en la dieta de ovinos, para poder determinar si puede utilizarse en niveles más altos, ya que debido a su contenido de proteína cruda puede ser una gran alternativa para disminuir los costos de producción

## XV. REFERENCIAS

- Alonso Hernandez, M. (2013). Comportamiento productivo de corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con moruecos de tres razas productoras de carne [Tesis, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro]. Pdf.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4530/T19877%20ALONSO%20HERNANDEZ,%20MIRIAM%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Alvarez Morales, G., Melgarejo Velasquez, L., & Castañeda Nieto, Y. (2002). Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y pollinaza\*. Mayo 2002, 1(1), 8. Pdf.
- Anahua Quispe, W. V. (2018). Evaluacion del peso vivo en corderos anpshire down por inseminacion artificial en el distrito de Quilahuani,Provincia de Candareve, region tacna—2016 [Tesis, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann -TACNA]. Pdf.  
[http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3665/1592\\_2018\\_anahua\\_quispe\\_wv\\_fcag\\_veterinaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3665/1592_2018_anahua_quispe_wv_fcag_veterinaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arredondo Ruiz, V. (2013). Caracterizacion morfologica del ovino pelibuey en Colima, Mexico. [Tesis, Universidad Autonoma de San Luis Potosi]. pdf.  
<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3406/MPA1CAR01301.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Bahamonde Ulloa, P. J. (2010). Evaluacion morfometrica de ovinos corriedale en tres predios en la region de Magallanes [Tesis, Universidad de Magallanes]. Pdf. [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/bahamonde\\_ulloa\\_2010.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/bahamonde_ulloa_2010.pdf)
- Ccoa Paucar, A. X. (2018). Suplementacion con sustituto lacteo en la ganancia de peso vivo en corderos de la cruza criollo con texel en un periodo de 60 dias [Tesis, Universidad Nacional del Altiplano]. Pdf. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8826/Ccoa\\_Paucar\\_Antony\\_Xavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8826/Ccoa_Paucar_Antony_Xavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Centeno Martinez, G. del C., & Betanco Cerda, M. L. (2017). Determinación de variables Fenotípicas y sus interrelaciones de hembras en un hato ovino (*Ovis aries*) [Tesis, Universidad Nacional Agraria «Antonio Narro»]. Pdf. <https://repositorio.una.edu.ni/3608/1/tnl10c397.pdf>
- Chi Gutierrez, E. de J. (2017). Preparacion y evaluacion de las propiedades fisicoquimicas y mecanicas de un almidon termoplastico (TPS) de semillas de pich (*enterolobium cyclocarpum*) obtenido por extrusion. [Tesis, Instituto Tecnologico de Merida]. Pdf. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/1770/1/CHI-2017-PREPARACI%2b%c3%b4N%20Y%20EVALUACI%2b%c3%b4N%20DE%20LAS%20PROPIEDADES.pdf>
- De Luna Vega, A. (2007). Utilizando de la harina de los frutos de Parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y Capomo (*Brosimum alicastrum*) Para la alimentacion en ovinos en el tropico [Tesis, Universidad de Guadalajara]. [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4523/De\\_Luna\\_Vega\\_Alicia.pdf?sequence=1](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4523/De_Luna_Vega_Alicia.pdf?sequence=1)

- Gomez Guzman, C. D. R. (2015). Interacciones del ambiente tropical con la estufa convencional en el secado de enterolobium cyclocarpum (huanacaxtle o parota) [Tesis, Tecnológico Nacional de México]. Pdf. [http://www.itzonamaya.edu.mx/web\\_biblio/archivos/res\\_prof/for/for-2015-3.pdf](http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/for/for-2015-3.pdf)
- Gomez Martinez, R. (2019). Preferencia alimentaria de borregas gestantes por frutos nativos de la Huasteca Hidalguense [Tesis, Instituto Tecnológico de Huejutla]. Pdf. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/1106/1/tesis%20frutos%20de%20la%20Huasteca.pdf>
- Gonzaga Valencia. (2016). Respuesta productiva y características de la canal de ovinos en engorda intensiva suplementados con cromo orgánico y clorhidrato de zilpaterol. [Tesis, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/58574/TESIS-LAGV-0816.pdf?sequence=1>
- Hernandez Hernandez, L. A. H., & Garcia Rojas, I. (2020). Efecto del Flushing en Ovejas Multíparas Durante el Postparto [Tesis, Tecnológico Nacional de México]. Pdf. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/1117/1/TESIS.pdf>
- Herrera Vazquez, J. M. (2022). Características de la canal en ovinos de pelo con adición de harina de semilla de mamey (Pouteria sapota jacq). [Tesis, Tecnológico Nacional de México]. Pdf. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/4403/1/Repositorio%20Juan%20Manuel%20Herrera.pdf>

- Jonguitud Sanchez, S. (2012). Importancia de las razas Katahdin y Dorper en la ganaderia ovina de pelo en Mexico [Tesis, Universidad Autonoma De San Luis Potosi]. Pdf.  
<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3434/IAZ11MP01201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lerma Ramirez, E., & Cacuango Robalino, G. V. (2012). Crecimiento y desarrollo de ovinos corriedale estabulados utilizando tres mezclas forrajeras al corte, en el sector de peguche del canton otavalo [Tesis, Universidad Tecnica del Norte]. pdf.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2123/1/TESIS%20OVINO S.pdf>
- Lezcano moncada, A. E., & Lopez Gutierrez, J. L. (2010). "Caracterización morfológica, reproductiva, productiva y zoométrica de la población de ovinos de pelo en el suroeste del departamento de Matagalpa, 2009- 2010" [Tesis, Universidad Nacional Autonoma De Nicaragua]. Pdf.  
<https://repositorio.unan.edu.ni/7036/1/6556.pdf>
- Lopez Magdaleno, A. (2007). Ganancia debpeso de corderos de la raza pelibuey a 6 meses alimentados a base de subproductos de la region de Comalcalco, Tabasco, Mexico. [Tesis, UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"]. Pdf.  
[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2762/1424\\_ALEJANDRO%20LOPEZ%20MAGDALENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2762/1424_ALEJANDRO%20LOPEZ%20MAGDALENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Lopez Morales, C. A. (2004). Evaluacion de la diversidad genetica de razas de ovinos en Mexico mediante el uso de marcadores microsatelites. [Tesis, Instituto Politecnico Nacional]. Pdf.  
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/333/Tesis%20carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marin Bernal, A. B. (2016). Caracterizacion de los sistemas de produccion ovina en el area de la indicacion geografica protegida ( IGP) cordero segureño [Tesis, Universidad Miguel Hernandez]. Pdf.  
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2909/1/TD%20Antonio%20Miguel%20Mar%C3%ADn%20Bernal.pdf>
- Martinez Garcia, F. (2008). Factores que afectan el peso al nacer y al destete de corderos dorper estabulados [Tesis, Universidad Autonoma Agraria“Antonio Narro”]. Pdf.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6038/T16573%20MARTINEZ%20GARCIA,%20FERNANDO%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Martinez Peña, M. (2016). Competitividad y viabilidad del sistema de produccion ovina en el ejido de arroyo Peña Amarilla, San Juan Cotzoccon, Mixe, Oaxaca, y en comunidades vecinas [Tesis, Universidad Veracruzana]. pdf.  
<https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/2016-Martinez-Pe%C3%B1a-Tesis-LAI.pdf>
- Mejia Gomez, H. (2006). Evaluación productiva de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire bajo prueba de comportamiento, en el estado de Hidalgo. [Tesis, Universidad autonoma agraria“Antonio Narro”]. pdf.

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5990/T15945%20%20%20MEJIA%20%20GOMEZ%2C%20ELADIO%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Melini Alvarez, C. M. (2013). Uso de 3 diferentes dosis de infusion de pasto gordura ( *Melinis minutiflora*) via oral, como nematica gastrointestinal en pequeños rumiantes. [Tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Pdf. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2233/1/Tesis%20Med%20Vet%20Claudio%20Melini%20.pdf>

Meunier Enriquez, E. (2005). Evaluacion de dos metodos de escarificacion de semilla de *leucaena leucocephala* a tres tiempos de tratamiento [Tesis, Universidad Autonoma Agraria « Antonio Narro»]. Pdf. <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/unarrow/0042W.pdf>

Meza Torres, J. C. (2014). Caracterizacion fisico-quimica del fruto del guamuchil (*pithecellobium dulce*) en las localidades de tesistan, la primavera y tequila. Jalisco, Mexico. [Tesis, Universidad de Guadalajara]. Pdf. <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/5995>

Morales Franco, E. O. (2015). Diseño de investigacion del manejo de la logistica integral para incrementar la rentabilidad del producto carnico ovinode una finca ubicada en Sanarate, Guatemala. [Tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Pdf. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3214\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3214_IN.pdf)

Narcia Velasco, M. (2009). Tecnicas de escarificacion en semillas de guaje (*leucaena leucocephala lam*) de wit. Para aumentar la capacidad germinativa. [Tesis, Universidad Autonoma Agraria « Antonio Narro»]. Pdf. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6263/T>

17655%20NARCIA%20VELASCO%2C%20MARIANO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Orona Castillo, I., Lopez Martinez, J. D., Vazquez Vazquez, C., Salazar Sosa, E., & Ramirez Ramirez, M. E. (s. f.). ANALISIS MICROECONOMICO DE UNA UNIDAD REPRESENTATIVA DE PRODUCCION DE CARNE DE OVINO EN EL ESTADO DE MEXICO BAJO UN SISTEMA DE PRODUCCION SEMI INTENSIVO.

Peralta, N., Palma, J. M., & Macedo, R. (2004). Efecto de diferentes niveles de inclusión de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en el desarrollo de ovinos en estabulación [Tesis, Universidad de Colima].  
<https://lrrd.cipav.org.co/lrrd16/1/pera161.htm>

Perez Vazquez, I. (2007). Evaluación del incremento de peso de corderos Hampshire, en el Estado de Hidalgo [Tesis, Universidad Autonoma Agraria «Antonio Narro»]. Pdf.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6035/T16544%20%20PEREZ%20VAZQUEZ,%20IGNACIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

Perrusquia Tejeida, V. M. (2021). Determinacion de la produccion de gas in vitro y valor nutricional de forrajes y suplementos para ovinos y caprinos [Tesis, Universidad Autonoma de Nuevo Leon].  
<http://eprints.uanl.mx/22222/1/1080315293.pdf>

Ponce Castillo, J. L. (2000). Evaluacion agronomica de leucaena lanceolata y leucaena leucocephala como banco de proteinas y bajo condiciones de suelos salinos. [Tesis, Universidad Autonoma de Nayarit]. Pdf.

<http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/1412/1/2000%20EVALUACION%20AGRONOMICA%20DE%20LEUCAENA%20LANCEOLATA%20Y%20LEUCAENA%20LEUCOCEPHALA%20COMO%20BANCO%20DE%20PROTEINAS%20BAJO%20CONDICIONES%20DE%20SUELO%20SALINO.pdf>

Ramirez Hernandez, E. Y. (2014). Efecto de micorrizas sobre caracteres morfológicos y micorrización en plantulas de huizache (acacia farnesia. L Willd). [Tesis, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro]. Pdf. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6508/63075%20RAMIREZ%20HERNANDEZ,%20ESTRELLA%20YVETTE%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

Resendiz Villagomez, Y. (2015). Extracción y caracterización fisicoquímica del pigmento colorido presente en la madera del guamuchil (Pithecellobium dulce) [Tesis, Instituto Politecnico Nacional]. Pdf. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/22300/Tesis%20de%20Yvette%20Resendiz%20Villag%20mez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Robles Fonseca, L. G. R. (2012). Identificación de los arboles que existen en los potreros destinados a la producción animal y su caracterización para usos alimentarios en el municipio de Teopisca, Chiapas. [Tesis, Universidad Intercultural de Chiapas]. Pdf. <http://www.cisc.org.mx/liderazgosjuveniles/documentos/TrabajosTerminalesUNICH/Tesis/tesis41.pdf>

Rojas Gonzalez, L. M. (2020). Analisis De Los Criterios De Percepcion Sobre La Calidad De La Carne De Ovino De Los Transformadores De Capulhuac,

Estado De Mexico [Tesis, Universida Autonoma Del Estado De Mexico]. Pdf.  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109093/Tesis%20Versi%C3%B3n%20Final.%20Luis%20Manuel%20Rojas%20Gonz%C3%A1lez%202022-06-2020.pdf?sequence=1>

Salazar Mendoza, A. A. (2016). Efecto de la suplementacion con vaina de *Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb. En la ganacia de peso y produccion de metano en ovinos de pelo [Tesis, Universidad del Mar].  
[http://bibliotecape.umar.mx/CatalogoUmarPE/TesisUmar/Maestrias/Produccion\\_y\\_sanidad\\_animal/2016/T636.313S159e.pdf](http://bibliotecape.umar.mx/CatalogoUmarPE/TesisUmar/Maestrias/Produccion_y_sanidad_animal/2016/T636.313S159e.pdf)

Sanvicente Cordova, E. (2018). Suplementacion con bloques nutricionales para ovinos [Tesis, Universidad Autonoma del Estado de Mexico]. Pdf.  
<https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94717/Suplementaci%C3%B3n%20con%20bloques%20nutricionales%20para%20ovinos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Silva Bastidas, A. O. (2017). Comportamiento productivo de ovinos alimentados con dietas a base de fruta de pan(*Artocarpus altilis*) [Tesis]. Universidad Tecnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Soto Lopez, S. (2015). Eestrategias de suplementacion con clorhidrato de zilpaterol en ovinos de pelo durante la fase de finalizacion de la engorda [Tesis, Universidad Autónoma de Baja California]. Pdf.  
<http://ica.mxl.uabc.mx/mspa/tesis/Soto%20Lopez%20Sacramento.pdf>

Tavira Berrum, U. (2017). Actividad ovicida in vitro de dos extractos acuosos: De semilla y fruto de *pithecellobium dulce* contra *haemonchus contortus* [Tesis, Universidad Autónoma del Estado de Mexico]. Pdf.

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68836/tesis%20ultima.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torees Lopez, I. (1999). Determinacion de efectos toxicos de la asociacion fruto de parota (*enterolobium cyclocarpum*) con estrella de Africa (*cynodon plectostachyus*) en ovinos [Tesis, Universidad Nacional Autonoma De Mexico]. Pdf. <http://132.248.9.195/pd1999/274717/274717.pdf>

Urrutia Hernandez, S. E. (2007). Efecto antialimentario del extremo vegetal *Enterolobium (jacq) griseb* sobre la termita madera seca *incisitermes marginipennis (latreille) (isoptera: Kalotermitidae)* [Tesis, Facultad de ciencias medicas y biologicas « ' Dr. Ignacio Chavez»']. Pdf. [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB\\_UMI\\_CH/2889/FCMB-M-2007-0016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMI_CH/2889/FCMB-M-2007-0016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vargas Machaca, J. C. (2008). Determinacion de la cantidad y composicion quimica de la digesta en rumiantes (*Lama glama*, *Ovis Aries*, *Bos Taurus*) en el antiplano norte [Tesis, Universidad Mayor de San Andres]. Pdf. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4572/T-1260.pdf?sequence=1>

Zamora Salazar, J. P. (2018). Evaluación del ajuste teórico-práctico de tablas internacionales y modelos de cálculo de requerimientos nutricionales para dos diferentes razas de ovinos [Tesis, Universidad de Costa Rica]. Pdf. <http://www.zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/zamora-salazar-jose-pablo.pdf>