

UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN
Campus Loma Bonita



LICENCIATURA EN ZOOTECNIA

**ENGORDA DE OVINOS CON DIFERENTES DIETAS NO
CONVENCIONALES EN CLIMA CÁLIDO HÚMEDO**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

**PRESENTA:
LUIS ÁNGEL ANDRÉS CARRASCO**

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. MIGUEL ANGEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**

LOMA BONITA, OAXACA, MÉXICO. 2018



UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN LICENCIATURA EN ZOOTECNIA

LA PRESENTE TESIS TITULADA "ENGORDA DE OVINOS CON DIFERENTES DIETAS NO CONVENCIONALES EN CLIMA CÁLIDO HÚMEDO", PRESENTADA POR EL PASANTE LUIS ANGEL ANDRÉS CARRASCO, BAJO LA DIRECCIÓN DEL DR. MIGUEL ANGEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, HA SIDO REVISADA Y ACEPTADA POR EL JURADO EXAMINADOR PARA SER DEFENDIDA EN EL EXAMEN PROFESIONAL Y OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN ZOOTECNIA.

JURADO EXAMINADOR

DR. MIGUEL ANGEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR

DRA. GLADIS MORALES TERÁN

ASESOR

M. C. JULIÁN COTERA RIVERA

ASESOR

LOMA BONITA, OAXACA, MÉXICO. 2018

DEDICATORIA

A mis padres, Abel y Glafira por todo el amor y apoyo incondicional que siempre me han brindado, Gracias, por todo.

A mis hermanos (Jaime y Andrea), aunque no siempre estamos juntos, siempre los tengo presentes.

A mi familia y mis amigos que siempre estuvieron apoyándome y creyendo en mí.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Papaloapan, por brindarme la oportunidad de estudiar la Licenciatura en Zootecnia.

Al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), mediante el Cuerpo Académico (CA) “Sistemas Agropecuarios Tropicales”, al financiar el proyecto denominado “Producción de ovinos con dietas a base de alimentos vegetales no convencionales”, del cual este trabajo de tesis forma parte.

Al Dr. Miguel Ángel Sánchez Hernández por la confianza, apoyo, dedicación y sobre todo por su paciencia que tuvo a lo largo de mi formación.

A la Dra. Gladis por el apoyo brindado, por su paciencia y su amistad en todo el tiempo que me ha asesorado.

“La educación es el principio en el que descansan la libertad y el engrandecimiento de los pueblos”.

Benito Juárez
(1806-1872)

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS DEL APÉNDICE.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivo específico.....	3
3. HIPÓTESIS.....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1. La ovinocultura en el mundo.....	5
4.2. La ovinocultura en México.....	5
4.2.1. Importancia de los ovinos en el trópico.....	6
4.3. La ovinocultura en el estado de Oaxaca.....	7
4.4. Sistemas productivos en ovinos.....	8
4.4.1. Intensivos.....	8
4.4.2. Extensivos.....	9

4.4.3. Semiextensivos.....	9
4.4.4. Traspatio o autoconsumo.....	9
4.5. Razas ovinas en México.....	10
4.5.1. Razas de pelo.....	10
4.5.2. Razas de carne.....	14
4.5.3. Razas de lana.....	16
4.5.4. Razas lecheras.....	17
4.6. Alimentación.....	17
4.6.1. Requerimientos nutricionales.....	18
4.6.2. Dieta ovina	19
4.6.3. Maíz (<i>Zea mays</i> L.).....	20
4.6.4. Ensilado de maíz.....	20
4.6.5. Rastrojo de maíz.....	22
4.6.6. Tulipán (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>).....	23
4.7. Sanidad.....	24
4.7.1. Infecciones parasitarias.....	25
4.7.2. Enfermedades bacterianas.....	29
4.7.3. Enfermedades virales.....	32
4.8. Medidas zoonóticas.....	32
4.9. Instalaciones.....	34
4.9.1. Corrales.....	36
4.9.2. Pisos.....	38
4.9.3. Comederos.....	38

4.9.4. Bebederos	38
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
5.1. Localización del experimento.....	39
5.2. Instalaciones.....	39
5.3. Tratamientos y diseño experimental.....	41
5.4. Dietas.....	42
5.5. Desarrollo del experimento.....	43
5.6. Características de los animales y variables a evaluar.....	44
5.7. Análisis estadístico.....	48
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
8. LITERATURA CITADA.....	60
9. APÉNDICE.....	70

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Requerimientos diarios de nutrientes para corderos destetados a temprana edad: potencial de crecimiento moderado.....	19
2	Principales enfermedades que afectan a los ovinos en condiciones de trópico húmedo.....	24
3	Parásitos que afectan a los ovinos y localización en diversos órganos.....	25
4	Requerimientos de espacios para ovinos.....	35
5	Horarios en que se ofrecieron las dietas como tratamientos a ovinos Pelibuey. Loma Bonita, Oaxaca, México.....	42
6	Ingredientes utilizados en las dietas (kg) que se evaluaron en ovinos en engorda (información en base seca).....	43
7	Peso inicial (PI), peso final (PF), ganancia total (GT), conversión alimenticia (CA), eficiencia alimenticia (EA) y ganancia diaria de peso (GDP) en ovinos. Loma Bonita, Oaxaca.....	50
8	Coeficiente de correlación de 27 caracteres asociados con el comportamiento productivo de ovinos Pelibuey que recibieron dietas a base de rastrojo de maíz, pastoreo, ensilado de maíz y tulipán (<i>Hibiscus rosa sinensis</i>). Loma Bonita, Oaxaca, México.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Esquema de la planta de corrales para borregos.....	40
2	Comportamiento de la temperatura (mínima y máxima) durante el experimento en Loma Bonita, Oaxaca, México.....	53
3	Comportamiento de ovinos alimentados con dietas a base de rastrojo de maíz, pastoreo (testigo), ensilado de maíz e <i>Hibiscus</i> , en función del tiempo. Loma Bonita, Oaxaca, México.....	55

ÍNDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE

Cuadro		Página
1A	Comportamiento a través del tiempo del peso de ovinos pelibuey que recibieron dietas a base de rastrojo de maíz, pastoreo (testigo), ensilado de maíz e <i>Hibiscus</i> . Loma Bonita, Oaxaca, México.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS DEL APÉNDICE

Figura		Página
1A	Población ganadera mundial de ovinos 2014.....	70
2A	Países con mayor número de cabezas de ganado ovino.....	70
3A	Producción mundial de carne ovina 2013.....	71
4A	Países principales en la producción de carne ovina 2013.....	71
5A	Población ganadera de ovinos en México del año 2010 al 2015.....	72

RESUMEN

La explotación de borregos en el trópico de México se basa en aprovechar forrajes nativos como principal fuente de nutrientes, pero su baja disponibilidad a través del año determina que la producción animal sea limitada. El presente estudio se efectuó en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, Oaxaca con el objetivo de evaluar ingredientes no convencionales; tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*), ensilado y rastrojo de maíz, por lo que se alimentó a 32 ovinos de la raza pelibuey, con un peso promedio de 18 kg, en un lapso de 90 días. Se probaron las dietas: (T1= rastrojo de maíz + soya, T2=ensilado de maíz + soya, T3= *Hibiscus rosa sinensis* + soya y T4=pastoreo (testigo) + suplementación) bajo un diseño experimental completamente al azar. Los borregos se pesaron cada semana y se estimó ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) y se calcularon sus medidas corporales. Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza. De acuerdo con los resultados obtenidos se pudo constatar que no hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos. La ganancia diaria de peso (GDP) fue similar entre tratamientos, sin embargo, con rastrojo de maíz se obtuvo una ganancia diaria de peso de 0.132 ± 0.02 kg animal⁻¹ día⁻¹, comparada con ensilado de maíz, tulipán, y pastoreo, mostrando una GDP de 0.107 ± 0.02 , 0.096 ± 0.02 y 0.098 ± 0.02 kg animal⁻¹ día⁻¹, y una CA de 7.88 (rastrojo), 10.90 (*Hibiscus*) y 9.77 (ensilado), respectivamente.

Palabras clave: Rumiantes, Borregos pelibuey, Cuenca del Papaloapan.

ABSTRACT

Sheep production in the tropics of Mexico is based on leveraging native forages as the main source of the nutrients, but its low availability throughout the year limits animal productivity. The objective of this study was to evaluate unconventional ingredients, *Hibiscus rosa-sinensis*, maize silage and maize stubble in the feed lamb, which consisted of feeding to 32 pelibuey lambs over a period of ninety days. It is considered that the diets tested (T1=maize stubble + soy, T2=maizde silage + soy, T3=*Hibiscus spp.*+ soy and T4=grazing [control] + supplementation) under an completely randomized experimental design. The experiment was conducted at the Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, to use 32 lambs (mean 18 kg) for evaluate unconventional ingredients. The sheep were weight every seven days, GDP was to size and food conversion, also to size body measurements. Data were analyzed as a completely randomized design. According to the results obtained, it can be verified that there were no significant differences ($P \leq 0.05$) between treatments. The daily weight gain (GDP) was similar between treatments, however, with the maizde stubble diet, a daily gain of 0.132 ± 0.02 kg animal⁻¹ day⁻¹ was obtained, compared to maize silage, tulip, and grazing, showing a GDP of 0.107 ± 0.02 , 0.096 ± 0.02 and 0.098 ± 0.02 kg animal⁻¹ day⁻¹, and a CA the 7.88 (maize stubble), 9.77 (maize silage) and 10.90 (*Hibiscus*) respectively.

1. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en México tiene como objetivo principal la obtención de carne para el consumo humano (López *et al.*, 2000). La carne es parte esencial de la dieta humana por su aporte de proteínas, grasas, vitaminas y minerales. El inventario ganadero de ovinos en el año 2016 era de 8.8 millones de cabezas, que generaron un rendimiento de 60,362 toneladas de carne en canal de borrego (SIAP, 2017). Sin embargo, la demanda nacional de carne ovina no se ha logrado cubrir, por lo que ha sido necesaria su importación (SAGARPA, 2010). Además, la explotación ovina se enfrenta al problema de los altos costos de producción por concepto de alimentación, especialmente en los sistemas intensivos (Pérez *et al.*, 2010).

Los forrajes son una alternativa viable en la alimentación de rumiantes, por la capacidad que tienen de convertir el material fibroso en producto para consumo humano, como la carne (Martin y Rogers, 2004). Tradicionalmente se utilizan los granos de maíz, sorgo, avena, cebada o trigo, así como pasta o cascarilla de soya para mejorar la calidad de las dietas para ovinos. Sin embargo, cuando se alimentan con altas cantidades de rastrojo de maíz se recomienda incluir ingredientes con nitrógeno no proteico (Galaviz *et al.*, 2011).

Entre los alimentos clasificados como no convencionales que son usados en la alimentación de los ovinos tenemos a ramas, hojas, y frutos de arbustos o de árboles forrajeros (Galaviz *et al.*, 2011). Una opción es el tulipán (*Hibiscus*

rosa-sinensis) arbusto de crecimiento rápido cuyo follaje contiene entre 14-21 % de proteína (Cuellar *et al.*, 2010).

En la producción ovina el estudiar las mediciones corporales en vivo permite llegar a obtener un grupo racial con una conformación definida para un fin zootécnico, por ejemplo, establecer el grado de asociación de una medida corporal determinada con alguna característica de interés productivo, tal como, la estimación del peso vivo en diversas especies y razas (Hernández *et al.*, 2012). Se ha demostrado que existe una alta correlación entre peso vivo (PV) y las siguientes medidas corporales: perímetro torácico, abdominal y del flanco, alzada a la cruz y a la grupa y longitud corporal (Sabaté *et al.*, 2011).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta productiva de borregos para abasto utilizando dietas a base de alimentos no convencionales. También se buscó estimar diferentes medidas corporales en ovinos para determinar la relación existente entre dichas medidas corporales y el peso vivo de los animales.

2. OBJETIVOS

a. Objetivo general

Producir ovinos para abasto en Loma Bonita, Oaxaca utilizando alimentos no convencionales, determinar el efecto de las dietas en respuesta productiva y correlacionar el peso vivo con medidas zoométricas corporales de los animales en engorda.

b. Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento productivo de ovinos de pelo estimando: ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA).
- Determinar las variables correlacionadas entre el peso vivo de ovinos de pelo y sus medidas corporales.
- Analizar el uso de medidas zoométricas como herramienta para estimar en borregos de pelo el peso vivo del animal, en condiciones de campo.

3. HIPÓTESIS

Los alimentos no convencionales en dietas para ovinos de pelo en engorda, permiten nuevas opciones para elaborar dietas con efectos positivos en variables productivas. En campo las medidas zoométricas representan una forma práctica y versátil de estimar el peso vivo de un borrego.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. La ovinocultura en el mundo

La ovinocultura es importante en el mundo, ya que alcanzó una población de ovinos para el año 2016 de 1,173 millones de cabezas, distribuidas en Asia (511 millones), África (351 millones), Europa (131 millones), Oceanía (95 millones) y América (83 millones) (FAO, 2016) (Figura 1A).

Entre países, China sobresale con 162 millones de ovinos, ocupando el primer lugar a nivel mundial, seguido por Australia (67 millones) e India con 63 millones (FAO, 2016) (Figura 2A).

La producción mundial de carne ovina en el año 2016 (Figura 3A) ascendió a 9,310,533 toneladas, distribuidas en Asia (4,900,669 t), África (1,750,391 t), Oceanía (1,159,632 t), Europa (1,114,803 t) y América (385,038 t) (FAO, 2016).

Entre países, China ocupa el primer lugar a nivel mundial con 2,349,982 toneladas de carne de ovino, seguido por Australia con 678,812 toneladas y Nueva Zelanda con 480,607 toneladas (Figura 4A).

4.2. La ovinocultura en México

Dentro del subsector pecuario, la producción de ovino (carne y lana) genera el 0.9 % del valor total del subsector. En el año 2013 se obtuvieron por este concepto 3,000 millones de pesos, de los que prácticamente el 99 % correspondió a producción de carne en canal y el 1 % a lana sucia (FND, 2015).

El inventario de ganado ovino en el país se incrementó 17.5 % entre 2007 y 2016, alcanzando 8.7 millones de cabezas en 2016 (SIAP, 2017) (Figura 5A).

Todas las entidades del país producen carne de ovino, sin embargo, el Estado de México e Hidalgo son los de mayor importancia, ya que participan con el 26.2 % del volumen producido a nivel nacional (SIAP, 2017).

4.2.1. Importancia de los ovinos en el trópico. Debido a la baja rentabilidad actual de la ganadería bovina en algunas regiones del trópico, los ganaderos han visto a la ovinocultura como una opción económica (Ramírez *et al.*, 2011). Las principales ventajas productivas de los ovinos son: su prolificidad, precocidad sexual, eficiencia en la utilización de nutrientes o forrajes no utilizables por los bovinos, facilidad de manejo, periodos de crecimiento cortos, entre otros (Pérez, 2012).

Lo anterior se explica por las razones que a continuación se describen:

- Los ovinos pueden ser criados por familias de bajos recursos ya que generalmente utilizan áreas de pastoreo que comúnmente no pueden ser utilizadas por los bovinos.
- Se consideran una especie que se adapta a condiciones climáticas muy diversas.

- Tienen una alta eficiencia reproductiva ya que llegan a la pubertad y a la madurez sexual a una edad temprana, presentan un periodo de gestación corto, alta prolificidad y un rápido crecimiento.
- Es una especie multi-producto (carne, leche, lana, piel) y fuente de alimentos tradicionales de gran calidad.

En el trópico, el problema de la disponibilidad de forraje puede ser menor en comparación con otras regiones, pero las altas temperaturas y la humedad relativa implican un mayor desgaste de energía para los animales y por consecuencia una mayor demanda nutricional insatisfecha. Otro serio problema en esta zona son los endoparásitos y ectoparásitos (Arteaga, 2008).

4.3. La ovinocultura en el Estado de Oaxaca

La ovinocultura en el estado de Oaxaca reflejó un decremento del 2.1 % en la población ovina, con un total de 519,003 cabezas de ovinos en el año 2014 (SIAP, 2016).

La producción de ovinos en pie para el estado de Oaxaca fue de 3,980 toneladas en el año 2014, distribuidas en las diferentes regiones de Oaxaca: Cuenca del Papaloapan (705 t), Cañada (98 t), Costa (67 t), Istmo (346 t), Mixteca (1,259 t), Sierra Juárez (133 t) y Región Valles Centrales (1,372 toneladas). Es de destacar que, en el año 2014, el Municipio de Loma Bonita aportó el 15 % de la producción total registrada para la Cuenca del Papaloapan (SIAP, 2016).

4.4. Sistemas productivos en ovinos

Según el sistema de manejo utilizado para producir ovinos pueden clasificarse en: Extensivos (cuando están los animales en pastoreo en zonas abiertas), Semi-extensivos (cuando están en pastoreo y confinados para proporcionarles una alimentación complementaria), Intensivos (cuando se les ofrece a los borregos el alimento en confinamiento total) y de Traspatio (Sepúlveda *et al.*, 2007).

4.4.1. Intensivo. El ganado se encuentra estabulado, bajo condiciones propicias de confinamiento, con el objetivo de incrementar la producción en el menor lapso de tiempo, los animales consumen principalmente alimentos altos en granos. Teniendo como objetivo el máximo beneficio en el menor tiempo posible; generalmente se especializan en la cría de animales reproductores para otras granjas (INEGI, 2007). Da un intensivo uso de los medios de producción, con una importante inversión de capital en infraestructura y equipos. La alimentación se caracteriza por realizarse en confinamiento total o parcial, utilizando insumos de alto valor nutritivo (Carrera, 2008).

4.4.2. Extensivos. Los sistemas extensivos se basan en la utilización de la vegetación nativa en donde se aprovechan pastizales y matorrales de diversas especies, entre las que se encuentran gramíneas, asteráceas, fabáceas, leguminosas y cactáceas (Esqueda y Gutiérrez, 2009). Es muy importante considerar que el cultivo de praderas, tales como: pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), pangola (*Digitaria decumbens*), privilegio (*Megathyrsus maximus*) e insurgente (*Urochloa brizantha*), ayudan a la explotación de animales en gran escala (INEGI, 2007).

4.4.3. Semiextensivos. Los animales se alimentan en potreros en las primeras horas de la mañana y regresan al corral en la tarde, antes de anochecer. En estos sistemas también se tienen algunos cuidados sanitarios y se lleva el manejo reproductivo del rebaño (Partida *et al.*, 2013). Los animales pastorean durante el día y reciben suplementación en comederos al final de la tarde. Se crían animales productores de lana, carne, o leche (INEGI, 2007).

4.4.4. Traspatio o autoconsumo. Los borregos se mantienen en corrales y pueden no contar con comederos; generalmente, estos animales pastorean durante el día y no reciben suplementos alimenticios. El consumo de la carne de ovino en México casi en su totalidad es a través del alimento típico que es la barbacoa y/o mixiotes (INEGI, 2007).

La comercialización de ovinos en México todavía se da, en algunos casos, a través de la compra de animales por pieza o, mejor conocido, a bulto, método que resulta desventajoso para el ovinocultor, pues se subestima el peso y calidad del animal ofertado. Afortunadamente, la comercialización de los ovinos se está realizando con mayor frecuencia mediante el pesado de los animales en el lugar de crianza (INEGI, 2007).

4.5. Razas ovinas en México

Descripción del origen y las características más importantes en el estándar de las principales razas y tipos genéticos empleados en México.

4.5.1. Razas de pelo

Pelibuey. Denominado también borrego Tabasco. Es una raza de pelo que tiene el cuerpo pequeño y una estructura ósea fina. Su coloración puede ser blanca, café o, pinta. Su talla es muy variable, las hembras pesan entre 50 - 70 kg y los machos entre 80 - 100 kg. Es una raza que tolera las condiciones climáticas del trópico. Se ha visto que es resistente a diversas enfermedades. Es un animal sexualmente precoz, prolífico y con una amplia estación de cría (Cuellar *et al.*, 2011). En México se han seleccionado por ganancia de peso y características maternas, creando una raza ideal para producción intensiva de carne de ovino en los trópicos (AMCO, 2007).

Blackbelly. Es una raza de pelo adaptada a diversos ambientes. Posee una alta eficiencia reproductiva, ya que la oveja pare en promedio de dos crías cada ocho o nueve meses. El color es una capa marrón y la panza, la parte interna de las extremidades y el cuello son negros muy característica que le da el nombre de “panza negra”. Los machos adultos poseen una melena que empieza en la papada y se extiende a lo largo del cuello, generalmente carecen de cuernos. Las borregas pesan 40 - 45 kg y los machos, de 60 - 80 kg. Su canal es de excelente calidad (Cuellar *et al.*, 2011).

Katahdin. Raza de creciente popularidad en México, que es explotada en todos los climas desde los fríos y templados hasta los tropicales (AMCO, 2007). Raza de pelo desarrollada en EUA, fuerte y de fácil adaptación a condiciones difíciles con bajos costos de mantenimiento, es ideal para el pastoreo. Su color es variable, desde el color blanco hasta el café, y animales pintos pasando por diferentes proporciones de blanco y café, también existen blancos con pequeñas manchas en manos, patas y cara conocidos como “sardos”. La borrega pesa de 60 a 80 kg, es prolífica y tiene una excelente habilidad materna, sus corderos nacen muy vigorosos. Los carneros pesan de 95 a 130 kg. Esta raza produce animales con canales carnosas y libres de grasa (Cuellar *et al.*, 2011). Producen corderos para el consumo, alto en el contenido de carne y poca grasa (Romero, 2013).

Dorper. Es una raza de pelo desarrollada en Sudáfrica. Hay dos variantes, la que tiene cabeza negra y el que es blanco (Dorper blanco). Es un animal que se adapta bien a climas áridos, es muy rústica y se reproduce con facilidad. Tienen buenos pesos al destete y sus corderos llegan a los 36 kg entre los tres y cuatro meses de edad. Las hembras pueden parir hasta tres veces en el lapso de dos años, lo cual significa 2.25 crías por año. Además de la carne, la piel tiene un amplio mercado y un gran prestigio, lo que puede significar hasta el 20 % de las ganancias (Cuellar *et al.*, 2011). Las hembras pesan entre 80 - 95 kg y los machos entre 120 - 130 kg.

Saint Croix. Originario de Estados Unidos, es una raza de pelo, de cara y cuerpo blanco, sin manchas de ningún otro color, popularizándose en el noroeste de México. Conformación de tipo cárnico, con masas musculares redondeadas. Se considera resistente a infecciones parasitarias (Romero, 2013). Son borregos rústicos, prolíficos y adaptables a todo tipo de clima desde los fríos y secos hasta los tropicales. Las hembras pesan 40 - 45 kg y los machos 70 - 90 kg (AMCO, 2007).

Damara. Originaria de Egipto y Asia. Son animales muy rústicos, resistentes a condiciones hostiles y en malas condiciones nutricionales y carencia de agua. Esto hace que sea muy adecuada en los sistemas extensivos de zonas áridas de México. Resistente a la mayoría de las enfermedades y a parásitos. Las hembras llegan a pesar 50 - 60 kg y los machos 70 - 90 kg (Partida *et al.*, 2013).

Rambouillet. Raza productora de lana fina que se desarrolla en la región centro norte del país. Ovinos desarrollados extensivamente en regiones áridas que producen una lana fina de 19 a 22 micras y rendimientos de 62 al 66 %, producto que en gran parte se exporta a los Estados Unidos. Destaca su rusticidad y su capacidad productiva en condiciones adversas en cuanto a disponibilidad de forrajes. Su talla adulta en hembras es de 70 - 80 kg y en machos 120 - 150 kg (AMCO, 2007). No es una raza de aptitud cárnica.

Ovino criollo. Es un animal resultado de la cruce de diferentes razas, por eso mismo sus características son muy variables y ha logrado adaptarse a ambientes adversos. En la actualidad existen muy pocos animales pues se han cruzado con diversas razas puras. Su distribución geográfica se reduce a pequeños rebaños en el centro del país, Oaxaca y Chiapas. En general son de talla pequeña, las ovejas llegan a pesar entre 35 y 45 kg y los sementales hasta 70 kg (Cuellar *et al.*, 2011).

4.5.2. Razas de Carne

Charollais. Originaria de Francia. Son de talla grande y se caracterizan por ser muy musculosos. Se utilizan para producir excelentes corderos con muy buenas ganancias de peso para el abasto. La canal es de muy buena calidad. Las ovejas alcanzan un peso de 90 a 110 kg y los machos de 120 y 150 kg (Cuellar *et al.*, 2011). Son considerados animales rústicos y capaces de adaptarse a diversas condiciones climáticas. Las hembras poseen excelente habilidad materna, son prolíficas y gran capacidad lechera, en programas de mejoramiento genético se maneja como línea paterna (Romero, 2013).

Texel. Es una raza desarrollada que se caracteriza por una conformación extraordinariamente musculosa. Son de color blanco. Poseen nariz y pezuñas con pigmentación negra. Son de talla alta y producen canales con lomos y piernas con grandes áreas de músculos (Cuellar *et al.*, 2011). Las hembras se caracterizan por su alta prolificidad, habilidad materna y producción de leche; en tanto los machos se distinguen por su rápida velocidad de crecimiento, ganancia de peso y excelente conformación cárnica (Romero, 2013).

Suffolk. De origen Inglés, son animales grandes, con la cabeza hasta la nuca, orejas y patas negras, libres de lana. No poseen cuernos. Las hembras son prolíficas y buenas productoras de leche, por lo que las crías crecen rápidamente. La canal que producen se distingue por su buen sabor y poca grasa. Criados bajo un sistema de producción intensiva tienen un crecimiento rápido y son considerados eficientes en la conversión del alimento en carne. Las ovejas pesan entre 70 a 90 kg y los machos de 100 a 125 kg. Producen de 2 a 3 kg de lana de calidad regular (Cuellar *et al.*, 2011). Su propósito es producción de carne, identificado por las altas ganancias de peso adaptabilidad a condiciones adversas, muy útil en cruzamientos terminales (Romero, 2013).

Hampshire. Su origen es Inglés. Tienen cara negra sin cuernos, cubierta de lana al igual que las patas. Esta raza produce machos adultos que llegan a pesar entre 110 y 140 kg, y hembras que alcanzan 80 a 100 kg. Su carne es de buena calidad y tierna. Su lana tiene poca calidad (Cuellar *et al.*, 2011). Las hembras son prolíficas, buenas lecheras proporcionando a sus corderos excelente viabilidad desde los primeros días de nacidos (Romero, 2013).

4.5.3. Razas de lana

Romanov. Originaria de Rusia. Fue introducida a México en 1995, los animales de esta raza se destacan por su prolificidad, pudiendo producir de 3 - 5 corderos por parto. Se adaptan prácticamente a todo tipo de clima y su precocidad permite obtener el primer parto antes del año de edad. Los machos llegan a pesar de 80 - 90 kg y las hembras 50 kg (AMCO, 2007).

Dorset. Su nombre correcto es Polled Dorset ya que existe una variante con cuernos llamada Dorset Horned. Tiene buena conformación muscular y producen 2.5 y 4 kg de lana de buena calidad. Las ovejas pesan entre 75 y 100 kg y los carneros entre 110 y 140 kg. Las ovejas tienen una amplia estación de cría, buena producción de leche y son muy prolíficas (Cuellar *et al.*, 2011). Presenta una buena habilidad materna, prolífica, considerada como raza de línea materna en programas de mejoramiento genético (Romero, 2013).

Ile de france. Raza originaria de Francia. Son animales de tamaño grande, conformación corporal ancha y cuello corto. Se ha seleccionado y mejorado por sus altos indicadores de fertilidad, precocidad, poca estacionalidad reproductiva. Logran obtener pesos de 65 - 85 kg en hembras y 110 - 130 kg en machos (Romero, 2013).

Polypay. Es un animal resultado de la cruce de cuatro razas, Finnsheep, Rambouillet, Targhee y Polled Dorset, aportando características como precocidad reproductiva, amplia estación de la cría, alta prolificidad, adaptabilidad, calidad de lana, largo del cuerpo y buena calidad de la canal. Son de color blanco y su cara un poco rosácea. Los carneros pesan 100 kg y las ovejas entre 65 y 80 kg (Cuellar *et al.*, 2011).

4.5.4. Razas Lecheras

East friesland. Raza especializada en producción de leche, de origen alemán, de color blanco sin lana en la cara, orejas y patas. La característica distintiva es que posee una cola sin lana (cola de rata). Es muy prolífica, produce un promedio de 2.25 corderos por parto y entre 500 y 700 kg de leche por lactación con una calidad de leche con 6 o 7 % de grasa. Producen 4.5 kg de lana al año. Las ovejas pesan entre 70 y 90 kg y los carneros más de 110 kg (Cuellar *et al.*, 2011).

4.6. Alimentación

La mayoría de los ovinos en México se alimentan en condiciones de pastoreo. Existen diversas definiciones de alimento para el ganado, pero todas coinciden en que son aquellas sustancias que el animal ingiere para obtener los nutrientes necesarios para mantener sus funciones vitales (Caravaca *et al.*, 2005).

La alimentación constituye entre 60 y 80 % de los gastos de funcionamiento totales de una explotación ganadera. Mediante un buen manejo de la alimentación se puede obtener una mayor producción y disminuir los costos de alimentación. De los alimentos interesa conocer sobre todo dos aspectos determinantes: su valor nutritivo y su precio (Caravaca *et al.*, 2005).

Los nutrientes son todas aquellas combinaciones orgánicas e inorgánicas procedentes de los alimentos directamente asimilables y aprovechables por la célula animal. Por ejemplo, los nutrientes son: monosacáridos, aminoácidos, alcoholes, minerales, vitaminas, agua, etc. (Caravaca *et al.*, 2005).

4.6.1. Requerimientos nutricionales. Se puede entender como la cantidad de alimento necesario para que los animales alcancen un estado de desarrollo fisiológico equilibrado que permita su crecimiento y desarrollo, a la vez que expresen su potencial productivo.

Los corderos que al destete todavía no alcanzan el peso de sacrificio, pueden engordarse en confinamiento con raciones completas o forraje y complemento alimenticio, o en praderas que, sean de buena calidad sin proporcionar un complemento alimenticio. Por lo que es necesario saber los requerimientos nutricionales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Requerimientos diarios de nutrientes para corderos destetados a temprana edad: potencial de crecimiento moderado.

Peso vivo (kg)	Ganancia de peso (kg)	Materia seca (kg día ⁻¹)	Proteína (kg)	TDN (kg)	ED	EM
10	0.200	0.49	127	0.40	1.8	1.4
20	0.250	1.0	167	0.80	3.5	2.9
30	0.300	1.3	191	1.00	4.4	3.6
40	0.345	1.5	202	1.16	5.1	4.2

Fuente: Nutrient Requirements of Small Ruminants (1985). *TDN= Total de Nutrientes Digestibles, ED= Energía Digestible, EM= Energía Metabolizable.

4.6.2. Dieta ovina. En la fase de engorda de ovinos es muy importante para el productor, ya que de ella depende el tiempo que pasarán las crías antes de ser vendidas y el peso que tendrán para ello. Después del destete es necesario que los corderos y corderas se separen en corrales diferentes, donde se debe ofrecer un alimento con un mínimo de 14 % de proteína cruda y no más de 20 % de fibra y 3 Mcal de EM por kg de MS, durante un periodo, que puede ser entre 60 – 90 días, dependiendo del peso inicial y los incrementos de peso diario (Ochoa, 2005).

Existen alimentos comerciales balanceados para corderos en desarrollo y engorda; sin embargo, cualquier productor puede desarrollar los propios, si cuenta con los ingredientes necesarios. Para ello se necesita un alimento con

alto contenido de proteína y una fuente de energía. Además, debe de utilizar alimentos con buen contenido de minerales y vitaminas (Ochoa, 2005).

4.6.3. Maíz (*Zea mays* L.). Es el cultivo más importante de México, desde el punto de vista alimentario, político y social. Este grano se produce en dos ciclos productivos: primavera-verano y otoño-invierno, en diversas condiciones agroclimáticas, de humedad, temporal y riego (SAGARPA, 2016).

Cerca del 40 % del maíz producido en los países tropicales es usado para la alimentación animal; el maíz proporciona la más alta tasa de conversión a carne, leche y huevos comparados con otros granos que se usan con el mismo propósito. Su alto contenido de almidón y bajo contenido de fibra hacen que sea una alta fuente de concentración de energía para la producción de ganado. El maíz amarillo es preferido para la alimentación del ganado y se le da como grano entero, roto o molido gruesamente, seco o cocido al vapor, y es generalmente suplementado con otras fuentes de vitaminas o proteínas (Paliwal, 2001).

4.6.4. Ensilado de maíz. Para no depender de las condiciones climáticas y al mismo tiempo evitar las elevadas pérdidas de nutrientes que tienen lugar durante el proceso de henificación se ha ido perfilando una serie de métodos para preservar el exceso de pasto en verano. El más utilizado en la práctica es el ensilado (Fraser *et al.*, 1989).

El ensilado se obtiene a partir de un forraje sometido a un proceso de fermentación que, a la vez que aumenta su valor nutritivo, permite conservarlo en perfectas condiciones por varios meses. El material para ensilar se corta verde al inicio de la floración y se pica en trozos de 3 a 5 cm, luego se deposita en el fondo de un silo, se aprieta perfectamente bien para que no queden huecos de aire, se cubre con una hoja de plástico de modo que no le entre aire, y se deje reposar entre seis semanas (Durán *et al.*, 2008).

El ensilado de maíz es una buena fuente de energía, pero, por su bajo contenido de proteína (8.5 %), se le debe suplementar con fuentes de proteína. En condiciones normales, el ensilado de maíz no debe de exceder el 55 % de la dieta total. Por otra parte, el ensilado de maíz es pobre en macro y micro minerales, y ello implica prestar especial atención a la suplementación mineral (Améndola *et al.*, 2013).

En el proceso de conservación de forraje ensilado se usan tres términos que suelen confundirse, ensilaje, ensilado y silo (Améndola *et al.*, 2013);

- **Ensilaje** es el proceso mediante el cual se conserva forraje a través de fermentaciones que aumentan la acidez hasta un nivel que inhibe toda actividad enzimática y microbiológica posterior.
- **Ensilado** es el forraje conservado producto del proceso de ensilaje.
- **Silo** es la instalación utilizada para conservar el forraje, hay diferentes tipos de silos.

Las ventajas del ensilado de maíz frente a otros forrajes pueden resumirse de la manera siguiente:

- Disponibilidad de forraje en cualquier momento del año.
- Muy alto rendimiento de forraje.
- Calidad alta y muy constante.
- Fácil de cultivar y conservar.
- Costo más bajo por toneladas de forraje o Mcal de energía metabolizable.

4.6.5. Rastrojo de maíz. Los rastrojos o residuos de cosecha son subproductos derivados de las actividades agrícolas, y se les considera como la porción del cultivo cosechado (hojas, tallos, espigas y brácteas de la mazorca) que queda después de extraer el grano (SAGARPA, 2009).

Existe una gran cantidad de residuos agrícolas y subproductos agroindustriales que pueden ser utilizados para alimentar el ganado. El cultivo de maíz destaca por ocupar la mayor superficie en México; de él se obtiene el rastrojo, cuyo rendimiento oscila entre tres y cinco toneladas por hectárea. Por

lo general el contenido nutricional del rastrojo de maíz contiene más del 30 % de fibra, su proteína total es inferior al 7 % y su digestibilidad es menor a 55 %. Por su bajo valor nutritivo es necesario procesarlos y adicionarles algún complemento alimenticio (Reyes *et al.*, 2013).

4.6.6. Tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*). Una opción poco estudiada para alimentar ganado rumiante es el tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*), arbusto de crecimiento rápido, utilizado principalmente como planta de ornato. El follaje de *Hibiscus rosa-sinensis* contiene entre 142 y 210 g de proteína cruda (PC) por kg de materia seca (MS), su digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) es superior a 70 % y la concentración de paredes celulares oscila entre 30 y 35 % (Benavides, 2000; Sosa *et al.*, 2004). Su uso en la alimentación ovina puede ser mediante un banco de proteína de corte y acarreo o en pastoreo directo (Ruiz *et al.*, 2006).

La mayoría de las especies arbustivas han mostrado contenidos de PC muy superiores a los pastos tropicales. Con niveles de proteína bruta superior al 20 % y digestibilidad in vitro de la materia seca mayor a 70 % (Aguirre, 2013).

Hernández (2007) evaluó el tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*), del año 2000 al 2006 en el Campo Experimental del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco y reveló que el tulipán como fuente para alimentación de ovinos aportó ganancias diarias de peso de 77 g día⁻¹, digestibilidad de la materia seca (DIVMS) de 79 % y proteína cruda (PC) de 17 a 20 %, debido a que el contenido nutrimental está influido por la edad del rebrote, el componente y su posición en la rama.

4.7. Sanidad

La salud de los ovinos en el trópico, puede alterarse por problemas en el control del medio ambiente, nutricionales y por la presencia de agentes infecciosos y parasitarios. Un mal manejo de los animales conlleva a dificultades de salud que culminan con altos porcentajes de mortalidad y bajos índices productivos (Cruz *et al.*, 2007).

Cuadro 2. Principales enfermedades que afectan a los ovinos en condiciones de trópico húmedo.

Enfermedad	Agente Causal	Tipo de Animal
Parasitarias	Haemonchosis	Ovinos de todas las edades en pastoreo
	Fasciola	
	Teniasis	
	Coccidiosis	
Bacterianas	Sarnas	Corderos estabulados
	Neumonía	Sobre todo, en invierno y en animales desnutridos
	Paratuberculosis	Animales adultos
Virales	Diarreas	Corderos lactantes
	Ectima	Animales de cualquier edad
	Contagioso	
	Rotavirus	Corderos jóvenes
Nutricionales	Cetosis	Ovejas en gestación
	Acidosis	Corderos en engorda
	Intoxicaciones	Animales de cualquier edad, en pastoreo y estabulación

Fuente: Cruz *et al.*, 2007. Diagnóstico, control y prevención de las principales enfermedades de ovinos en el trópico.

Para lograr eficientes niveles productivos, es necesario considerar el ambiente, la nutrición, instalaciones y conocer los principales agentes causantes de enfermedades (Cuadro 2) (Cruz *et al.*, 2007).

El principal problema de salud animal en el trópico húmedo, es la infestación por parásitos internos (70 – 90 % de los casos), los principales parásitos de este tipo son: *Haemonchus spp.*, *Fasciola spp.* y *Moniezia spp* (Cuadro 3). Los casos restantes se refieren a enfermedades bacterianas (mastitis, pasteurelisis, clostridiasis, diarreas en corderos y paratuberculosis), virales (ectima contagiosa), carenciales o metabólicas (hipocalcemia, hipomagnesemia, toxemia de la preñez, deficiencia de selenio, acidosis, alcalosis, urolitiasis), intoxicaciones (cobre, magnesio), abortivas (Cruz *et al.*, 2007).

Cuadro 3. Parásitos que afectan a ovinos y su localización en órganos.

Órgano	Género
Pulmón	<i>Dictyocaulus spp.</i>
Rumen	<i>Paramphistomun spp.</i>
Hígado	<i>Fasciola sp.</i>
Abomaso	<i>Haemonchus spp.</i> , <i>Trichostrongylus spp.</i> y <i>Ostertagia spp.</i>
Intestino Delgado	<i>Bunostomum spp.</i> , <i>Cooperia spp.</i> , <i>Strongyloides spp.</i> , <i>Nematodirus spp.</i> , <i>Coccidias</i> y <i>Céstodos</i>
Intestino Grueso	<i>Oesophagostomum spp.</i> , <i>Chabertia spp.</i> y <i>Trichuris spp.</i>
Senos Nasaes	<i>Oestrus ovis.</i>

Fuente: Cruz *et al.*, 2007. Diagnóstico, control y prevención de las principales enfermedades de ovinos en el trópico.

4.7.1. Infecciones parasitarias. Las condiciones de temperatura y humedad en el trópico favorecen la multiplicación y propagación de la mayoría de los parásitos, su control ha sido difícil y su erradicación imposible. El Cuadro 3 presenta los principales parásitos que afectan a los ovinos (Cruz *et al.*, 2007).

Nematodiasis gastroentérica. *Haemonchus contortus* parásito causante de pérdidas económicas. Este parásito se aloja en el abomaso, los adultos son observables a simple vista (Partida *et al.*, 2013). Afecta a ovinos desde los 30 días de edad y están permanentemente presentes en las praderas a lo largo de todo el año. Su ciclo de vida es de 11 a 20 días por lo que los animales que estén pastoreando están ingiriendo larvas, siendo más susceptibles los corderos (Cruz *et al.*, 2007).

Para su control existe una gran variedad de productos, se menciona el ingrediente activo, Albendazol, Oxfendazol, Febendazol, Closantel, Levamisol, Ivermectina, Doramectina, Moxidectina y Nitroxinil (Cruz *et al.*, 2007).

Fasciolasis. Enfermedad causada por el trematodo *Fasciola hepática*, los ovinos son más susceptibles que los bovinos. Para completar su ciclo biológico necesita dos huéspedes, uno intermediario (caracol) y otro definitivo (mamífero) (Suarez *et al.*, 2007). El ciclo de vida es de 12 a 30 semanas dependiendo de la temperatura y humedad del ambiente, del huésped y de la carga parasitaria, es de particular importancia cuando los animales pastan cerca de los arroyos o en potreros con aguas encharcadas (Cruz *et al.*, 2007).

Este parásito tiene forma de hoja y se aloja en el hígado, los animales afectados se observan flacos y panzones. El control se puede realizar mediante tres formas:

1. Tratamiento químico contra el parásito (fasciolicidas);
2. Tratamiento químico contra el huésped intermediario (molusquicidas como sulfato de cobre).
3. Medidas de manejo (evitar pastorear los animales en áreas encharcadas, cuando la temperatura ambiente es alta y mantener un buen drenaje de los potreros).

El tratamiento debe de ir dirigido contra los estadios inmaduros tempranos del parásito. Los fasciolicidas más comunes son: Triclabendazol, Closantel, Clorsulon, Nitroxinil y Netobimin (Cruz *et al.*, 2007).

Cestodosis. Parasitosis causada por gusanos planos del género *Moniezia*, y se transmiten a través de un ácaro de la familia Oribatidae, se alojan en el intestino delgado y afectan principalmente a corderos de 3 a 6 meses de edad. El tratamiento se puede realizar con: Albendazol, Sulfoxido de Albendazol, Febantel, Ricobendazol, Netobimin y Oxfendazol (Cruz *et al.*, 2007; Partida *et al.*, 2013).

Oestrosis. Causada por *Oestrus ovis*, parásito que frecuentemente afecta a los ovinos en condiciones de pastoreo, es la larva de una mosca la cual se aloja en los senos nasales y frontales de la cabeza, tiene un ciclo de vida de 10-11 meses y para su control puede utilizarse Closantel, Nitroxinil, Ivermectina, Rafoxanida, o Neguvón tomado o inyectado a intervalos de ocho a 10 meses (Puebla *et al.*, 2005; Cruz *et al.*, 2007).

Coccidiosis. La coccidiosis es una parasitosis intestinal altamente contagiosa, provocada por el género *Eimeria* (Suárez *et al.*, 2007). Se presenta en animales mayores de un mes de edad. Las causas principales para que se presente la enfermedad son cuando los corrales están sucios, acumulación excesiva de excremento y hay una elevada humedad relativa. El problema es mayor durante las lluvias (Cruz *et al.*, 2007).

Una forma de identificar el problema es por la presencia de diarreas con moco y sangre, para evitar al máximo la coccidiosis, es necesario mantener una buena higiene de los corrales, a través del uso de pisos con rejillas, poniendo camas de paja y asperjando cal (Cruz *et al.*, 2007).

El tratamiento prematuro e individual con sulfonamidas por dos o tres días (sulfametazina al 30 % o sulfadoxina-trimetoprim) brindan resultados satisfactorios inmediatamente a animales con diarreas, ya que su actividad reside primero en un efecto inhibitor y luego letal sobre merozoítos y esquizontes. Generalmente una sola aplicación de sulfas es suficiente para revertir los síntomas. En otros con problemas de deshidratación es necesario un tratamiento de recomposición. En la mayoría de los casos la inmunidad parece desarrollarse rápidamente, ya que después de unos días no aparecen en animales con síntomas clínicos (Suárez *et al.*, 2007).

4.7.2. Enfermedades bacterianas. Las enfermedades bacterianas más comunes en ovinos son pasteurelisis, brucelosis, paratuberculosis, clostridiasis, pododermatitis y diarreas en corderos (Cruz *et al.*, 2007).

Pasteurelisis. Forma parte del llamado "complejo respiratorio" causado por diversos gérmenes bacterianos, virales y parasitarios. Los principales agentes asociados a problemas neumónicos en ovinos son *Pasteurella haemolytica* y *Pasteurella multocida*, a la fecha se han reconocido hasta 15 serotipos. La enfermedad ocasionada por bacterias del género *Pasteurella* se denomina "pasteurelisis neumónica" y generalmente se presenta en forma aguda y septicémica en corderos y con signos de bronconeumonía en adultos (Cruz *et al.*, 2007).

La profilaxis de la enfermedad se lleva a cabo fundamentalmente por la aplicación de bacterinas por vía subcutánea. La aplicación de las bacterinas se debe realizar cada seis meses. El tratamiento de los animales enfermos es difícil y costoso. En general las pasteurellas son sensibles a gentamicina, eritromicina y ácido nalidixico (Cruz *et al.*, 2007).

Brucelosis. La brucelosis ovina es producida por *Brucella ovis* y también por *B. melitensis*. La *B. ovis* produce una afección en los machos conocida como epididimitis infecciosa que se manifiesta por bajos índices reproductivos en la granja infectada, principalmente por baja fertilidad de los sementales, en las hembras produce abortos en el último tercio de gestación. La *Brucella* es un microorganismo de vida intracelular, por lo que el enfermo resulta infectado de por vida, siendo los tratamientos muy engorrosos y poco efectivos. La principal vía de contagio es la venérea. Se recomienda no adquirir sementales de procedencia dudosa, así como verificar el estado sanitario antes de usarlos en la reproducción (Partida *et al.*, 2013).

Clostridiasis. Las clostridiasis son causadas por bacterias del género *Clostridium*. Las especies más agresivas del género son: *Cl. Septicum* (edema maligno), *Cl. Chauvoei* (carbunco sintomático), *Cl. sordellii.*, *Cl. haemolyticum*, *Cl. novyi* (hepatitis necrótica), *Cl. perfringens* tipos A, B, C y D (enterotoxemia), *Cl. tetani* (tétanos), *Cl. botulinum* (botulismo) (Cruz *et al.*, 2007).

El carbón sintomático, afecta músculos, provocando claudicación intensa, al inicio extremidad inflamada, caliente y dolorosa, presencia de líquido y gas. Se vuelve frío e inodoro. La piel cambia de color y se vuelve seca y agrietada (Cruz *et al.*, 2007).

El edema maligno, tiene por vía de entrada la zona de una herida, la cual se encuentra inflamada y dolorosa, con líquido y gas maloliente, piel oscura, animal deprimido con fiebre e inapetente. Se recomienda el uso de bacterinas polivalentes por vía subcutánea y deben aplicarse a las ovejas gestantes cuatro semanas antes del parto, para asegurar la protección del recién nacido. Los corderos deben vacunarse después de tres meses de nacidos. Es aconsejable aplicar una dosis de refuerzo a los 15-21 días después de la primera aplicación y revacunar cada seis meses (Cruz *et al.*, 2007).

Pododermatitis. Es un problema en las pezuñas, muy comunes en zonas de intensa humedad y la precipitación pluvial, cuyo agente causal es *Fusobacterium necrophorus* y *Bacteroides nodosus* (Cruz *et al.*, 2007).

Los animales afectados pueden mostrar tumefacción de la corona del casco, lesión en el espacio interdigital y la acumulación de excretas y tierra, con la consecuente necrosis y dolor intenso que puede propagarse a toda la pezuña. El tratamiento preventivo se basa en el uso de pediluvios con sulfato de cobre al 15 % o con sulfato de zinc al 5 %, por el cual se hace pasar a los ovinos, cuidando que permanezcan en él al menos dos minutos. Además, es necesario realizar el recorte de pezuñas y en caso necesario aplicar tratamiento sistémico con penicilina y/o sulfas (Cruz *et al.*, 2007).

4.7.3. Enfermedades virales. Entre las enfermedades virales causantes de enfermedad en ovinos, sobresale la ectima contagiosa y los rotavirus asociados a los problemas de diarreas.

Ectima contagioso. Es una enfermedad viral producida por un parapoxvirus, se caracteriza por el desarrollo de lesiones pustulares (con pus) y costrosas en hocico y labios. Los corderos son los más afectados. Aunque es una enfermedad auto-limitante que se cura de forma espontánea entre 15 y 20 días después de que aparece el brote, es necesario aislar a los enfermos del resto del rebaño para evitar que se difunda más el contagio. El tratamiento es local y se basa en la aplicación de soluciones astringentes y cicatrizantes para combatir infecciones secundarias (Cruz *et al.*, 2007).

4.8. Medidas zoométricas

Uno de los problemas en el campo, es la estimación del peso vivo de los animales, que se hace “a ojo”, casos en los que, por mayor que sea la pericia del ganadero, se hace imposible una estimación con base técnica. Ya que el precio de venta del cordero se fija en base a su peso al sacrificio y apoyándose en una evaluación subjetiva de la condición corporal (Hernández *et al.*, 2012).

El conocer el tamaño de una raza o predecir su peso o tamaño adulto es una herramienta muy importante para su manejo, ya que el espacio disponible es también una variable importante en los animales de granja que afecta directamente su bienestar (Pastorelli *et al.*, 2006), es además una herramienta útil en las explotaciones ovinas extensivas, la mayoría de las cuales no cuentan con básculas, para predecir el peso de los animales al momento de realizar algún manejo zootécnico o su venta (Hurtado *et al.*, 2003).

Por otra parte, el estudio de las mediciones corporales en vivo en un animal permite llegar a obtener un grupo racial con una conformación definida para un fin zootécnico, por ejemplo, establecer el grado de asociación de una determinada medida corporal con alguna característica de interés productivo, tal como, la estimación del peso (Hernández *et al.*, 2012).

Se han realizado muchos trabajos sobre la estimación del peso vivo en los animales domésticos y, en los casos estudiados, el perímetro torácico ha sido considerado como la medida que más se ajusta para estimar el peso corporal (Sabaté *et al.*, 2011). En ovinos las medidas corporales permiten estimar el peso vivo en diversas especies y razas. Se ha demostrado que existe una alta correlación entre peso vivo (PV) y las siguientes medidas corporales: perímetro torácico, abdominal y del flanco, alzada a la cruz y a la grupa y longitud corporal (Sabaté *et al.*, 2011).

4.9. Instalaciones

Los ovinos son animales que están adaptados para alimentarse y vivir en forma libre en praderas o pastizales. Sin embargo, en la mayor parte del territorio nacional, por diversas razones, durante el día salen a pastorear y en la tarde y noche permanecen en alojamientos (encierro nocturno). En este caso, las instalaciones consisten en corrales generales y en ocasiones pequeñas corraletas para la crianza después del parto y corrales de engorda y finalización de corderos (Cuellar *et al.*, 2011).

En algunos sistemas de producción de carne, básicamente en los empresariales y en aquellos rebaños productores de pie cría de razas puras, los animales están permanentemente en confinamiento, demandando una infraestructura que incluya construcciones para las diversas etapas productivas (Cuellar *et al.*, 2011).

Se deben diseñar alojamientos e instalaciones funcionales, que se puedan adaptar a las necesidades del rebaño en cada momento, procurando que las instalaciones cubran las necesidades básicas de los animales para que les permitan desarrollar al máximo su potencial productivo (FSHC, 2011).

Cuadro 4. Requerimiento de espacio para ovinos.

Tipo de animal	Superficie de techo (m ² /cabeza)	Asoleadero (m ² /cabeza)	Comedero (cm/cabeza)	Número óptimo de cabezas/lote
Ovejas ligeras	0.6-0.8	1.2-2.0	30-40	-
Ovejas pesadas	0.7-1.0	1.5-2.5	40-50	-
Ovejas con cordero(s)	2.0-2.5	2.0-2.5	40-50	10-15
Ovejas de reposición	0.6-0.8	1.2-2.0	30-40	30-50
Corderos lactantes	0.2-0.3	-	1-5	20-25
Corderos de engorda ligeros	0.2-0.3	-	5-10	40-50
Corderos de engorda pesados	0.5-0.75	-	10-15	40-50
Corraletas de parto	2.0-2.5	-	40-50	1
Carneros	2.0-2.5	2.0-2.5	40-50	1

Fuente: Cuellar *et al.* (2011).

En el cuadro 4 se exponen las necesidades de superficie que deben destinarse como área techada, asoleadero y longitud de comederos en las distintas etapas productivas de los ovinos. De igual manera se hace énfasis en la cantidad óptima de animales independientemente de su edad o etapa fisiológica (Cuellar *et al.*, 2011).

A continuación, se hará referencia de algunas de las principales instalaciones independientemente del sistema u objetivo de producción.

4.9.1. Corrales. Generalmente en los rebaños donde se practica el encierro nocturno, sólo existe un corral que aloja a la totalidad de los animales del rebaño, siendo recomendable que esté orientado de norte a sur para lograr una mayor protección de los animales contra los vientos (Cuellar *et al.*, 2011).

Cuando los animales están permanentemente confinados, la cantidad y tipo de corrales variará con las necesidades del productor. En este caso, por ejemplo, pueden existir, corrales para vientres vacíos o en gestación, parideros, corral de lactancia con creep feeding (trampa o corral de exclusión para los corderos), sementaleras, corral para los corderos después del destete, corral para aislar animales enfermos, manga de manejo, bodega de alimentos y un área para almacenar el equipo y medicamentos (Cuellar *et al.*, 2011).

Los materiales de construcción de los corrales dependerán mucho del tipo de clima de la región, y muy importante, de las posibilidades económicas

del productor para adquirirlos, entre los más comunes están (Cuellar *et al.*, 2011):

- Paredes: Tablones de madera, tarimas, tabique, block, etcétera.
- Cercas: Malla ciclónica, electrosoldada o borreguera. Tubos de metal galvanizados, postes de madera o concreto.
- Techo: Palma, madera o lámina de cartón, galvanizada, transparente o de asbesto.

Los corrales pueden ser, rudimentarios hasta tecnificados, lo más importante es brindarle al animal un espacio seguro y cómodo para que puedan tener un buen desarrollo tomando en cuenta las siguientes características generales (Cuellar *et al.*, 2011):

1. Proporcionar a los animales un lugar seguro.
2. Facilitar el manejo de los animales.
3. Buena ventilación, aireados, evitando corrientes de viento.
4. Económicos con relación al número de animales alojados en el corral.
5. Fáciles de limpiar.

4.9.2. Pisos. El piso de las instalaciones donde se alojarán los ovinos, preferentemente deben de ser de tierra apisonada, lo que facilitará el drenaje y la conservación de camas. La compactación evitará su posterior hundimiento. Por su parte, los pisos de concreto, además de su elevado costo, resultan muy rígidos para los animales, son fríos y mantienen más humedad en la época de lluvias (Cuellar *et al.*, 2011).

4.9.3. Comederos. Deben estar situados a cierta altura del suelo (entre 25 y 40 cm, dependiendo de la talla y edad de los animales) y contar con barreras para que el animal sólo meta la cabeza y no los miembros anteriores. Debe evitarse que el alimento se contamine con orina o estiércol. Existe una gran variedad de comederos, algunos para ofrecer forraje sin moler, otros para dar forraje molido o alimento balanceado, también se pueden diseñar para ambos tipos de alimentos al mismo tiempo (Cuellar *et al.*, 2011).

4.9.4. Bebederos. El cálculo de los requerimientos de agua está basado en los kg de alimento (en base seca se resta el contenido de agua que contiene cualquier ingrediente) consumido por los animales. El suministro de agua debe ser continuo y ésta debe estar siempre limpia, fresca y protegida de la luz y polvo (Cuellar *et al.*, 2011).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

El estudio se realizó en la Posta Zootécnica de la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita. El municipio de Loma Bonita pertenece al Distrito de Tuxtepec en el estado de Oaxaca. Ubicada en las coordenadas geográficas 18° 06' 25" Latitud Norte y 95° 52' 50" Longitud oeste, a una altura de 30 msnm (INEGI, 2015). El clima del lugar es Am que es un cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano. La precipitación y temperatura media anual son de 1845.2 mm y 25 °C, respectivamente (INEGI, 2015).

5.2. Instalaciones

Se utilizó una galera de 10 m x 11 m, la cual se construyó con un techo de lámina de zinc, piso de tierra y se cercó con malla galvanizada, la galera se dividió en seis corrales de 12 m² cada uno. Cada corral fue equipado con un bebedero y un comedero (Figura 1). Sólo se ocupó cuatro de seis corrales, dejando uno como almacén de los materiales de trabajo y el otro sirvió para llevar un registro diario de la información.

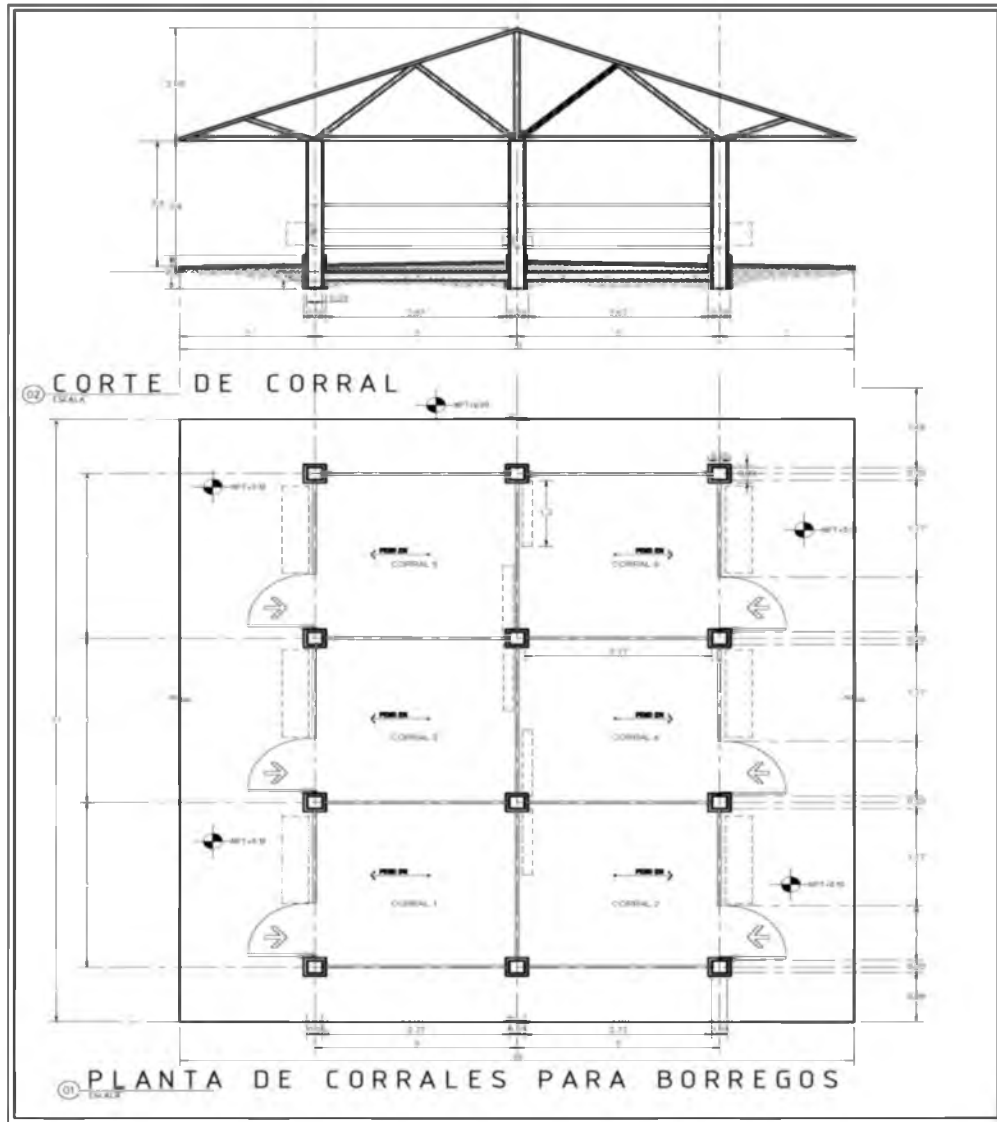


Figura 1. Esquema de la planta de corrales para borregos.

Además, meses anteriores se estableció una superficie de 180 m x 43 m con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), que funcionaron como praderas, se trabajaron ocho potreros de 15 m x 43 m, esto con el fin de manejar un pastoreo rotacional, los días de ocupación en cada potrero fueron de cuatro días con un total de 32 días de descanso para volver a pastorear nuevamente cada potrero.

Comederos. El comedero se hizo a base de un tubo de pvc de 8 pulgadas, el cual se cortó a la mitad de manera longitudinal, así midiendo 2 m x 0.20 m. Cada borrego requiere de 30 cm de espacio en el comedero. Es importante cuidar el diseño del comedero, de tal manera que los animales no puedan introducirse en él para evitar que ensucien el alimento.

Bebederos. Se habilitó un tubo de pvc de 8 pulgadas como bebedero, a este se le coloraron tapas laterales para que el agua no se derramara, al interior del tubo de pvc se instaló un flotador para su llenado automático con agua, las medidas finales del bebedero fueron 1.50 m de largo x 0.20 m de ancho.

5.3. Tratamientos y diseño experimental

Se evaluaron cuatro tratamientos que fueron las siguientes dietas: tratamiento 1= rastrojo de maíz, tratamiento 2= ensilado de maíz, tratamiento 3= tulipán (*Hibiscus spp.*) y tratamiento 4= pastoreo (testigo)+ suplementación.

En relación con la alimentación de los animales, se consideró como requerimiento ofrecer un 3 % de su peso vivo, para corderos con un peso promedio inicial de 18 ± 2 kg; considerando el peso promedio a cada animal le correspondieron 600 gramos de alimento al día. Cada tratamiento estuvo conformado por ocho borregos, en total de alimento por grupo se requirieron 4.8 kg, y se ofrecieron en tres horarios durante el día: 07:00 a.m., 14:00 p.m. y 18:00 p.m., el consumo de alimento se actualizó cada semana según el peso

vivo que tuviesen los animales. Es importante indicar que, en el grupo de pastoreo, los animales salían a praderas durante seis horas distribuidas en el transcurso del día como se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Horarios en que se ofrecieron las dietas como tratamientos a ovinos Pelibuey. Loma Bonita, Oaxaca, México.

Horario	Dieta 1 (T1)	Dieta 2 (T2)	Dieta 3 (T3)	Horario	Dieta 4 (T4)
07:00 a.m.	1.6 kg de rastrojo mezclado con complemento*	0.64 kg de ensilado+ 0.96 kg complemento	1.6 kg de <i>Hibiscus</i> mezclado Con complemento	07:00 a.m. 09:00 a.m.	Pastoreo + 100 g c/u de concentrado
14:00 p.m.	1.6 kg de rastrojo mezclado con complemento	0.64 kg de ensilado + 0.96 kg complemento	1.6 kg de <i>Hibiscus</i> mezclado Con complemento	14:00 p.m. 16:00 p.m.	Pastoreo
18:00 p.m.	1.6 kg de rastrojo mezclado con complemento	0.64 kg de ensilado + 0.96 kg complemento	1.6 kg de <i>Hibiscus</i> mezclado Con complemento	18:00 p.m. 19:30 p.m.	Pastoreo + 100 g c/u de concentrado

*El complemento es una mezcla de soya, sal mineral, melaza y pasto estrella de África.

5.4. Dietas

Las raciones a evaluar se balancearon en una hoja de cálculo mediante el programa Excel de Office, las cuales proporcionaron a la dieta el 16 % de proteína cruda (PC), éstas se conformaron con los ingredientes presentados en el Cuadro 6. En cuanto al tratamiento testigo, los ovinos estuvieron pastoreando por 6 horas como mínimo durante un día, en las praderas rehabilitadas con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Al inicio del experimento los borregos

tuvieron cinco días de adaptación y posteriormente se mantuvieron estabulados por 90 días.

Cuadro 6. Ingredientes utilizados en las dietas (kg) que se evaluaron en ovinos en engorda (información en base seca).

Ingrediente	T1	T2	T3	T4
Rastrojo de maíz	40	-	-	-
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	-	-	13	-
Ensilado de maíz	-	38	-	-
Pasto estrella	31	34	63	100
Soya	23	22	18	-
Melaza	5	5	5	-
Sal mineral	1	1	1	-
Pastoreo	-	-	-	-
Total	100	100	100	100
Aportes de las dietas				
PC (%)	16.2	16.1	16.4	-
EM (Mcal/kg)	2.5	2.6	2.4	-
Días de engorda	90	90	90	90

T1= rastrojo de maíz, T2= ensilado de maíz, T3= *Hibiscus rosa-sinensis*, T4= Pastoreo (Testigo).

5.5. Desarrollo del experimento

El experimento se inició a mediados de Octubre de 2014. Los 32 animales en experimentación tuvieron su origen con productores de Loma Bonita, Oaxaca. Al inicio del ensayo se pesó y se desparasitó cada uno de los

ovinos con Levamisol (L- vermisol, Aranda Lab), dosis de 1 mL por cada 20 kg de peso vivo, además los semovientes se vitaminaron con ADE (Vigantol ADE, Bayer).

La distribución que se efectuó en los alojamientos consistió en balancear cuatro grupos de ocho corderos. Cada uno de los corrales se equipó con comedero y un bebedero. Se alimentó a cada grupo de borregos tres veces al día con su respectiva dieta: pastoreo, rastrojo, ensilado de maíz e *Hibiscus spp.*

El pesaje de los animales fue semanalmente por las mañanas. Cada dieta se proporcionó por 90 días. Durante el experimento se hicieron mediciones corporales en los animales para realizar estimaciones posteriores.

Cabe mencionar que durante la engorda de los borregos, algunos presentaron coccidiosis, lo cual se refleja en la disminución del peso de los borregos en los días 7, 28 y 56, los cuales pueden observarse en la Figura 3. Para el tratamiento de coccidias se aplicó Sulfametazina sódica, Sulfadiazina sódica y Sulfatiazol sódico (3 sulfas), dosis 7 mL/10 kg y como preventivo 20 mL en cada 20 litros de agua para los borregos sanos.

5.6. Características de los animales y variables a evaluar

Se experimentó con ovinos machos, en los cuales se determinaron medidas corporales durante el tiempo de la engorda. Los animales se alimentaron tres veces al día, cada grupo con su respectiva dieta: pastoreo, rastrojo de maíz, ensilado de maíz e *Hibiscus spp.* Cada dieta se administró

durante un periodo de 90 días. Los primeros cinco días fueron para la adaptación a las dietas.

De acuerdo con la metodología descrita por Herrera y Luque (2009) y Yilmaz *et al.* (2013) a cada animal se le tomaron las siguientes medidas corporales:

–**Altura a la cruz (ALC) o alzada a la cruz:** se estimó como la distancia medida desde el punto más alto de la cruz (región inter-escapular) al suelo por la extremidad anterior izquierda.

–**Perímetro de tórax (PET) o perímetro torácico:** perímetro del tronco a la altura de la parte más culminante de la cruz (región interescapular) y la región esternal inferior (olecranon).

–**Longitud de grupa (LGR):** distancia entre la punta del anca (tuberosidad ilíaca externa) y la punta del isquion (punto más caudal de la nalga).

–**Ancho de grupa (ANG) o anchura de grupa:** distancia interilíaca entre las tuberosidades laterales del coxal (espinas ilíacas ventrales caudales del ilion).

–**Perímetro de grupa (PEG):** perímetro de esta región anatómica, tomando como referencia los trocánteres de ambos fémures, medido con cinta métrica de tela.

–**Altura a la grupa (ALG):** se midió desde el piso hasta la tuberosidad sacra conocida comúnmente como la “grupa”.

–**Longitud del cuerpo o longitud corporal (LC):** distancia entre la punta de la articulación escapulo-humeral (puntos más craneales y laterales) y la punta del isquion (punto más caudal de la nalga).

–**Longitud del animal (LA)**: distancia que comprende del labio superior hasta la punta del isquion (punto más caudal de la nalga).

–**Perímetro de la cola (PECO)**: circunferencia de la cola en su plano medio.

–**Ancho de cadera (ANC)**: es la distancia existente, en la línea recta, entre los dos puntos más sobresalientes de la masa muscular de la grupa.

–**Ancho de espalda (ANE)**: distancia que va de una escapula a otra.

–**Perímetro de espalda (PEE)**: perímetro del tronco a la altura de la parte baja de la cruz (región interescapular) y la región esternal inferior (olecranon).

–**Ancho de cabeza (ANCB) o anchura de cabeza**: distancia entre los arcos cigomáticos.

–**Longitud de cabeza (LCA)**: distancia entre la protuberancia del occipital (región de la nuca) hasta el labio superior (dos dedos por encima de dicho labio).

–**Perímetro del cuello (PEC)**: circunferencia del cuello en su plano medio.

–**Longitud del cuello (LCU)**: medida desde el occipital a la cruz.

–**Perímetro de la caña**: longitud del círculo recto que se forma en el punto medio de la región metacarpiana del miembro anterior izquierdo (**CMI**), miembro anterior derecho (**CMD**), región metatarsiana del miembro posterior izquierdo (**CAI**) y del miembro posterior derecho (**CAD**).

–**Circunferencia escrotal (CIE)**: los testículos deben ser desplazados con firmeza desde el cuello del escroto hacia el fondo del mismo, y la cinta colocada en el diámetro más ancho. La medida se toma en centímetros (Ninoska, 2005).

–**Longitud del testículo:** se desliza con firmeza un testículo hacia el fondo del escroto, y con una cinta se mide verticalmente el testículo izquierdo (**LTI**) y derecho (**LTD**).

–**Ancho de testículo:** cada testículo debe de ser desplazado con firmeza desde el cuello del escroto hacia el fondo del mismo, y con una cinta se mide el testículo derecho (**ATD**) de manera horizontal, así mismo el izquierdo (**ATI**).

–**Condición corporal (CC):** la medición se realiza mediante una palpación a nivel lumbar, que permite estimar la cantidad de grasa bajo la piel, indicando los niveles de reservas energéticas que posee el animal. El grado de cobertura a través de la palpación se lleva a una escala de 1 a 5, donde 1 corresponde a una oveja muy flaca (Romero, 2015).

Para la medición de las longitudes y perímetros se utilizó una cinta flexible de 1 m de longitud con una división mínima de 1 mm, al igual para la de las alzadas y para registrar el peso vivo se usó una báscula romana colgante con capacidad de 100 kilogramos.

Además de las medidas zoométricas, se midieron las siguientes variables:

–**Ganancia diaria de peso (GDP).** Para esta variable se registró el peso vivo inicial de los animales y se pesaron semanalmente, obteniendo promedios de GDP por día.

–**Conversión alimenticia (CA)**: La conversión alimenticia se describe como los kilogramos de alimento requeridos para lograr un kilogramo de producto, se expresa en 1:1.

–**Eficiencia alimenticia (EA)**: La eficiencia alimenticia se describe como el producto obtenido a partir del insumo, se expresa en porcentaje (%).

5.7. Análisis estadístico

Su utilizó un diseño experimental completamente al azar, el cual es una prueba que recurre al análisis de varianza, en donde la varianza total se descompone en la “varianza de los tratamientos” (dietas) y la “varianza del error”.

Para determinar el efecto de las dietas sobre los valores obtenidos para las medidas corporales, se analizó la información usando el procedimiento PROC ANOVA del programa SAS 9.0. Su objetivo fue determinar si existió una diferencia estadística significativa entre los tratamientos en estudio, para lo cual se compara la “varianza del tratamiento” contra la “varianza del error” y se determina si la primera es lo suficientemente alta según la distribución F. En el experimento se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta Ganancia diaria de peso (GDP), Conversión alimenticia (CA), Eficiencia alimenticia (EA).

μ = Media general.

T_i = Efecto del tratamiento i (Dietas)

E_{ij} = Efecto atribuido al error experimental.

Posteriormente se realizó un análisis de correlación usando PROC CORR del SAS para determinar el grado de asociación existente entre las distintas medidas corporales.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 7) se pudo constatar que no hubo diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos o dietas ofrecidas a ovinos pelibuey, para la ganancia total de peso, en 90 días de observación se tuvieron ganancias de peso por animal de 11.9 kg con rastrojo de maíz, siendo superior en 35 % a aquellos animales del tratamiento testigo (pastoreo).

La dieta con ensilado de maíz generó 9.6 kg de ganancia por animal en el periodo indicado superando al testigo en 9.1 %. No obstante, el tratamiento con *Hibiscus* fue 2.2 % inferior al tratamiento en pastoreo (Cuadro 7).

Cuadro. 7. Peso inicial (PI), peso final (PF), ganancia total (GT), conversión alimenticia (CA), eficiencia alimenticia (EA) y ganancia diaria de peso (GDP) en ovinos. Loma Bonita, Oaxaca.

Tratamiento	N	Días	PI	PF	GT	MEDIA	GDP	CA	EA
Rastrojo	8	90	18.0	29.9	11.9	21.9±1.01 ^a	0.132±0.02 ^a	7.88	0.126
Pastoreo	8	90	18.8	27.6	8.8	21.7±1.01 ^a	0.098±0.02 ^a	-	-
Ensilado	8	90	18.2	27.8	9.6	20.5±1.01 ^a	0.107±0.02 ^a	9.77	0.102
Hibiscus	8	90	18.8	27.4	8.6	20.9±1.01 ^a	0.096±0.02 ^a	10.90	0.092

a, = Literales iguales dentro de cada línea, indican que no hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

Peñúñuri *et al.* (2007) reportaron para ovinos pelibuey, en 84 días de estudio una ganancia total de peso de 10.2 kg para hembras, 12.7 kg para machos castrados y 15.1 kg para machos enteros, indicando que las ganancias de peso en machos enteros superaron en 32.4 % a hembras y en 15.8 % machos castrados.

La ganancia diaria de peso (GDP) fue similar entre tratamientos ($P \leq 0.05$), sin embargo, con la dieta de rastrojo de maíz se obtuvo una ganancia diaria de peso de 0.132 ± 0.02 kg animal⁻¹ día⁻¹, comparada con ensilado de maíz, tulipán, y pastoreo, mostrando una GDP de 0.107 ± 0.02 , 0.096 ± 0.02 y 0.098 ± 0.02 kg animal⁻¹ día⁻¹, respectivamente. Estos resultados concuerdan con Peñúñuri *et al.* (2007), quienes en ovinos en pastoreo no encontraron diferencias estadísticas significativas para ganancia de peso, reportando en machos valores en GDP que oscilaron entre 0.139 y 0.154 kilogramos.

Vázquez-Mendoza *et al.* (2012) al evaluar bloques nutricionales como complemento para ovinos en el trópico seco de México, obtuvieron ganancias de peso por animal de 0.092 y 0.102 kg día⁻¹, señalando que es recomendable incluir forrajes nativos en la dieta de los animales para mejorar su desempeño productivo.

La información anterior es diferente de la reportada para dietas elaboradas a base de rastrojos de maíz más concentrado y ensilado de maíz, donde se estimaron GDP entre 0.141 y 0.253 kg animal⁻¹ día⁻¹ (Méndez *et al.*, 1995) citado por Sánchez del Real (s/f). Bustamante (2002), reportó para ovinos

y con una dieta alta en granos y dieta integral convencional (forraje y concentrado) una GDP de 0.143 y 0.138 kg animal⁻¹ día⁻¹.

En el presente estudio la conversión alimenticia fue más eficiente en los animales alimentados con rastrojo de maíz con una CA de 7.88 kg respecto al ensilado (CA=9.77 kg) e hibiscus (CA=10.90 kg). Peñúñuri *et al.* (2007) observó que hembras fueron superiores con relación a machos enteros con una conversión alimenticia de 9.44 y 7.404 kg, respectivamente.

Es importante señalar que durante el desarrollo del experimento en los días 7, 28 y 56 (Figura 3), los ovinos se enfermaron de coccidiosis, que son protozoarios causantes de diarreas en animales, reflejándose en la pérdida de peso de los ovinos; por lo tanto, esta afectación repercutió en la GDP y CA. De allí, que es claro que pueden ocurrir variaciones en al GDP y en CA que van a depender de factores externos como clima (lluvia, temperatura, humedad relativa) (Figura 2), raza, edad, sexo de los animales y tipo de alimentación que se ofrezca a los animales.

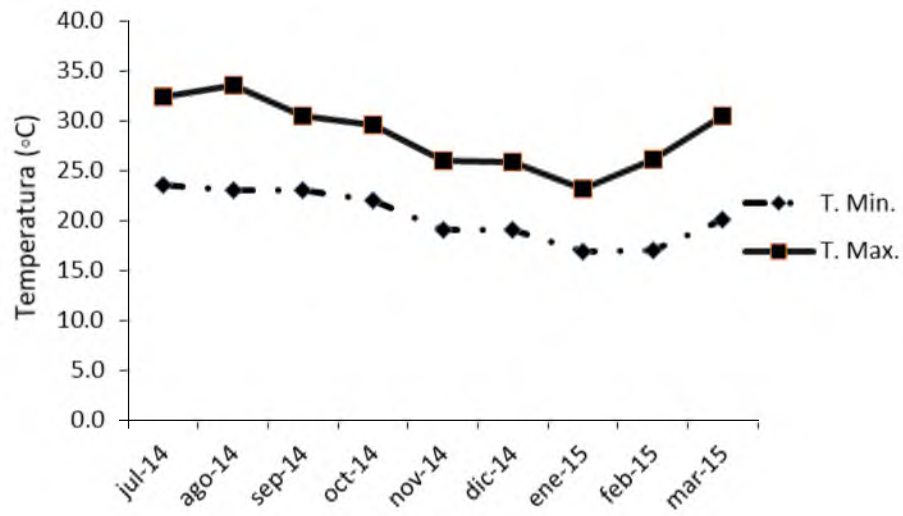


Figura 2. Comportamiento de la temperatura (mínima y máxima) durante el desarrollo del experimento con ovinos en Loma Bonita, Oaxaca, México.

Álvarez *et al.* (2003) estudió la ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos suplementados con a) 30 % de fruto de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) (GDP=0.086 kg animal⁻¹ día⁻¹, CA=7.47 kg y una EA=0.147 kg), b) 30 % de pollinaza (GDP=0.074 kg animal⁻¹ día⁻¹ CA=10.35 kg y una EA=0.120 kg) y, c) mezcla 15 % parota y 15 % de pollinaza (GDP=0.111 kg animal⁻¹ día⁻¹, CA=7.97 kg y una EA=0.144 kg) , se incluyó 70 % de grano de maíz en las dietas y hasta 20 % de rastrojo de maíz.

En otro trabajo efectuado en ovinos Pelibuey y sus cruza con Suffolk y Dorset se obtuvieron ganancias de peso en machos de 0.203 ± 0.24 kilogramos día⁻¹, y en hembras la GDP fue de 0.147 ± 0.17 kg día⁻¹, y una CA de 5.9 ± 0.4 kg y 7.9 ± 0.6 kg, respectivamente. Señalando que en ovinos pelibuey las GDP

en machos se estimaron en 0.181 ± 0.21 kilogramos y en hembras este valor fue de 0.124 ± 0.15 kilogramos por ovino por día y una CA de 6.6 ± 0.7 kg, 8.3 ± 0.9 kg, respectivamente (Partida *et al.*, 2009).

En relación con lo anterior Pérez *et al.* (2011) al evaluar parámetros productivos en ovinos de pelo encastados con razas de pelibuey, Dorper y Katahdin en un sistema de alimentación intensiva en la región central de Chiapas obtuvieron GDP de 0.236 kg ovino⁻¹ día⁻¹ y una CA de 5.7 kg. Apoyando lo anterior González-Garduño (2013) aseguró que el uso de dietas integrales ha permitido obtener ganancias de peso de 0.180 a 0.250 kg por cordero por día en sistemas intensivos y en sistemas de producción en pastoreo y complementación alimenticia las ganancias de peso oscilan entre 0.120 y 0.147 kg por cordero por día; aunque es posible obtener GDP mayores a 0.300 kg con ovinos de pelo y con cruce de lana con pelo (Galaviz *et al.*, 2011).

El comportamiento productivo de los animales que recibieron dietas a base de rastrojo de maíz, pastoreo, ensilado e *Hibiscus* no mostraron diferencias estadísticas significativas a través del tiempo (Cuadro 1A), incluso en el noveno muestreo puede notarse (Figura 3) una ligera afectación a la ganancia de peso causada por factores climáticos (Figura 2).

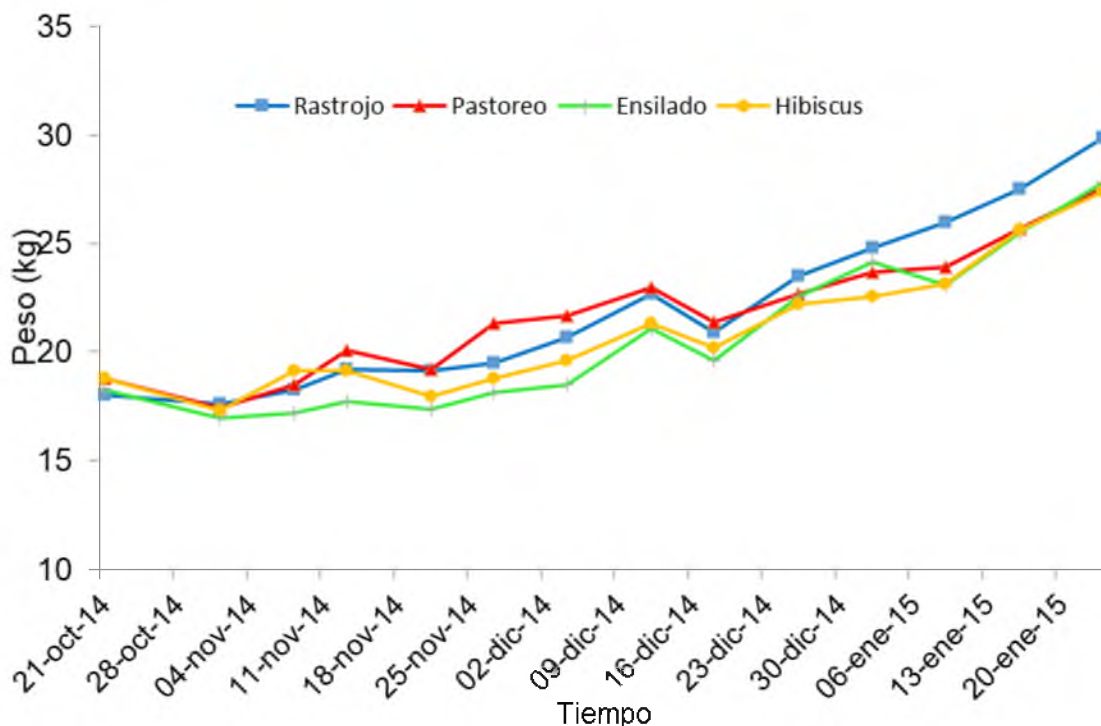


Figura 3. Comportamiento de ovinos alimentados con dietas a base de rastrojo de maíz, pastoreo (testigo), ensilado de maíz e Hibiscus, en función del tiempo. Loma Bonita, Oaxaca, México.

Considerando que uno de los objetivos específicos de este estudio fue determinar la existencia de un efecto directo entre el peso vivo de ovinos y sus medidas corporales. Se encontró que en promedio de cuatro dietas el peso vivo se asoció alta y positivamente (Cuadro 8) con perímetro de cuello ($r=0.80^{**}$), perímetro de tórax ($r=0.77^{**}$), condición corporal ($r=0.77^{**}$), perímetro de espalda ($r=0.69^{**}$) y longitud del cuerpo del animal ($r=0.67^{**}$), altura a la cruz ($r=0.64^{**}$) y altura a la grupa ($r=0.60^{**}$).

Hernández *et al.* (2012) en ovinos pelibuey estimaron que el peso vivo se correlacionó en $r=0.79^{**}$ con el perímetro de tórax, en longitud del cuerpo

obtuvieron $r=0.68^{**}$, longitud de la caña ($r=0.55^{**}$), estos datos son muy similares a los encontrados en el presente estudio.

Vilaboa y Díaz (2007) concluyeron que a mayor incremento en el perímetro torácico, longitud del tronco y circunferencia de la caña hay un mayor incremento en el peso vivo de los animales, y que estos datos varían dependiendo de la raza, ya que encontraron valores inferiores en ovinos pelibuey comparados con la raza katahdin y dorper, reportando una alta correlación entre el peso y el perímetro torácico ($r=0.84^{**}$), al igual que entre el peso y la circunferencia de la caña ($r=0.75^{**}$); de igual forma, la longitud del tronco influye en el peso vivo de los animales ($r=0.67^{**}$).

Dzib *et al.* (2011), obtuvieron correlaciones altas y positivas entre el peso vivo y el perímetro torácico $r=0.77^{**}$; peso vivo con altura a la cruz $r=0.70^{**}$ y entre peso vivo y perímetro testicular $r=0.64^{**}$. Por su parte Hernández *et al.* (2012) encontraron una correlación alta entre perímetro torácico y peso vivo del animal al sacrificio $r=0.79^{**}$.

En este estudio también se pudo constatar que el peso vivo de los ovinos tiene una asociación positiva y significativa ($P \leq 0.05$) con: circunferencia escrotal ($r=0.73^{**}$), y con longitud de testículo derecho ($r=0.73^{**}$) e izquierdo ($r=0.79^{**}$), y con ancho de testículo derecho ($r=0.71^{**}$) e izquierdo ($r=0.69^{**}$). Esta información es importante desde el punto de vista reproductivo, sobre todo cuando los esfuerzos se encaminan a seleccionar sementales en los rebaños ovinos.

Cuadro 8. Coeficiente de correlación de 27 caracteres asociados con el comportamiento productivo de ovinos pelibuey que recibieron dietas a base de rastrojo de maíz, pastoreo, ensilado de maíz y tulipán (*Hibiscus rosa sinensis*). Loma Bonita, Oaxaca, México.

Carácter	PV	ALC	ALG	LC	LCU	LA	LGR	ANG	ANC	ANE	PEC	PET	PEE	CAI
PV	1.0	0.64**	0.60**	0.64**	0.26**	0.67**	0.57**	0.57**	0.41**	0.50**	0.80**	0.77**	0.69**	0.58**
ALC		1.0	0.72**	0.43**	0.06ns	0.47**	0.37**	0.28**	0.39**	0.32**	0.54**	0.61**	0.54**	0.32**
ALG			1.0	0.34**	0.05ns	0.36**	0.29**	0.30**	0.39**	0.24**	0.58**	0.59**	0.56**	0.33**
LC				1.0	0.10ns	0.68**	0.50**	0.35**	0.30**	0.36**	0.54**	0.52**	0.52**	0.53**
LCU					1.0	0.44**	0.41**	0.17ns	0.37**	0.11ns	0.26ns	0.06 ns	0.06ns	0.06ns
LA						1.0	0.53**	0.31**	0.37**	0.36**	0.57**	0.57**	0.48**	0.38**
LGR							1.0	0.39**	0.53**	0.31**	0.46**	0.40**	0.40**	0.30**
ANG								1.0	0.09*	0.56**	0.58**	0.50**	0.42**	0.48**
ANC									1.0	0.07ns	0.32**	0.34**	0.34**	0.28*
ANE										1.0	0.50**	0.41**	0.33**	0.46**
PEC											1.0	0.75**	0.65**	0.54**
PET												1.0	0.70**	0.51**
PEE													1.0	0.45**
CAI														1.0

PV= Peso vivo (kg), ALC= Altura a la cruz (cm), ALG=Altura a la grupa (cm), LC= Longitud del cuerpo (cm), LCU=Longitud del cuello (cm), LA=Longitud del animal (cm), LGR= Longitud de grupa (cm), ANG= Ancho de grupa (cm), ANC= Ancho de cadera (cm), ANE= Ancho de espalda (cm), PEC= Perímetro de cuello (cm), PET= Perímetro de tórax (cm), PEE= Perímetro de espalda (cm), CAI= Perímetro de caña pata izquierda (cm), CAD= Perímetro de caña pata derecha (cm), CMI= Perímetro de caña mano izquierda (cm), CMD= Perímetro de caña mano derecha (cm), LCA= Longitud de la cabeza (cm), ANCB=Ancho de cabeza (cm), CIE= Circunferencia escrotal (cm), LTD= Longitud del testículo derecho (cm), LTI= Longitud del testículo izquierdo (cm), ATD= Ancho del testículo derecho (cm), ATI=Ancho del testículo izquierdo (cm), PECO=Perímetro de cola (cm), PEG=Perímetro de grupa (cm), CC= Condición corporal (Escala: 1=flaco, 2= delgado, 3=normal, 4=gordo, 5=obeso).

Continuación del Cuadro 8.

	CAD	CMI	CMD	LCA	ANCB	CIE	LTD	LTI	ATD	ATI	PECO	PEG	CC
PV	0.57**	0.43**	0.41**	0.29**	0.34**	0.73**	0.73**	0.79**	0.71**	0.69**	0.66**	0.58**	0.77**
ALC	0.33**	0.29**	0.27**	0.25**	0.30**	0.49**	0.38**	0.47**	0.33**	0.41**	0.51**	0.55**	0.56**
ALG	0.35**	0.26**	0.24**	0.28**	0.32**	0.52**	0.47**	0.56**	0.43**	0.47**	0.48**	0.54**	0.47**
LC	0.52**	0.35**	0.35**	0.37**	0.30**	0.48**	0.48**	0.50**	0.59**	0.59**	0.53**	0.43**	0.47**
LCU	0.04ns	-0.06ns	-0.06ns	0.01ns	0.15ns	0.25*	0.22*	0.22*	0.15ns	0.03ns	0.13ns	0.01ns	0.18ns
LA	0.38**	0.18*	0.17ns	0.27**	0.41**	0.43**	0.45**	0.46**	0.51**	0.45**	0.50**	0.46**	0.48**
LGR	0.30**	0.16ns	0.17ns	0.29**	0.28**	0.47**	0.47**	0.52**	0.43**	0.47**	0.52**	0.31**	0.37**
ANG	0.48**	0.28**	0.27**	0.07ns	0.19*	0.32**	0.28**	0.34**	0.43**	0.49**	0.47**	0.41**	0.37**
ANC	0.30**	0.21ns	0.19*	0.25**	0.19*	0.31**	0.31**	0.39**	0.18ns	0.20ns	0.43**	0.29**	0.31**
ANE	0.45**	0.32**	0.30**	0.25**	0.21*	0.21*	0.13ns	0.25*	0.40**	0.42**	0.43**	0.33**	0.42**
PEC	0.54**	0.43**	0.42**	0.40**	0.32**	0.59**	0.59**	0.58**	0.72**	0.62**	0.63**	0.60**	0.58**
PET	0.52**	0.44**	0.41**	0.38**	0.27**	0.45**	0.54**	0.55**	0.55**	0.54**	0.60**	0.65**	0.57**
PEE	0.44**	0.34**	0.33**	0.46**	0.24**	0.48**	0.43**	0.51**	0.47**	0.46**	0.50**	0.55**	0.54**
CAI	0.99**	0.73**	0.73**	0.35**	0.23*	0.32**	0.36**	0.38**	0.48**	0.49**	0.52**	0.41**	0.41**
CAD	1.0	0.72**	0.72**	0.34**	0.22*	0.31**	0.34**	0.36**	0.47**	0.49**	0.52**	0.42**	0.40**
CMI		1.0	0.98**	0.34**	0.09ns	0.16ns	0.26**	0.27**	0.22*	0.24*	0.28**	0.23*	0.29**
CMD			1.0	0.36**	0.08ns	0.16ns	0.25*	0.25*	0.22*	0.25*	0.28**	0.21*	0.27**
LCA				1.0	0.37**	0.27**	0.23*	0.20*	0.39**	0.34**	0.43**	0.29**	0.14ns
ANCB					1.0	0.27**	0.13ns	0.15ns	0.35**	0.35**	0.41**	0.27**	0.23*
CIE						1.0	0.80**	0.81**	0.77**	0.75**	0.45**	0.32**	0.54**
LTD							1.0	0.90**	0.68**	0.66**	0.36**	0.32**	0.49**
LTI								1.0	0.66**	0.72**	0.45**	0.37**	0.56**
ATD									1.0	0.87**	0.51**	0.44**	0.46**
ATI										1.0	0.56**	0.42**	0.38**
PECO											1.0	0.48**	0.50**
PEG												1.0	0.44**
CC													1.0

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de dietas a base de alimentos no convencionales, como rastrojo de maíz (GDP=0.132 kg animal⁻¹ día⁻¹), ensilado de maíz (GDP=0.107 kg animal⁻¹ día⁻¹) e *Hibiscus* (GDP=0.096 kg animal⁻¹ día⁻¹), son una alternativa para alimentar ganado ovino en el trópico, ya que permiten obtener ganancias de peso similares a las obtenidas en pastoreo (0.098 kg animal⁻¹ día⁻¹).

Existió una mejor conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA) en la dieta de rastrojo de maíz (CA=7.88 kg, EA=0.126), en relación con la ración a base de ensilado de maíz (CA=9.77 kg, EA= 0.102) e *Hibiscus* (CA=10.90 kg, EA=0.092).

Se encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa entre peso vivo con: perímetro de tórax (r=0.77**), perímetro de cuello (r=0.80**), perímetro de espalda (r=0.69**), altura a la cruz (r=0.64**) y altura a la grupa (r=0.60**).

Como recomendación se propone generar una cinta métrica que ayude a estimar el peso vivo en ovinos sin necesidad de recurrir al uso de una báscula, considerando medidas zoométricas como el perímetro de tórax o perímetro de cuello.

Se requiere realizar más investigación en ovinos de pelo en condiciones de clima tropical húmedo para confirmar los resultados presentados en esta investigación.

8. LITERATURA CITADA

- Aguirre O. J., 2013. Características nutricionales de algunas leñosas forrajeras. Revista Abanico Veterinario. 3(3):42-51.
- Álvarez M. G., Melgarejo V. L., Castañeda N. Y. 2003. Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y pollinaza. Vet Méx. 34(1):39-46.
- Arteaga C. J, 2008, Situación Actual de la Ovinocultura en México. AMCO. II Foro de Rentabilidad Ovina.
- AMCO, (Asociación Mexicana de criadores de Ovinos). 2007. Catálogo de Razas., Disponible en: http://www.uno.org.mx/razas_ovinas/catalogo_razas.pdf. Consultado el 10 de Febrero de 2016.
- Améndola M. R. D., Topete P. P., 2013. Ensilaje de Maíz. Universidad Autónoma Chapingo. Primera Edición. Texcoco, Edo. De México. 25 p.
- Benavides J.E. 2000. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. En: Sánchez M.D. y M. Rosales (Eds.) Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. FAO, Roma. pp. 367-377.
- Bustamante G. J. J. 2002. Crecimiento y finalización de corderos con dietas basadas en granos. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental "El Verdineño". Folleto Científico Núm. 1, Nayarit, México.

- Caravaca R. F. P., Castel G. J. M., Guzmán G. J. L., Delgado P. M., Mena G. Y., Alcalde A. M. J., González R. P. 2005. Bases de la producción animal. Editorial Servicio de publicaciones Universidad de Córdoba., Primera Reimpresión, España. 512 p.
- Carrera C. B., 2008. Avances, Cuaderno de trabajo. La ovinocultura en México: ¿alternativa para los productores rurales?, N° 7. 19 p. México.
- Cuéllar, N. D., Arrieta H., J. M., 2010. Evaluación de respuestas fisiológicas de la planta arbórea *Hibiscus rosa sinensis* L. (Cayeno) en condiciones de campo y vivero Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 11(1), 61-72.
- Cuellar O. J. A., García L. E., De la Cruz C. H. A., Aguilar N. M., 2011, Manual práctico para la cría ovina. Primera Edición. México, 61 p.
- Cruz C. L., Pérez R. H., 2007. Diagnóstico, control y prevención de las principales enfermedades de ovinos en el trópico, Memoria del 15º día del ganadero 6 de julio., México. 55 p.
- Duran R. F., Hernández G. H. A., Latorre N. D. F., 2008. Manual de explotación y reproducción en ovejas y borregos, Grupo Latino Editores, Primera Edición, Bogotá, Colombia, 742 p.

- Dzib C. A., Ortiz M. A., Torres H. G. 2011. Variabilidad morfoestructural de ovinos Blackbelly en Campeche, México. Archivos de Zootecnia 60(232):1291-1301.
- Esqueda C. M. H., Gutiérrez R. E., 2009. Producción de ovinos de pelo bajo condiciones de pastoreo extensivo en el norte de México Libro Técnico N°3. Centro de investigación regional del norte centro INIFAP. Sitio experimental La Campana-Madera. Chihuahua Chih., México. 152 p.
- FAO, 2016. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA/visualize> Consultado el: 06 de Junio 2017.
- FND, 2015. (Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero). Disponible en: <http://www.fnd.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Ficha%20Ovino.pdf> Consultado el: 13 mayo del 2016.
- Fraser A., Stamp J. T., 1989. Ganado Ovino. Producción y Enfermedades. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 43 p.
- FSHC, 2011. Fundación Social de Holcim Colombia. Guía Práctica para pequeños productores ovinos. Editorial JOTAMAR LTDA. Colombia.

- Galaviz R. J. R., Zaragoza R. J. L., Corona J. V., 2011. Alimentación para ovinos de las regiones nor-poniente de Tlaxcala. Folleto Técnico N° 46. Tlaxcala, México. 48 p.
- Gaztambide A. C., 1975, Alimentación de animales en los trópicos, Primera Edición., Editorial Diana, S. A., México. 255 p.
- González-Garduño, R., Blardony-Ricardez, K., Ramos-Juárez, J. A., Ramírez-Hernández, B., Sosa R., Gaona-Ponce, M. 2013. Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación. Avances en investigación agropecuaria. 17(1): 135-148.
- Hernández-Espinoza D. F., Hinojosa-Cuéllar J. A., Pascual-Córdova A., Oliva-Hernández J., 2012. Descripción de medidas corporales y composición de la canal en corderas Pelibuey: estudio preliminar. Revista Científica 32:24-31.
- Hernández S. D., 2007. Evaluación y uso de tulipán como forraje para ovinos en crecimiento en: Ganadería, Desarrollo y Ambiente: una visión para Chiapas. Fundación Produce Chiapas, A.C.107 p.
- Herrera, M. y Luque, M. 2009. Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. En: Valoración Morfológica de los Animales Domésticos. Madrid, España. pp. 83-102.

- Hurtado A. A., Salvador M. Hurtado, A., A. Salvador, M. Morantes y O. Colmenares. 2003. Relación entre el peso corporal, medidas corporales y edad en corderos de raza West African y Barbados Barriga Negra desde el nacimiento al destete. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias UCV. 44:145-155.
- INEGI, 2007. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), El ganado ovino en México. Censo Agropecuario 2007. pp. 13-20.
- INEGI, 2015. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2015.1425 p.
- Martin, J. M. and Rogers, R. W. 2004. Review: Forage-produced beef: Challenges and potential. The Professional Animal Scientist, 20(3): 205-210.
- Méndez B., M. A., R. D. Molina H., M. Huerta Bravo y C. Sánchez del Real. 1995. Engorda de ovinos con ensilado de maíz y diferentes fuentes de proteína. Mem. VIII. Congreso Nacional de Producción Ovina. Chapingo, México. pp. 82-85.
- Ninoska M. B. 2005. Medida de la circunferencia escrotal en Manual de ganadería doble propósito, Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo, Venezuela.8: 494-497.
- Ochoa G. R. I., 2005. Guía técnica para la producción intensiva de ovinos en el área de influencia del campo experimental "Sierra de Chihuahua".

Guía técnica núm. 2. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, México. 44 p.

Partida de la Peña J. A., Braña V. D., Martínez R. L., 2009. Desempeño productivo y propiedades de la canal en ovino Pelibuey y sus cruizas con Suffolk o Dorset. *Técnica Pecuaria en México*. 47: 313-322.

Partida de la Peña J. A., Braña V. D., Jiménez S. H., Ríos R. F. G., Buendía R. G., 2013, Producción de Carne Ovina, Libro Técnico N° 5, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Ajuchitlán, Qro. México. 116 p.

Pastorelli, G., M. Musella and F. Sanimelli. 2006. Stasis spatial requirements of growing-finishing and heavy pigs. *Livestock Science*. Departamento de ciencias y tecnologías para la seguridad de los alimentos. Milán, Italia. 105:260-264.

Paliwal R. L., 2001. El Maíz de los Trópicos. Mejoramiento y producción. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, Roma, Italia. pp. 51- 62.

Peñúñuri M., F. J., Velázquez C. J., Sosa C. J., Torrescano U. G. R., Ortega G. C. 2007. Comportamiento productivo de ovinos de la raza pelibuey y criollo con encaste de katahdin, blackbelly y dorper en el Municipio de Santa Ana, Sonora. INIFAP Campo Experimental Costa de Hermosillo. Hermosillo, Sonora, México. 25 p.

- Pérez A., Saucedo O., Iglesias J., Wencomo H. B., Reyes F., Oquendo G. y Milian I. 2010. Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Pastos y forrajes 33(1):1-17.
- Pérez L. E de J., García A. M. C., Albores M. S., Sosa R. R., León V., H. 2011. Parámetros productivos de ovinos de pelo en un sistema de alimentación intensiva en la región central de Chiapas. Quehacer Científico en Chiapas 1(12): 7-13.
- Pérez R. H., 2012. Herramientas de Selección y su aplicación en la ovinicultura. 2° Foro de ovinos de pelo. Veracruz, México. 118 p.
- Puebla D. H. M., Zaldivar Q. N., Soñora B. R. 2005. Oestrosis. Aspectos Biológicos de la miasis cavitaria ovina. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 6(9): 1-12
- Ramírez Avilés L., López Burgos L., Petit Aldana J., Ku Vera J. C., 2011. Producción ovina en sistemas agroforestales en el trópico. Revista Bioagrocencias, 4:33-42.
- Reyes-Muro L; Camacho-Villa T. C. y Guevara-Hernández F. 2013. Rastrojos: manejo, uso y mercado en el centro y sur de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Libro Técnico Núm. 7. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México. 242 p.

- Romero E. E., 2013. Manejo Integral de una Explotación Ovina. Universidad Autónoma Chapingo. Primera Edición. México. pp.12-23.
- Romero O. 2015. Evaluación de la condición corporal y edad de los ovinos. Informativo. N° 79 Instituto de investigaciones agropecuarias, Temuco, Chile.4 p.
- Ruiz-Sesma, Doney L, Lara-Lara, Pedro E, Sierra-Vázquez, Ángel C, Aguilar-Urquiza, Edgar, Magaña-Magaña, Miguel A, & Sanginés-García, José R. 2006. Evaluación nutritiva y productiva de ovinos alimentados con heno de *Hibiscus rosa-sinensis*. *Zootecnia Tropical* 24(4): 467-482.
- Sabaté, J.; Caballero M.; Salinero P.; Valenzuela S.; Parés P.M. 2011. Estimación del peso vivo en la cabra “Blanca de Rasquera” Revista Pequeños Rumiantes. Departamento de producción animal, Ciencia y salud Animal Universidad de Lleida. 12(2); pp. 7- 12.
- SAGARPA. (2009). (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación de ganado. Distrito Federal, México. Sistemas de Agronegocios Pecuarios.Consultado el 07 de enero de 2018. Disponible en: <https://docplayer.es/15132764-Aprovechamiento-de-esquilmos-y-subproductos-en-la-alimentacion-del-ganado.html>.

SAGARPA, 2010. (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Producción Anual Pecuaria en México. Centro de Estadística Agropecuaria. Consultado en febrero de 2016, Disponible en; <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>.

SAGARPA, 2016. (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Serie de Situación actual y perspectivas. Situación actual y perspectivas del Maíz en México 1996-2010. 38 p.

Sánchez del Real C. (s/f), Utilización de subproductos en suplementos para ovejas y en dietas de engorda de corderos, Posgrado en Producción Animal Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo.

Sepúlveda L. C.J., Casasola F., Ibrahim M., Villanueva C., Arguello O., Gutiérrez M. I., Galileo R. P. G., 2007. Sistema Silvopastoriles y Apicultura, Cuaderno de capacitación. Serie Técnica Manual N°. 74, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 13 p.

SIAP, 2017. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/276009/Ovino_1_.pdf Consultado el: 23 Diciembre 2017.

- SIAP, 2016. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera).
Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/indexmpio.jsp/ Consultado el: 11 enero 2017.
- Sosa R. E. E., R. D. Pérez, R. L. Ortega y B. G. Zapata. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Téc. Pec. Méx.*, 42(2): 129-144.
- Suárez V. H., Rossanigo C. E., Olaechea V. F., Romero R. J. 2007. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. Editorial INTA. Argentina. 26 p.
- Vázquez-Mendoza P., Castelán-Ortega O.A., García-Martínez A., Avilés-Nova F. 2012. Uso de bloques nutricionales como complemento para ovinos en el trópico seco del Altiplano Central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15:87-96.
- Vilaboa, A.J. y Díaz Rivera, P. 2007. Conformación corporal de ovinos de pelo. *La Revista del Borrego*. México, D. F. 8: 38-47.
- Yilmaz, O., I. Cemal and O. Karaca. 2013. Estimation of mature live weight using some body measurements in Karya sheep. *Tropical Animal Health and Production*. 45:397-403.

9. APÉNDICE

Cuadro 1A. Comportamiento a través del tiempo del peso de ovinos pelibuey que recibieron dietas a base de rastrojo de maíz, pastoreo (testigo), ensilado de maíz e *Hibiscus*. Loma Bonita, Oaxaca, México.

Pesaje	Fecha	Dms	Rastrojo	Pastoreo	Ensilado	<i>Hibiscus</i>
P1	21-oct-14	3.1	18.0 a	18.8 a	18.3 a	18.8 a
P2	01-nov-14	3.2	17.6 a	17.5 a	17.0 a	17.3 a
P3	08-nov-14	3.3	18.2 a	18.5 a	17.2 a	19.2 a
P4	13-nov-14	3.3	19.2 a	20.2 a	17.7 a	19.2 a
P5	21-nov-14	3.8	19.2 a	19.2 a	17.4 a	18.0 a
P6	27-nov-14	3.9	19.5 a	21.3 a	18.2 a	18.8 a
P7	04-dic-14	4.4	20.7 a	21.7 a	18.5 a	19.6 a
P8	12-dic-14	4.6	22.7 a	23.0 a	21.1 a	21.8 a
P9	18-dic-14	4.4	20.8 a	21.4 a	19.6 a	20.2 a
P10	26-dic-14	4.7	23.5 a	22.6 a	22.5 a	22.2 a
P11	02-ene-15	4.8	24.8 a	23.7 a	24.2 a	22.6 a
P12	09-ene-15	4.6	26.0 a	23.9 a	23.1 a	23.1 a
P13	16-ene-15	5.2	27.5 a	25.7 a	25.5 a	25.6 a
P14	24-ene-15	5.5	29.9 a	27.6 a	27.8 a	27.4 a

P1-P14=Pesaje de animales en fechas distintas.

a = Literales iguales dentro de cada línea, indican que no hubo diferencia estadística significativa (Tukey, $P \leq 0.05$).

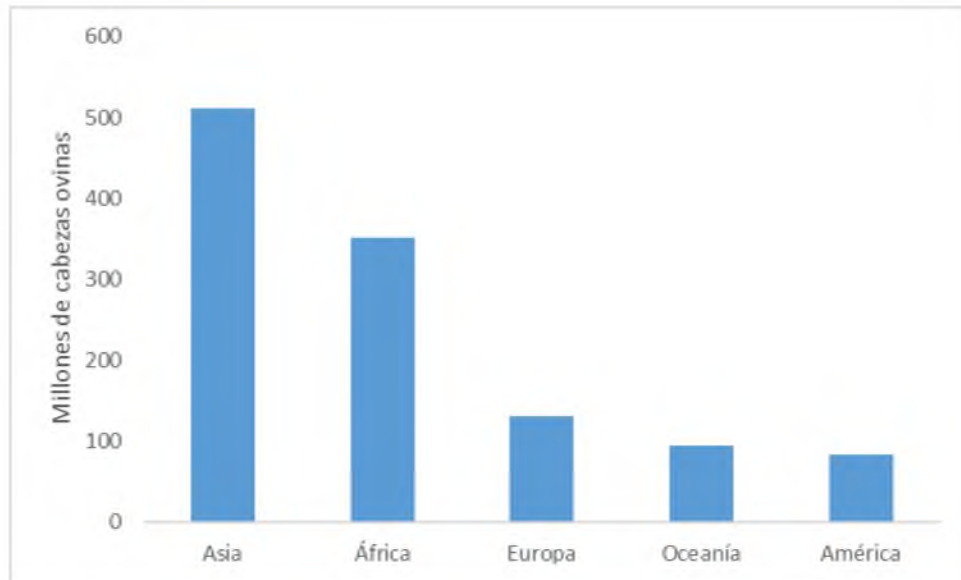


Figura 1A. Población ganadera mundial de ovino 2016.

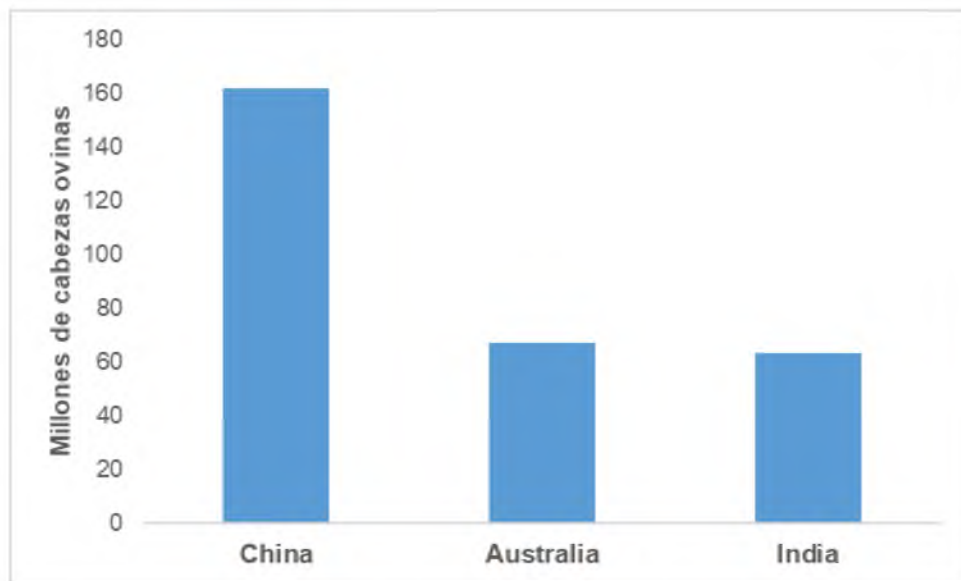


Figura 2A. Países con mayor número de cabeza de ganado ovino en 2016.

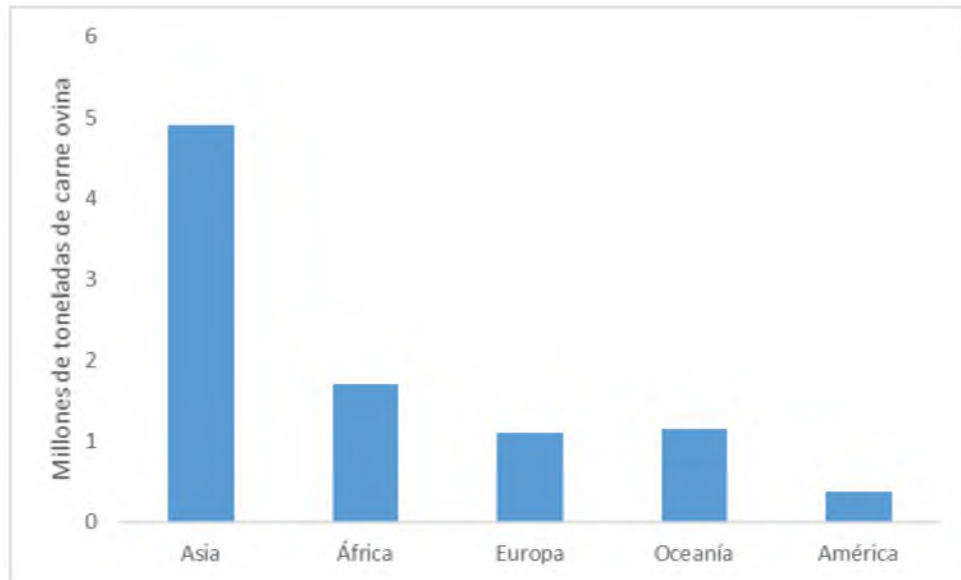


Figura 3A. Producción mundial de carne ovina 2016.

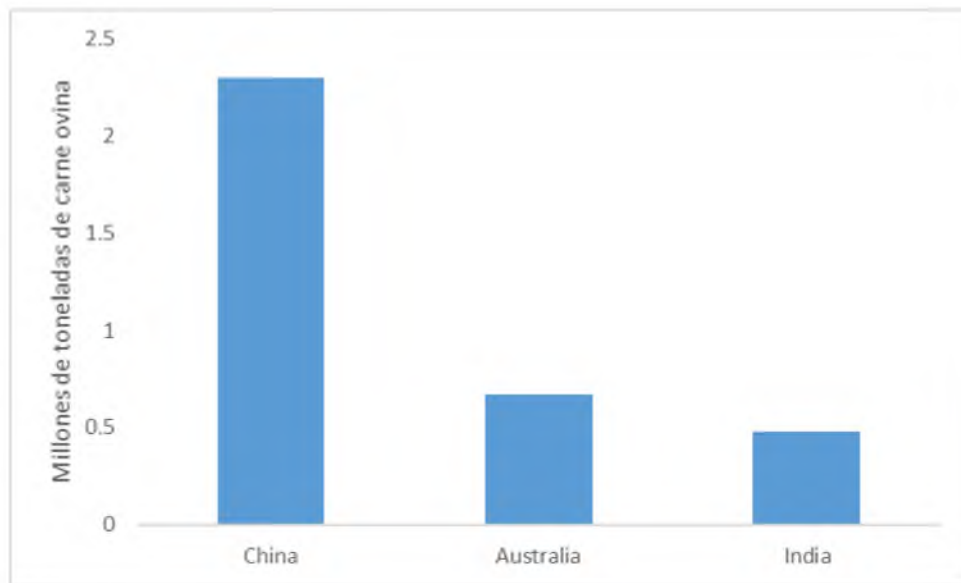


Figura 4A. Países principales en la producción de carne de ganado ovino 2016.

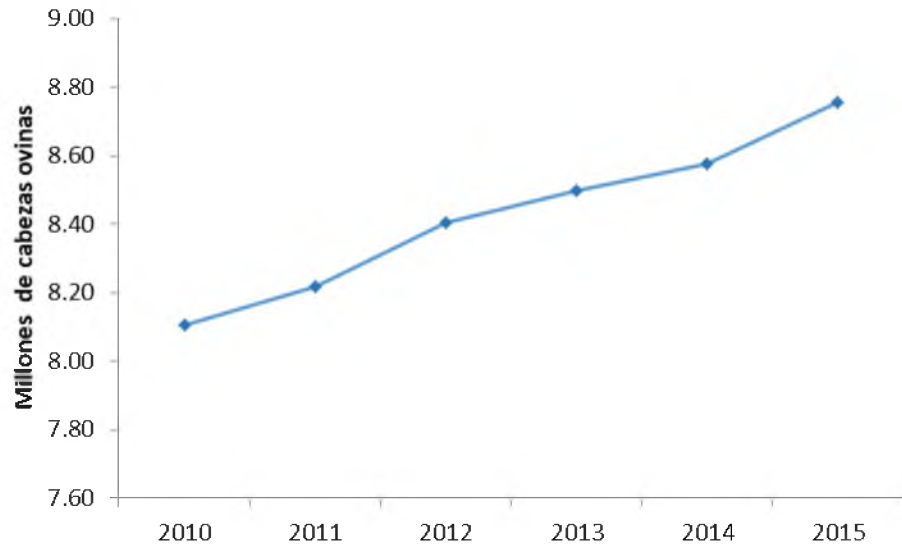


Figura 5A. Poblacion ganadera de ovinos en México del año 2010 al 2015.