

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE



Evaluación de los Diferentes Sistemas de Alojamiento y Manejo en el Borrego Chiapas

Por:

Hannia Meraz Tostado

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Junio 2023

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE**

Evaluación de los Diferentes Sistemas de Alojamiento y Manejo en el Borrego Chiapas

Por:

Hannia Meraz Tostado

TESIS

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:



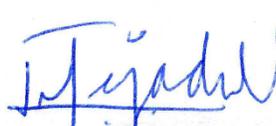
M.C. Aracely Zuñiga Serrano
Presidente



Dr. Juan Carlos Martínez Alfaro
Vocal



Dr. Fernando Ruiz Zárate
Vocal



Dra. Luz María Tejada Ugarte
Vocal Suplente



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

Torreón, Coahuila, México

Junio, 2023



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE**

Evaluación de los Diferentes Sistemas de Alojamiento y Manejo en el Borrego Chiapas

Por:

Hannia Meraz Tostado

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:

M.C. Aracely Zuñiga Serrano
Asesor Principal

Dr. Juan Carlos Martínez Alfaro
Coasesor

Dr. Fernando Ruiz Zárate
Coasesor

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



Torreón, Coahuila, México

Junio, 2023

DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, gráficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaró que este trabajo es original.

Pasante

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters, positioned above a horizontal line.

HANNIA MERAZ TOSTADO

AGRADECIMIENTOS

En especial un agradecimiento a mis asesores de tesis:

A la Dra. Aracely Zuñiga Serrano, gracias por la confianza y apoyo incondicional depositado en mí en toda mi carrera y formación académica, por siempre destacarse con por su gran sonrisa y su actitud servicial y amable con sus alumnos, por siempre animarme y darme buenos consejos, por creer en mí y permitirme ser parte de este gran proyecto.

Al Dr. Juan Carlos Martínez Alfaro, por permitirme ser participe en este proyecto, por su dedicación, tiempo y paciencia hacia mi persona para poder culminar este gran proyecto de investigación que permitirá una mejora en la calidad de vida de la comunidad tsotsil.

Al Dr. Fernando Ruiz Zárate, por su aportación, su constante apoyo y colaboración a este proyecto de investigación que fue indispensable para la finalización de este proyecto de tesis.

A todos los que colaboraron directamente a la realización de este proyecto.

DEDICATORIAS

Este logro se los dedico a:

A mi mamá Rosa María y a mi papá Roberto, gracias por su sacrificio y apoyo en mi carrera, sin ustedes no lo hubiera logrado, gracias por enseñarme a ser perseverante y a creer en mí, por enseñarme que siempre seré capaz de lograr todo lo que me proponga y que no habrá obstáculo que no podre vencer, gracias por todo, los amo.

A mi hermana Nahomi, sobrinas Becky y Lila, por ser mi motivación para superarme cada día, por su amor incondicional, por demostrarme que siempre vendrán cosas buenas, por cuidarme y estar conmigo en los momentos buenos y malos, por enseñarme a amar la vida, ser paciente, valiente, mi vida no sería la misma sin ustedes, las amo con todo mi corazón.

A la memoria de mi tío Ismael, donde quiera que te encuentres te amo, te extraño, y gracias por seguir guiando y cuidando mi camino.

A mi familia por siempre creer en mí y apoyarme incondicionalmente.

A mis mascotas Kinich, Ágata, Coyotl, Cosita y Cricko, los amo, por ustedes nació este amor a esta carrera.

A mis amigos presentes y pasados, sin ustedes la universidad no hubiera sido la misma, gracias por haber compartido estos 5 años de universidad, siempre los recordaré.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS.....	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general	3
1.2 Objetivos específicos	3
1.3. Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen del ovino	4
2.1.1 Clasificación taxonómica del ovino	5
2.2 Antecedentes de la ovinocultura en México	5
2.3 Sistemas de producción en ovinos.....	8
2.3.1 Sistema Extensivo.....	9
2.3.2. Sistema Intensivo.....	10
2.3.3 Sistema Semi-Intensivo	10
2.4 Alojamiento para los ovinos	11
2.4.1 Bases para el diseño de alojamiento	12
2.4.2 Superficie	12
2.4.3 Ventilación	12
2.4.4 Orientación.....	13
2.4.5 Alojamiento para ovinos en el trópico	13
2.5 Principales razas ovinas en México	15
2.5.1 Pelibuey	15
2.5.2 Suffolk	15
2.5.3 Merino	15
2.5.4 Corriedale	16
2.5.5 Borrego Chiapas	16
2.6 Origen del borrego Chiapas	17
2.6.1 Características del borrego Chiapas	19

2.6.2 Manejo tradicional del borrego Chiapas.....	22
2.7 Enfermedad del borrego Chiapas.....	26
2.7.1 Morbilidad del adulto	26
2.7.2 Morbilidad del cordero.....	26
2.8 Mortalidad del borrego Chiapas	27
2.8.1 Mortalidad de corderos	29
III. MATERIAL Y MÉTODOS	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
V. CONCLUSIONES	41
VI. LITERATURA CITADA	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica del ovino.....	5
Tabla 2 Caracterización zoométrica de los principales fenotipos del borrego Chiapas. Todas las medidas están en centímetros, (Adaptada de Perezgrovas, 1999)	20
Tabla 3 Caracterización Fenotípica y características productivas del borrego Chiapas, (Adaptada de Pedraza et al., 1992).....	21
Tabla 4 Registro de ovinos.....	35
Tabla 5 Causas de mortalidad y morbilidad de corderos en la comunidad de “Pozuelos”, de Juan Chamula, Chiapas, México.	36
Tabla 6 Morbilidad de los corderos en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas, México.....	36
Tabla 7 Mortalidad de los corderos en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas, México.....	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clima, (Adaptada de INEGI. 2017. Continuó Nacional de Datos Geográficos de la Carta de Climas Escala 1:1 000 000, serie I.)	28
Figura 2 Municipio de Chamula, Chiapas: Fuente INEGI, 2017.....	30
Figura 3 Diseño del alojamiento tipo entarimado del Sistema Borreguero del borrego Chiapas, en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas.	32
Figura 4 Diseño del alojamiento tipo a nivel de piso del Sistema Borreguero del borrego Chiapas, en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas.	33
Figura 5 Porcentaje de morbilidad en alojamiento elevado vs alojamiento nivel de piso	38
Figura 6 Porcentaje de mortalidad en alojamiento elevado vs alojamiento nivel de piso	40

RESUMEN

Las instalaciones (alojamiento) de cualquier sistema de producción pecuario influyen de manera importante en el estado de salud de los animales. El borrego Chiapas, es una raza que, a pesar de su adaptabilidad a las condiciones ambientales de la Región Altos de Chiapas, las tasas de mortalidad y morbilidad de las ovejas, principalmente de los corderos es relativamente alta, debido a la humedad de los corrales ocasionado por las heces, orina y lluvia. En este sentido, algunas pastoras han modificado el sistema de alojamiento, elevando los corrales para evitar el contacto directo de los animales con las heces, tierra y orina, permitiendo una mayor ventilación de los corrales. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar los diferentes tipos de manejo (alojamiento) y su relación con la incidencia de enfermedades y mortalidad del “Borrego Chiapas”. El estudio se realizó en las comunidades de “Ichinton” y “Pozuelos”, municipio de San Juan Chamula, del Estado de Chiapas. Ubicado a 2230 msnm (16° 66’ 98” de Latitud Norte y 92° 63’ 94” de Longitud Oeste). Se trabajó un diseño de estudio de casos y controles para evaluar la asociación entre los diferentes tipos de manejo y la incidencia de enfermedades y mortalidad del borrego Chiapas de acuerdo a la metodología propuesta por Contreras (2002). Los efectos principales fueron: morbilidad y mortalidad. Los datos fueron analizados por X^2 para las variables no paramétricas. Los resultados indican que el alojamiento a nivel de piso en los sistemas de producción del borrego Chiapas presenta mayor ($P < 0.05$) proporción de morbilidad, respecto al alojamiento elevado. Por otro lado, los datos analizados demuestran que el alojamiento a nivel de piso en los sistemas de producción del borrego Chiapas presenta mayor ($P < 0.05$) proporción de mortalidad respecto al alojamiento elevado.

Palabras clave: Borrego Chiapas, Indicadores de salud, Alojamiento, Bienestar animal

ABSTRACT

The facilities (accommodation) of any livestock production system significantly influences the health status of animals. The "Chiapas sheep" is a well-adapted breed to the region of Chiapas. The mortality rates and morbidity of the sheep, mainly of the lamb, is relatively high due to the humidity of the corrals caused by the accumulation of stool, urine and rain. In this sense, some shepherds have modified the housing system, elevating the floor of raising the corrals to avoid the direct contact of animals with feces, land and urine allowing greater ventilation of the corrals. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the different types of management (accommodation) and their relationship with the incidence of diseases and mortality of the "Chiapas sheep". The study was conducted in the communities of "Ichinton " and "Pozuelos" a municipality of San Juan Chamula, of the state of Chiapas. Located at 2230 msnm (16° 66´ 98´´ N and 92° 63´94´´ W), A case-control study was performed in order to assess the association between the different types of management and incidences of the Chiapas sheep pertaining to diseases and mortality according to the proposed methodology. The main effects were: morbidity and mortality. Data were analyzed using X^2 method for non-parametric variables. Results indicate that lower floor level housing present more ($P<.05$) morbidity and mortality than higher level housing.

Keywords: Chiapas sheep, Health Indicators, Accommodation, Animal Welfare

EVALUACIÓN DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE ALOJAMIENTO Y MANEJO EN EL BORREGO CHIAPAS

I. INTRODUCCIÓN

La producción ovina ha sido una de las actividades pecuarias más antiguas, existiendo desde hace aproximadamente 9 mil a 11 mil años (Zeder, 2008), debido a la docilidad y alta adaptabilidad de la especie, esta actividad ha acompañado a lo largo de la historia a las diferentes migraciones del ser humano, por lo cual esta especie de alguna forma ha buscado la protección del ser humano en contra de los depredadores.

En México, los ovinos constituyen una alternativa imprescindible en la producción animal, debido a que son una especie de animal altamente productiva, ya que esta especie posee una gran habilidad de adaptación a diversos entornos y explotar de manera adecuada los recursos disponibles de cada región geográfica (Partida *et al*, 2013). Las razas ovinas de pelo han cobrado gran importancia durante los últimos años tanto en climas cálidos, como templados, debido a su gran capacidad de acondicionamiento a diferentes condiciones ambientales (De Lucas y Arbiza, 2000; Torres *et al.*, 2004).

Dentro de nuestro país, existen diferentes sistemas de producción ovina, las cuales van desde sistemas de producción altamente tecnificados como ocurre en el centro del país, hasta los sistemas de producción extensivos de subsistencia de mayor presencia en el sureste. En el sureste de México, la ovinocultura es una de las principales fuentes del sector pecuario, el cual ha ido en aumento, debido a que el centro del país tiene cada vez una fuerte demanda de la carne de ovino, siendo los ovinos de carne, principalmente de

tipo pelo, los de mayor importancia en la producción.

En Chiapas, los sistemas de producción son ampliamente diversificados, los cuales van desde los sistemas de producción intensivos, con líneas de producción de carne hasta los sistemas de subsistencia. En la región Altos de Chiapas, la ovinocultura es un tipo de producción de subsistencia, la cual ha sido adoptada por los indígenas (Tsotsiles), y a diferencia de otros sistemas de producción, este se caracteriza por que únicamente utilizan el vellón (pelo) de la oveja para su vestido, además de que los rebaños son pequeños, siendo esta actividad propiamente responsabilidad de las mujeres y niños (Gámez y Perezgrovas, 2000).

En este sentido, la ovinocultura de los Altos de Chiapas, representa una labor importante para las familias de esta región, y consideramos importante estudiar de manera integral dicho sistema de producción, teniendo en cuenta que ha sobrevivido y perdurado con éxito durante muchos años. La finalidad del presente estudio fue evaluar los diferentes tipos de alojamiento y su relación con la incidencia de enfermedades y mortalidad del “Borrego Chiapas”.

1.1 Objetivo general

El objetivo general del presente estudio es comparar la mortalidad y morbilidad de los corderos bajo dos tipos de alojamiento (corrales elevados vs corrales a nivel de piso) en rebaños tsotsiles del borrego Chiapas, en la comunidad los pozuelos, municipio de Chamula, Chiapas.

1.2 Objetivos específicos

1. Determinar la incidencia de morbilidad de los corderos de rebaños tsotsiles de acuerdo a la altura del piso del corral de alojamiento
2. Determinar la incidencia de mortalidad de los corderos de rebaños tsotsiles de acuerdo a la altura del piso del corral de alojamiento

1.3. Hipótesis

El alojamiento elevado disminuye la morbilidad y mortalidad de los corderos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen del ovino

El origen de la oveja doméstica (*Ovis aries*) mediante análisis de ADN mitocondrial se logró determinar que la oveja doméstica es monofilética, su ancestro silvestre desciende del muflón asiático y fueron domesticadas cercanas al oriente para posteriormente diseminarse hasta el oeste de África donde se cree provienen sus ancestros (Meadows *et al.*, 2011).

Hace aproximadamente 9,000 mil a 11,000 mil años la domesticación del ovino se llevó a cabo en las zonas de Irán, Turquía, Siria e Irak (Zeder, 2008; Meadows, 2014). A través de poblaciones humanas fueron llevadas a lo largo de Europa recorriendo el trayecto del río Danubio y el Mediterráneo, hasta alcanzar la península ibérica entre 7,700 y 7,400 mil A.C., posteriormente hacia Inglaterra en el 6,500 mil A.C. y la llegada de ovinos a territorios más alejados provenientes de Europa data de alrededor de hace 4,400 mil años A.C (Jing *et al.*, 2008; FAO, 2007).

Así mismo, Vermeersch *et al.* (1996), plantea que existe una controversia sobre la llegada de las ovejas al continente africano, una hipótesis actual menciona que los ovinos Pelibuey se originaron a partir de una raza de cola delgada proveniente del continente Africano, en base a evidencia arqueológica los restos de ovino más antiguos datan de hace 7,500 a 7,000 mil años, y estos fueron situados en el Delta del Nilo, con los registros arqueológicos se ha podido establecer que las ovejas llegaron al oeste de África relativamente en 3,700 A.C (Chacón *et al.*, 2009).

2.1.1 Clasificación taxonómica del ovino

Tabla 1 Clasificación taxonómica del ovino

Reino	Animal
Phylum	Cordados
Subphylum	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Subclase	Artiodáctilos
Familia	Bóvidae
Género	<i>Ovis</i>
Especie	<i>aries</i>
Denominación	<i>Ovis aries</i>

2.2 Antecedentes de la ovinocultura en México

Tras la conquista de América por los españoles, los ovinos domésticos fueron introducidos al continente porque servían de alimento para la tripulación en las embarcaciones (Aguilar *et al.*, 2017).

En México este tipo de ganado fue introducido en el año 1493 por Cristóbal Colón, trayendo consigo razas nativas españolas como la Churra, Lacha, , Rasa Aragonesa, Manchega, Merino española y Canaria, posteriormente existió un cruzamiento entre estas razas que dio origen a individuos criollos que se han adaptado para crear así diferentes ecotipos en variadas regiones y climas, la población ovina nacional fue incrementando

principalmente a cargo de los españoles, hasta que en el siglo XVI la clase indígena descendientes de nobles, llegó a tener rebaños, pero nunca superando en número a los rebaños de los españoles, y para finales de este mismo siglo la producción de lana, leche y carne de cordero definieron la economía en el territorio mexicano (Romero, 2020 y Campos *et al.*, 2020).

Actualmente la ovinocultura en México ha ido incrementándose, mayormente el ganado ovino es de tipo criollo proveniente de las cruas españolas de los siglos pasados, aunque se trabaja también con razas puras como Hampshire, Suffolk, Rambouillet, entre otras, tanto es así que la producción de carne y lana no satisface la demanda interna, por lo cual se importa alrededor del 60% de países extranjeros como lo son Australia, Nueva Zelanda, Argentina, entre otros (Romero, 2020). De acuerdo con Orús, (2023) el volumen de producción de carne ovina en 2021, se produjeron 10 millones de toneladas en el mundo y en México se alcanzaron las 65.000 mil toneladas métricas, por último, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el 2020 se produjeron más de 4 mil toneladas anuales de lana.

Asimismo, el estudio realizado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2017), demostró que en México predomina el ganado ovino de tipo criollo y en un porcentaje bajo son de razas puras como: Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale, para crianza de producción de lana las razas son Debouillet, Merino australiano y Lincoln, y por último las razas criadas para doble propósito de lana y carne son las razas Marsh y Romney; además demostró que la producción nacional de ganado ovino en pie fue de casi 118 mil toneladas, y se concluyó que el 95% de la carne de borrego en México es consumida

en forma de barbacoa, mientras tanto la producción nacional de lana sucia en el 2017 fue de 4,854 mil toneladas, para ser procesada de manera industrial o artesanalmente.

Otra de las razas que ha crecido durante los últimos 40 años en México ha sido la oveja Pelibuey, sin embargo, no está tan claro si ésta raza fue introducida desde África o si pertenecían a los ovinos que predominaban en las Islas Canarias, las cuales difieren en cuanto a la lana de las ovejas de Europa. Inicialmente, la idea más reconocida es que las ovejas Pelibuey son descendientes de ovinos de pelo de África occidental (Delgado *et al.*, 2000). Sin embargo algunos mencionan la raza West African Dwarf o Djallonke, esta raza está distribuida en territorios tropicales y subtropicales entre el sur de Senegal hasta Chad, sur de Camerún, Gabón y Congo, dentro de sus características físicas podemos mencionar que cuenta con un tamaño pequeño, tiene una alzada de 40-60 cm y tiene un peso de entre 25 a 30 kg, su pelaje es corto y áspero, predomina el color moteado (negro en miembros torácicos y blanco en miembros pélvicos) presentan una melena y pelo largo en cuello y pecho, los machos presentan cuernos mientras que los ovino de pelo americano tienen ausencia de estos (Wilson, 1991).

De acuerdo con Delgado *et al.* (2000), en los últimos años ha tomado más fundamento la hipótesis donde la oveja Pelibuey deriva del ovino deslanado originario de las Islas Canarias, es conocido que durante el segundo viaje de Cristóbal Colón a América trajo consigo en sus embarques ovinos para alimentar a la tripulación partiendo desde las Islas Canarias y en 1493 fueron desembarcados en Santo Domingo, estas ovejas de acuerdo a los registros históricos presentan similitudes físicas con el Pelibuey actual, presentaban un tamaño de 60-80 cm, piel blanca y se cree que debido a la necesidad de realizar largos

recorridos en espacios reducidos, se llevó a cabo una selección de ejemplares que no presentaran cuernos. Sin embargo, esta hipótesis también resulta difícil de comprobar debido a que la oveja de raza canaria de pelo original se cruzó de manera indiscriminada con otras razas de ovinos de lana proveniente de las Islas Canarias y de origen africano, por lo que se considera que se extinguió en el siglo XVI y XVII.

Para concluir, en base a la evidencia arqueológica surge la hipótesis que la oveja Pelibuey fue introducida a México por la península de Yucatán, por españoles y esclavos provenientes de Islas Canarias y Cuba, en el año de 1930 y 1940, sin embargo, algunos autores mencionan que su introducción pudo haber ocurrido durante el siglo XIX. Los ovinos Pelibuey son una de las principales razas que existen en México, su valor radica debido a su alta adaptabilidad a otras zonas agroecológicas, su hábitat natural son las regiones cálidas como las tropicales, subtropicales y áridas, tienen una tasa de productividad y fertilidad alta, que llegan a pesar de 35 kg a 80 kg, presentan lana de 3 coloraciones: Café, blanco y pinto (Wildeus, 1997).

2.3 Sistemas de producción en ovinos

Un sistema de producción animal es un grupo de elementos que actúan en conjunto para alcanzar un objetivo en común y obtener una producción de alta calidad, es considerado fundamental ya que es la manera más segura de poder dar un sustento diario en las comunidades FAO (2000).

Los sistemas de producción de pequeños rumiantes son un esencial recurso para la nación, ya que la producción de ovinos y caprinos es un sistema de producción animal

que aporta importantes ingresos económicos para combatir la pobreza extrema en zonas rurales, ya que sus principales productos de venta en orden son la carne, leche y lana, su sistema de producción se asocia al producto que deseen obtener, la producción de leche y carne se asocia con sistemas semi-intensivos o intensivos y la producción de lana se asocia generalmente a un sistema extensivo (Chávez *et al.*, 2022).

La crianza del ovino de pelo requiere de cuidados que sean adecuados, como tener unas buenas instalaciones y de elementos esenciales para su manejo, este sistema de producción tiene mucha importancia ya que es efectuada mayoritariamente por pequeños productores de comunidades rurales e indígenas. (Depaz, 2013).

2.3.1 Sistema Extensivo

El sistema extensivo es el más utilizado en México, principalmente para la producción de leche y de carne, este sistema consiste en que los animales se encuentran libres de movimiento permitiéndoles tener una mejor actividad fisiológica y de comportamiento, por lo cual su dieta está basada en el aprovechamiento de forrajes y pastoreo en el campo, a este sistema se le suele implementar un sistema de pastoreo rotacional para aumentar su rentabilidad, debido a que se tendrá un mayor aprovechamiento del recurso del suelo y de su vegetación, ya que si el suelo se ve afectado principalmente por su sobreexplotación y/o debido a la fluctuación estacional, por consiguiente se afectará la cantidad y calidad de forraje, a consecuencia de esto los ovinos tendrán una baja nutrición, parámetros productivos disminuidos, tasas de reproducción bajas y una alta mortalidad, de esta manera los productores recibirán una remuneración económica mínima (Herrera *et al.*, 2011).

2.3.2. Sistema Intensivo

En México este sistema es poco usado, mayormente utilizado por empresas productoras de pie de cría o de leche, principalmente este sistema se encuentra en la región de La Laguna, El Bajío y el centro del país, donde se produce una leche de óptima calidad, con una producción mayor que un sistema extensivo (Chávez *et al.*, 2022). Se caracteriza por su alto grado de tecnificación, su crianza es en confinamiento, las ovejas se encuentran estabuladas, se les proporciona atención veterinaria, una alimentación en base de heno, pasto y ensilaje, adicionado con concentrado, vitaminas y minerales, principalmente la dieta es enfocada en alcanzar una mayor producción en un periodo más corto, se caracteriza por su utilización de programas dependiendo la diferente etapa productiva del ovino, se lleva un control más estricto de la productividad de la empresa, se llegan a alcanzar parámetros altos, y se considera rentable (Romero, 2020).

2.3.3 Sistema Semi-Intensivo

Este sistema es una combinación de los dos sistemas anteriores, las ovejas pastorean en pastizales y cuando vuelven a los corrales se les complementa con concentrados y forrajes, su crianza se divide en la fase de desarrollo del animal, y se considera altamente rentable (Romero, 2020), las principales ventajas de este sistema son las mejoras en los índices productivos, mayor control zootécnico, sanitario y menor contaminación de parásitos. Sin embargo, la principal desventaja de este sistema es la mayor necesidad de instalaciones como abrigos, bebederos, comederos, y cercas perimetrales para división de potreros (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2019).

2.4 Alojamiento para los ovinos

Los sistemas de alojamiento para el ganado, influyen en forma directa sobre los parámetros productivos, por lo tanto deben ser diseñados con la función principal de cubrir las necesidades biológicas y etológicas del animal; Las instalaciones deben tener buenas condiciones de confort y bienestar, ya que hace más eficiente el uso de energía consumida por los animales al reducir la mortalidad en corderos y los requerimientos nutricionales de los ovinos, para cumplir con una adecuada libertad de movimientos y con esto evitar estereotipias y estrés, los animales deben tener fácil acceso a la alimentación y agua, contar con una buena ventilación que garantice la circulación del aire, para mantener la concentración de gas en límites no nocivos, tener protección contra depredadores y las inclemencias climáticas como las temperaturas extremas, sol, lluvia, viento y humedad que son las principales causantes de enfermedades y muerte (Romero, 2020).

Para el diseño de alojamiento se debe tomar en cuenta una serie de factores básicos que determinarán el tipo de instalación que se realizará, la orientación productiva y bienestar del animal, (Moraleda y Sánchez, 2005). A continuación, se enlistan algunos de éstos:

- Tipo de sistema de producción: Extensivo, intensivo, semi-intensivo
- Número de animales
- Raza
- Orientación productiva (leche, carne o producción mixta)
- Ritmo reproductivo
- Disponibilidad de alimento y tipo de aprovechamiento
- Situación geográfica y condiciones climáticas

2.4.1 Bases para el diseño de alojamiento

El Alojamiento debe cumplir con las las funciones de cobijo, albergue y cuarentena, instalaciones y elementos complementarios para el correcto manejo de los animales y servicios que requieran. Entre ellos podemos mencionar la sala de ordeño, la zona de esquileo, almacén de lana, estercolero, la zona de baño y desinfección, entre otras, y por último el material y equipamiento complementario que serían las tolvas, forrajeras, comederos, etc. (Buxadé, 1996).

2.4.2 Superficie

Para la construcción de un cobertizo se debe considerar una superficie mínima de 1 m² por oveja adulta, y de 1,3 m² por oveja con cría, es recomendable usar en el piso el sistema de camas calientes, en otros términos, suelo cubierto con paja para absorber la humedad. Esta deberá ser cambiada cuando se encuentre muy húmeda o presente un olor a amoniaco, lo que recomendablemente debería ser cada 2 o 3 días dependiendo de la época del año (Lüer, 2012).

2.4.3 Ventilación

Es fundamental implementar una buena ventilación en el alojamiento del ovino, ya que es vital proporcionarle aire fresco en toda la unidad, como resultado se mantendrá una óptima temperatura y de humedad, por lo cual serán bajos los niveles de gases. Una mala ventilación puede ser perjudicial para la producción y salud animal. El polvo y los gases dañinos como el amoníaco pueden causar problemas respiratorios (Lüer, 2012).

2.4.4 Orientación

Para la construcción del cobertizo es ideal edificarlo en directa relación con la predominancia de los vientos, asimismo, aprovechar un lugar donde el suelo tenga pendiente ya que esto permitirá un mejor escurrimiento de los líquidos, por lo tanto, un mejor manejo del estiércol (Lüer, 2012).

2.4.5 Alojamiento para ovinos en el trópico

Principalmente el objetivo de este estudio es comparar la eficiencia productiva, mortalidad, manejo y rentabilidad de dos sistemas de alojamiento del borrego de Chiapas, en las comunidades de "Ichinton" y "Pozuelos", municipio de San Juan Chamula, del Estado de Chiapas ($16^{\circ} 66' 98''$ de Latitud Norte y $92^{\circ} 63' 94''$ de Longitud Oeste), de los cuales se comparó el alojamiento a nivel de piso con el de alojamiento elevado.

Las condiciones meteorológicas en las cuales se explotan los ovinos es un factor determinante para el diseño del sistema de manejo de los animales (Nava *et al.*, 2006). Las instalaciones ubicadas en el trópico deben estar ubicadas en lugares protegidos donde no les lleguen fuertes corrientes de aire, tiene que contar con sombra para protegerlos del sol y de la lluvia, y estos necesitarán de un galpón que puede estar construido directamente en el piso o en lo alto. Cada corral debe contar con un comedero, un forrajero y un bebedero ubicado bajo techo (Depaz, 2013).

De acuerdo a la FAO (2000), para el alojamiento de ovinos en climas tropicales, el corral debe orientarse de acuerdo a la dirección del viento y del sol, por lo cual se tiene que procurar que su corral se encuentre ventilado y fresco.

2.4.5.1 Para climas tropicales húmedos

Se recomienda construir un corral con material de madera, elevado a una altura de 90 cm del suelo, la plataforma de vigas de madera debe estar interespaciada para permitir la caída del estiércol fuera del galpón, manteniéndolo en buenas prácticas de higiene; el techo puede ser construido de palma o calamina, y los comederos se pueden ubicar en el interior o exterior del galpón, para tener un mejor manejo del rebaño los corrales pueden ser separados al menos por 3m x 2m FAO (2000).

2.4.5.2 Para climas tropicales no muy húmedos

Se recomienda un corral con paredes de malla de alambre, madera, adobe o piedra, para una mejor ventilación, de una altura de 1,30 m con techo cubierto de 2,5 x 2 m², se recomienda un corral adicional para su rotación y así reducir las infestaciones parasitarias FAO (2000).

Los ovinos al tener una alta capacidad de adaptarse a diferentes climas, formas de manejo y vegetación, son fácilmente adoptados por poblaciones rurales, ya que pueden manejarlos en áreas pequeñas cercanas a su hogar. El tipo de alojamiento que se utilice en la producción de ovinos es un factor muy importante para su productividad, ya que, al tener un mayor enriquecimiento ambiental, cumpliendo sus necesidades básicas les provee bienestar animal y esto conlleva a un aumento en su productividad.

2.5 Principales razas ovinas en México

De acuerdo con un estudio realizado por Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2017), las principales razas ovinas que habitan en México son:

2.5.1 Pelibuey

La oveja Pelibuey, es originaria de África y fue traída a América en el siglo XVII y XVIII durante la etapa de intercambio de esclavos, estas ovejas fueron aclimatadas al igual que otras en México y Cuba. Son características por su rusticidad y adaptabilidad a altas temperaturas (35 °C a 40 °C), se distinguen por su color café rojizo, comúnmente presentan una mancha blanca en forma de estrella en la frente, la punta de la cola es de color blanco, se caracteriza por su (Sáenz, 2007).

2.5.2 Suffolk

La oveja Suffolk, es originaria de Gran Bretaña, su origen nace del cruce de hembras Norfolk y machos Southdown, la cara y sus patas carecen de lana, sus fosas nasales, labios y pezuñas son de color negro, ambos sexos tienen ausencia de cuernos (Sáenz, 2007).

2.5.3 Merino

El origen de los ovinos que constituyeron la base para la formación de la raza Merino se remonta al Asia Menor, alrededor del siglo octavo A.C., tiene una alta adaptabilidad lo que permite su explotación extensiva en condiciones extremas, son de tamaño mediano a grande, se caracteriza por presentar lana fina y rizada que llega a cubrir todo su cuerpo, de color blanco o negro (Mujica, 2005).

2.5.4 Corriedale

La raza Corriedale fue desarrollada en Nueva Zelanda a fines del siglo XVIII, es una raza de doble propósito, de tamaño mediano a grande, sin cuernos, cubiertas de pelo blanco y algunas presentan manchas negras, presentan mejor tasa de crecimiento y reproducción, la lana que producen presenta una finura de entre los 26 y 3 micrones de diámetros, con un peso de vellón total de 4 a 6 kg y un largo de mecha entre 8 a 15 cm. (Mujica, 2005).

2.5.5 Borrego Chiapas

La teoría más acertada acerca de la llegada de los ovinos a lo que hoy es el territorio mexicano (tomando en cuenta que Chiapas tiene apenas 199 años de su anexión a la república mexicana) es que los ovinos fueron traídos de España por los españoles y desembarcados en el puerto de reabastecimiento de caballos (lo que hoy se conoce como Honduras), y posteriormente llevados hasta el altiplano de Guatemala, hasta llegar a los Altos de Chiapas (Saucedo, 1984). De acuerdo con Zavala (1967), es probable que alrededor del año 1570 los rebaños estuvieran a cargo de los españoles, en el Valle de la Ciudad Real (San Cristóbal de las Casas). Así, es posible que el cuidado de las ovejas estuviera a cargo de los frailes, quienes estaban encargados del proceso de evangelización, del cuidado de las plantas y de los animales. Así pues, es probable que las mujeres tsotsiles, quienes estaban al servicio de las actividades domésticas (Martínez-Alfaro 2001; Martínez-Alfaro, 2018).

2.6 Origen del borrego Chiapas

El origen del borrego de Chiapas se remonta al inicio de la conquista española a México alrededor del el siglo XVI, los religiosos españoles en busca de nuevas tierras decidieron dirigirse a explorar el sureste de México, viniendo desde el puerto de abastecimiento a lo que hoy es Honduras llegando a la provincia de Chiapas de Los Españoles (San Cristóbal de Las Casas) la cual era la sede civil y eclesiástica, viaje en el cual trajeron consigo rebaños de ovejas de diversas razas autóctonas de España como la raza Churra, Rasa Aragonesa, Manchega y Canaria, las cuales eran traídas en calidad de alimento y posteriormente como pie de cría para los conquistadores y esclavos, el establecimiento de los primeros rebaños en la región montañosa data del año 1530 y fueron ovejas traídas desde Cuba; Hernán Cortes que era el cabildo de la ciudad de México en ese entonces, concedió las primeras estancias para el ganado ovino lanar (Matesanz, 1965), dando como resultado cientos de miles de ovejas en los pastos de la región de la Nueva España que tuvieron auge en un corto periodo de tiempo terminando en 1570 (Pedraza *et al.*, 1992).

Durante el trayecto del puerto hacia la provincia de Chiapas de Los Españoles (San Cristóbal de Las Casas), los colonizadores y sus rebaños se fueron encontrando con las inclemencias climáticas y de enfermedades de la época, el ganado ovino empezó a decrecer, el terreno impidió la agricultura y los colonizadores decidieron irse a Perú, quedando un pequeño grupo de ovejas las cuales fueron adoptadas por las mujeres indígenas Tsotsiles de la región de “Los Altos”, tomándolas bajo su cuidado, incorporándolas dentro de su cultura, cosmovisión y vida cotidiana se logró la sobrevivencia de esta especie que está en peligro de desaparecer en la región

montañosa de Chiapas (Perezgrovas, 1990).

Debido a que la región de “Los Altos” permaneció aislada durante el periodo colonial y hasta fechas recientes, se lograron preservar rasgos en las ovejas parecidos a las razas autóctonas de España de hace más de 450 años, los cuales son la lana gruesa y larga, baja productividad y talle pequeño, en la actualidad las ovejas son una raza local de Chiapas perteneciente exclusivamente al pueblo indígena (Quiroz *et al.*, 2008). El aislamiento del borrego Chiapas durante siglos, ayudaron a conservar la pureza de la raza y sus características fenotípicas, resaltando tres variedades de borregos, los cuales tienen nombres indígenas que hacen referencia a su apariencia externa: *Icsat* (Ojos negros) y *Sacjol* (mancha blanca en la cabeza) siendo este el más común, y por último el *Mesha* (cafecita) que es la menos abundante. Al revisar el catálogo de razas ovinas autóctonas de España se puede confirmar su origen, el *Icsat* proviene de la raza Churra, *Mesha* de la raza Lacha y *Sacjol* de la manchega (Perezgrovas, 1990).

2.6.1 Características del borrego Chiapas

De acuerdo con el estudio morfológico y de características externas realizado por Sarmiento y Perezgrovas en 1990, evidenció la existencia de 8 grupos fenotípicos del borrego de Chiapas, entre los cuales por su importancia destacan las siguientes tres:

2.6.1.1 Borrego Chiapas Blanco

El borrego de Chiapas blanco es distinguido por su tamaño mediano, llegando a pesar aproximadamente 27 kg, los machos pueden o no presentar cuernos, su piel, vellón y su lana gruesa tienen un característico color blanco con manchas de color negro alrededor de los ojos, ollares, y ojeras.

2.6.1.2 Borrego Chiapas Negro

El borrego de Chiapas negro es de tamaño mediano, pesando aproximadamente 28kg, su vellón es de color negro uniforme y cuenta con un mechón en la parte alta de la cabeza, su lana es gruesa y larga, formando mechones, su cara y extremidades presentan una ausencia de lana, los machos pueden presentar cuernos.

2.6.1.3 Borrego Chiapas Café

El borrego de Chiapas café es de tamaño mediano o pequeño, su lana va desde el color amarillo cremoso hasta el color café oscuro, por lo cual su vellón está compuesto por mechones de variedad de colores, los machos pueden presentar cuernos, y los corderos nacen con una fina lana de color canela, que al ir creciendo cambia hasta llegar a un color claro.

Tabla 2 Caracterización zoométrica de los principales fenotipos del borrego Chiapas. Todas las medidas están en centímetros, (Adaptada de Perezgrovas, 1999)

Variable	Blanco	Negro	Café
Perfil	2,2	2,4	2,1
Largo de oreja	10,8	10,5	10,5
Ancho de oreja	6,6	6,04	6,04
Largo del tronco	70,5	70,4	68,0
Alzada a la cruz	59,8	60,2	58,4
Alzada a la grupa	59,8	60,0	58,9
Largo del cuerpo	93,8	93,7	90,6
Perímetro torácico	74,4	74,2	72,8
Diámetro de la caña anterior	8,3	8,5	8,2
Diámetro de la caña posterior	9,5	9,8	9,1
Peso vivo (kg)	27,8	28,0	25,3

Tabla 3 Caracterización Fenotípica y características productivas del borrego Chiapas, (Adaptada de Pedraza et al., 1992)

Fenotipos y Origen hispano		Desarrollo corporal	
Blanco (<i>Icsat</i>) Churra		Peso al nacimiento	2.5 kg
Negro (<i>Sacjol</i>) Manchega		Peso adulto	28.0 kg
Café (<i>Mesha</i>) Lacha			
Parámetros reproductivos		Producción de lana	
Anestro: de Noviembre a Mayo		Promedio	1.2 kg/año
Partos: de Noviembre a Enero		Longitud	22 cm/año
Prolificidad: 1 cordero por parto		Rendimiento	60%
		Finura	33.8 micras
Producción de leche			
Promedio 200 ml/12 h, criando además un cordero			
Pico de lactancia: 11 días posparto			
Persistencia: 110 días			

2.6.2 Manejo tradicional del borrego Chiapas

En la región Altos de Chiapas, la ovinocultura ha formado parte por el pueblo indígena Tsotsil desde el siglo XVI, formando parte de su cultura y ejerciéndola desde su entorno cultural de producción, la mujer Tsotsil es la principal encargada de esta tarea, son involucradas en las actividades desde muy pequeñas, transmitiendo así la actividad de generación en generación, formando un sistema propio de su identidad étnica. La cría de ganado lanar constituye una importante fuente de ingresos y de subsistencia, ya que principalmente el vellón de borrego es implementado para elaborar su ropa tradicional, con la lana negra se tejen mayormente la ropa ceremonial como, faldas, chales para las mujeres y para los hombres largos abrigos con mangas; ponchos y cotones de lana blanca para el uso cotidiano, y lana café para blusas ceremoniales, con esto reflejando la gran diversidad de lana que se puede observar característicamente en los borregos Chiapas que forman parte de su rebaño (Perezgrovas y Castro, 2000).

A inicio de la década de 1970, Chiapas tenía la mayor densidad de ovejas de todo el país, llamando la atención del gobierno, por lo que impulsaron programas de cruzamiento con razas de alto rendimiento con el objetivo de ayudar a la comunidad Indígena Tsotsil para mejorar sus ingresos aumentando la productividad de la oveja y que esta diera una lana más fina y blanca, al contrario de la lana del Borrego Chiapas que produce un vellón más grueso, posteriormente a mediados de 1990, los criadores locales de ovejas habían desaparecido, y abundaban las cruza de ovejas introducidas de cara negra que producían grandes cantidades de lana fina y blanca que no podían procesar para fabricar sus prendas utilizando sus técnicas tradicionales, las razas foráneas introducidas no lograron poder adaptarse a las condiciones climáticas, a los recursos alimenticios

disponibles, los ovinos empezaron a sucumbir ante ellas y al cabo de unas semanas morían, teniendo repercusiones importantes en su economía, los programas implementados no tuvieron éxito, y los funcionarios del gobiernos culparon a los criadores Tsotsiles de este fracaso, y las mujeres Tsotsiles decidieron conservar a sus “Batsi chij” que significa “verdaderos borregos” (Perezgrovas, 2003).

En 1995 a consecuencia del acuerdo de libre comercio con Nueva Zelanda y Australia, que permitió que en México se distribuyeran incontables animales vivos, corderos congelados y vellones sucios, provocó que los criadores de ovinos en México descendieran, ya que el precio del borrego y su lana sucio tuvo una caída a pique de su precio, y se volvió más costoso criar a los ovinos que comprar la lana importada, por lo cual muchos criadores decidieron vender a sus animales y la mayoría decidió emigrar a Estados Unidos, mientras que en las montañas de Chiapas, la globalización tuvo un impacto diferente, los criadores locales mantuvieron sus rebaños locales, siguiendo sus tradiciones y su especial cuidado lograron que el costo de sus animales y lana se conservará muy alto conservando su economía local, que representa un 36% de ingreso anual (Perezgrovas, 2003).

Por otro lado, la ovinocultura es su principal fuente de ingresos y subsistencia, utilizando su lana para hacer diversas artesanías para turistas, la mayor fuente de ingresos es la venta de lana sucia en el mercado, especialmente la lana de color negro, y el estiércol de los borregos es vendido como abono natural y también es utilizado como abono para sus campos de maíz, hortalizas y maíz. En base a la investigación realizada por Perezgrovas (1999), hacia el sistema tradicional de manejo de rebaños por tsotsiles permitieron conocer los componentes que usan de sistema de la siguiente manera:

2.6.2.1 Identificación

De acuerdo a la tradición tsotsil, la pastora tsotsil le asigna un nombre al borrego al nacimiento, que puede representar el día, semana en el que nace o una cierta característica fenotípica, de acuerdo a estos la pastora da el seguimiento genealógico en el rebaño (Perezgrovas, 2003).

2.6.2.2 Alojamiento

Las pastoras tsotsiles usan corrales móviles hechos de madera, a veces cubiertos con techo, y que las mujeres cambian de lugar cada 2 o 4 semanas para utilizar el estiércol como abono, si el corral es fijo el estiércol se extrae regularmente para llevarlos al área de cultivo que usualmente es destinado a la milpa y hortaliza (Gámez y Perezgrovas, 2000).

2.6.2.3 Pastoreo

El rebaño encargado por mujeres y niñas Tsotsiles es llevado a pastar cuando las mujeres hayan terminado sus labores domésticas, para cuidar la vegetación emplean un sistema de rotación, en zonas de cultivo intenso a los borregos se les coloca un bozal hecho de zacatón para no maltratar los campos sembrados, estos son clavados en el suelo y rotados durante el día, a mediodía se les proporciona una cubeta de agua, y por la tarde se llevan de regreso al corral con su bozal. En época de sequía, que son los meses de diciembre a mayo, el rebaño utiliza rastrojos de maíz y es llevado a pastorear a montes cercanos, y cada 8 días se les proporciona un poco de sal proveniente de la montaña, desde la perspectiva de las mujeres ayuda a los animales a que no les de gripe o tos (Perezgrovas y Castro, 2000).

2.6.2.4 Reproducción

Todo el rebaño permanece junto a lo largo del ciclo reproductivo, el estudio específico realizado por Ley *et al.*, (1986), demostraron que la estacionalidad reproductiva, con un anestro de noviembre a marzo y un periodo de ciclos estrales de abril a octubre, esta estacionalidad está influenciada principalmente por la disponibilidad de forrajes que se asocia al régimen pluvial, más que al fotoperiodo, los sementales durante la temporada de sequía se ven afectados con una disminución significativa del volumen testicular, la época de partos se da entre los meses de noviembre a enero, y el destete lo realizan de forma natural alrededor de los 6 meses.

2.6.2.5 Producción De Lana

La principal utilidad que se le da a los borregos es su lana, utilizada principalmente para elaborar su vestimenta, la trasquila lo hacen de manera manual cada 6 meses, principalmente en primavera y otoño, de acuerdo a Perezgrovas y Castro (2000). siendo la producción más alta en el mes de otoño.

Concluyendo las familias indígenas de la región de Los Altos de Chiapas, históricamente se han encargado de preservar y seleccionar los borregos cuya lana las proteja del frío y se adapte a sus técnicas tradicionales de hilado y tejido, dando así una opción viable para mejorar los ingresos de los tsotsiles, representando así el borrego no solo como un elemento de identidad étnica, si no como parte de su familia, ejerciendo su manejo y producción desde el punto de vista de su cultura y religión (Perezgrovas y Castro, 2000).

De acuerdo a Romero (2020), el vellón del ovino, tiene características textiles que lo hacen una materia prima inigualable para su comercialización, los beneficios que manifiesta es el resultado de tener una inigualable estructura física y química en sus fibras que intervienen en el proceso industrial y calidad de los productos a base de lana, la fibra de lana se origina en la estructura epidérmica denominada folículo, es una escleroproteína del tipo de la queratina, de forma casi cilíndrica, cuenta con dos folículos, el primario está acompañado por glándulas sebáceas, el músculo erector y una glándula sudorípara y el folículo secundario produce solamente lana, por lo tanto el vellón está conformado por fibras, suarda, agua, y agregados del medio exterior (tierra, parásitos, hongos, etc.)

2.7 Enfermedad del borrego Chiapas

2.7.1 Morbilidad del adulto

La mayoría de las enfermedades de las ovejas en los sistemas convencionales, se deben principalmente a los agentes patógenos propias de la especie, tales como *Pasteurella multocida*, *Manhemia hemolítica*, y enfermedades clostridiales (Pijoan y Tortora, 1986).

2.7.2 Morbilidad del cordero

En los sistemas de producción convencionales, las enfermedades de los corderos obedece a enfermedades propias de la especie ovina, y se pueden clasificar en dos tipos: Enfermedades del sistema respiratorio y enfermedades del sistema digestivo, las primeras generalmente dependen de enfermedades bacterianas tales como *Pasteurella multocida* y *Manhemia hemolítica*, las cuales son las responsables del Complejo Respiratorio Ovino; mientras que las enfermedades que afectan al sistema digestivo, son

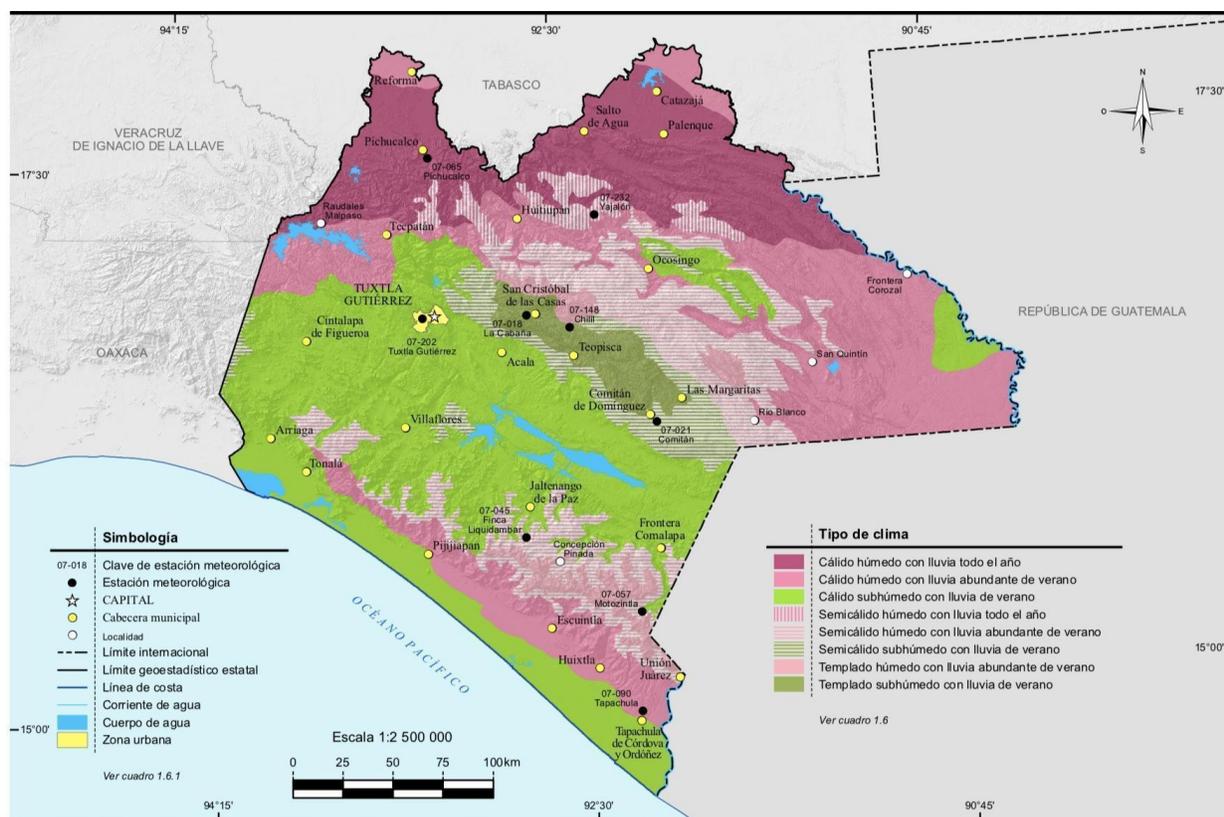
principalmente ocasionadas, por *E. coli* y *Salmonella entérica*, Sin embargo, también existen otros agentes patógenos que ocasionan diarrea en corderos, tales como *Eimerias* y parasitosis gastrointestinal. Por otro lado, también existen otras enfermedades sistémicas ocasionadas por bacterias del género *Clostridium* (Pijoan y Tortora, 1986; García-Pérez *et al.*, 2021).

2.8 Mortalidad del borrego Chiapas

La región de Los Altos de Chiapas, cuenta con unas condiciones climáticas y geográficas que no cualquier raza logra adaptarse a las condiciones de este, tiene una orografía que es muy accidentada, una precipitación pluvial sumamente alta (Pedraza *et al.*, 1992), estas condiciones climáticas características de la región tropical originan tensión en los ovinos por sus altos valores de temperatura y humedad, en los meses de mayo a octubre, que es la temporada de lluvia, dichos factores aumentan propiciando la aparición de enfermedades, como consiguiente su mortalidad y capacidad de supervivencia, siendo los corderos lo más susceptibles (Ross *et al.*, 1985).

Para un mayor entendimiento de los efectos del clima sobre la oveja se requiere precisar las fluctuaciones de los indicadores climáticas a través del año, a la par con otras variables climáticas como lo es la precipitación pluvial, temperatura, velocidad del viento, evaporación e insolación (Oliva *et al.*, 2002), la presencia de alta humedad y temperatura ambiente elevada, a nivel de suelo y césped en la época de lluvias representan condiciones micro ambientales que favorecen el ciclo de vida de los principales parásitos intestinales, de tal manera que la aplicación de fármacos no es suficiente para un control de estos parásitos (Nava *et al.*, 2006).

Figura 1 Clima, (Adaptada de INEGI. 2017. Continuó Nacional de Datos Geográficos de la Carta de Climas Escala 1:1 000 000, serie I.)



Por consiguiente, el uso desvalorizado de prácticas de manejo preventivo y correctivo de la medicina veterinaria origina una baja eficiencia productiva y reproductiva en el rebaño. El primer paso de cualquier programa de medicina preventiva implica contar con registros precisos de los parámetros más importantes de producción, como lo es el número de corderos nacidos vivos, mortalidad pre y post destete, hembras gestantes, peso promedio al destete, y peso promedio a finalización (De la Concha-Bermejillo, 2002).

Se concluye que la temporada de lluvia representa un importante factor de riesgo para la incidencia de enfermedades que evolucionan hacia la muerte de los ovinos en todas sus

etapas productivas. Las afecciones generalizadas como es el caso de la neumonía, son las principales causas de muerte, presentándose con mayor frecuencia durante las lluvias, corroborando que el grupo más vulnerable los corderos y las reproductoras. (Nava *et al.*, 2006). Una parte fundamental de estas pérdidas se puede disminuir con buenas prácticas de manejo sanitario, las pérdidas económicas por mortalidad son sencillas de reducir cuando se identifican las causas que las originan, y con esto se pueden corregir los factores de riesgo a través de cambios en el manejo integral del rebaño. El conocimiento de las causas de mortalidad puede lograrse a través de la inclusión de esta variable en los registros del propietario, entre más información de estas variables se logre obtener de los registros, mejores estrategias de mejoramiento se pueden aplicar en el rebaño (Menzies, 2006).

2.8.1 Mortalidad de corderos

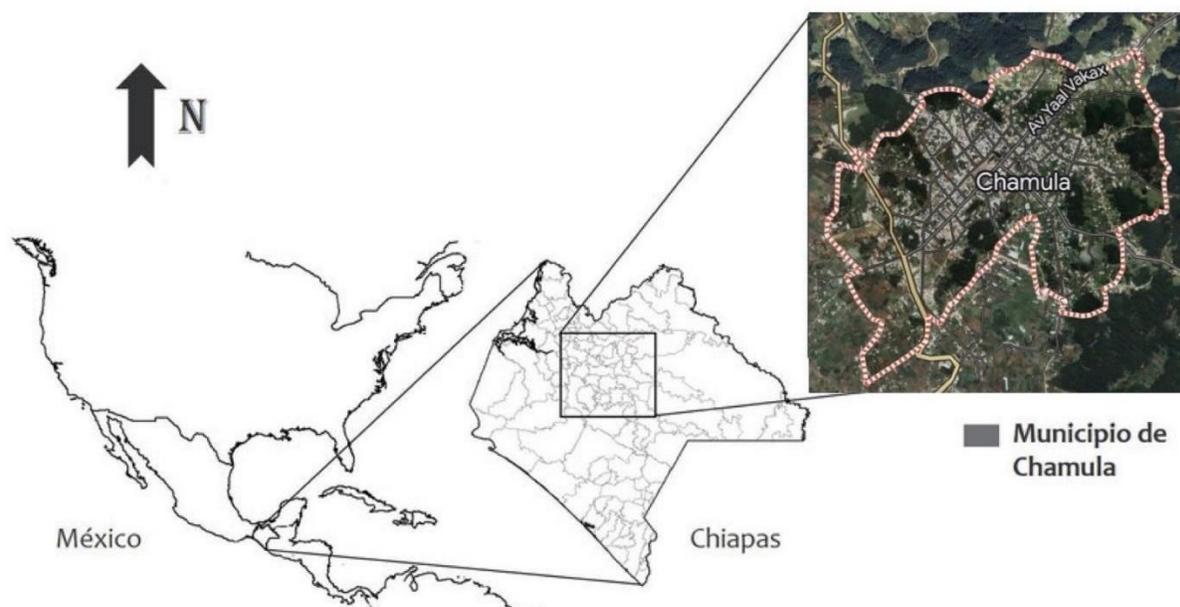
Uno de los grandes problemas que tienen los rebaños de ovinos para incrementar o mantener su productividad, es precisamente la mortalidad de las crías, siendo más alta desde el nacimiento hasta el momento del destete. En este sentido, García-Pérez *et al* (2021), encontraron una tasa global de mortalidad pre destete de 27.9%, a causa del síndrome de inanición-exposición.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación y características del área de Estudio (Fig. 2).

El estudio se realizó en las comunidades de “Ichinton” y “Pozuelos”, municipio de San Juan Chamula, del Estado de Chiapas. Ubicado a 2230 msnm (16° 66’ 98” de Latitud Norte y 92° 63’ 94” de Longitud Oeste; Figura 2).

Figura 2 Municipio de Chamula, Chiapas: Fuente INEGI, 2017.



Clima y Vegetación

El clima es Aw (w) (i): es templado subhúmedo C (W₂) (W) con lluvias en verano. De acuerdo con la Clasificación de Kôppen, modificada por García (1988). La precipitación media anual oscila entre los 1 200 mm a 4 000 mm y una temperatura media anual es de 18.5°C (INEGI, 2017). El tipo de vegetación natural en la región está dominado por Pino (*Pinnus sp*) y Encino (*Quercus sp*), el pasto predominante es el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Selección de cooperantes

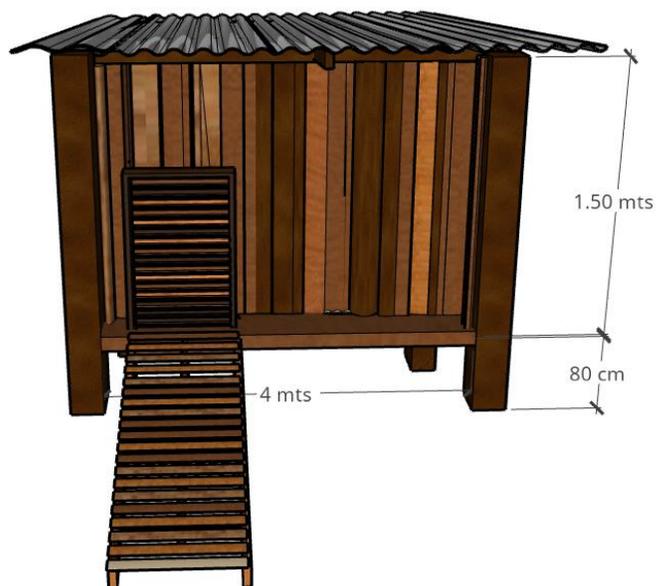
Se seleccionaron dos comunidades de los Altos de Chiapas para realizar el Diagnóstico y la evaluación de los diferentes tipos de manejo que existen en los rebaños (alojamientos, alimentación, sanidad). Utilizando la metodología propuesta por Contreras (2002).

Alojamientos

El alojamiento o lugar donde los animales (borregos) pasan la noche es diferente en el sistema borreguero de Los Altos de Chiapas, y este puede ser de diferentes maneras dependiendo de la cultura (municipio), nivel socioeconómico y acceso a diferentes recursos y materiales, es decir a que tan lejos o cercas están de la cabecera municipal o de San Cristóbal. En este sentido, se han podido identificar dos tipos de alojamiento; El entarimado, el cual consiste en un corral de madera elevado, generalmente techado, el cual consiste en una elevación del piso para permitir que las heces fecales y orina pasen hacia el suelo, manteniendo las reglas del piso del corral secas y limpias. Por otro lado, se ha identificado el alojamiento al aire libre, el cual consiste en un corral de malla ciclónica o de madera sin techo (generalmente bajo un árbol o lona para protegerlos de las lluvias y del sol), este es a nivel del suelo por lo que las heces y orina permanecen en el corral durante una temporada o ciclo agrícola.

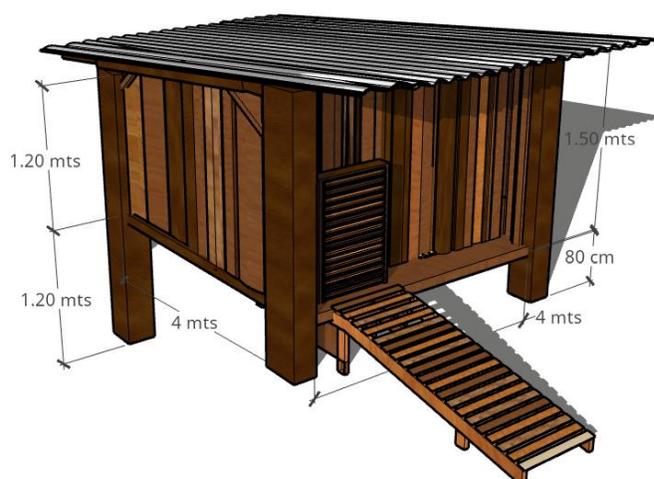
Figura 3 Diseño del alojamiento tipo entarimado del Sistema Borreguero del borrego Chiapas, en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas.

SketchUp



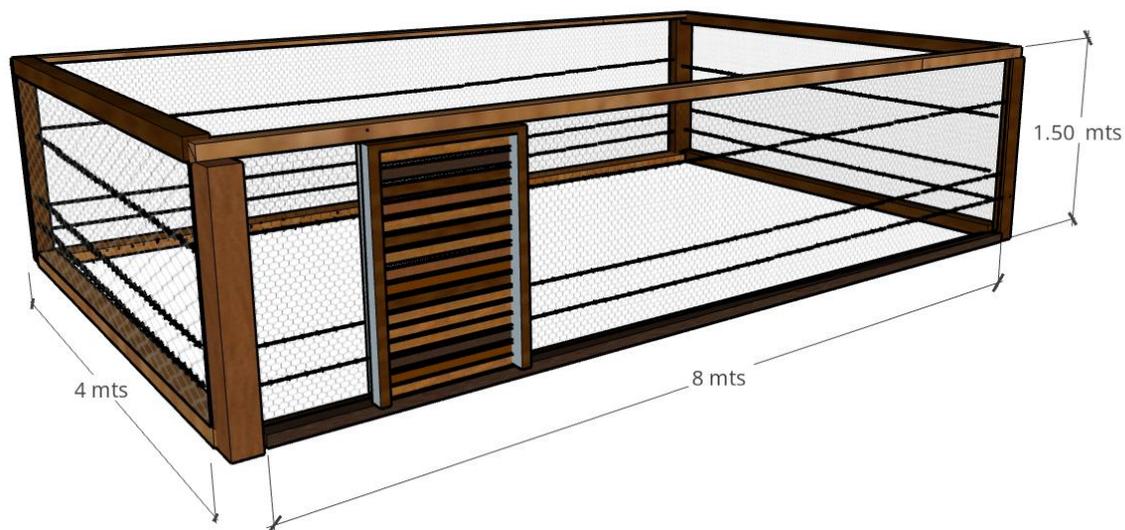
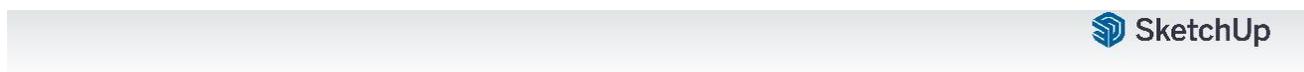
© 2023 by Hannia Meraz Tostado is licensed under [CC BY-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)   

SketchUp

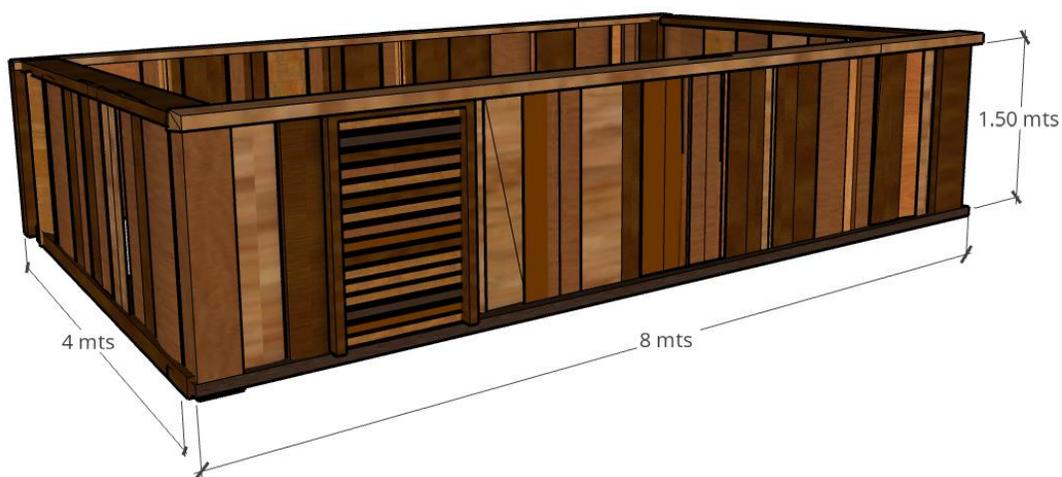
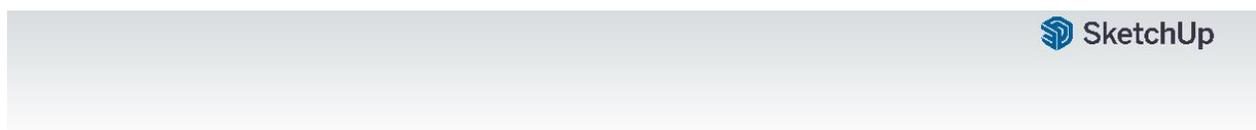


© 2023 by Hannia Meraz Tostado is licensed under [CC BY-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)   

Figura 4 Diseño del alojamiento tipo a nivel de piso del Sistema Borreguero del borrego Chiapas, en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas.



© 2023 by Hannia Meraz Tostado is licensed under [CC BY-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)   



© 2023 by Hannia Meraz Tostado is licensed under [CC BY-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)   

Diseño de estudio

Se realizó un diseño de estudio observacional longitudinal prospectivo, para evaluar la asociación entre los diferentes tipos de manejo y la incidencia de enfermedades y mortalidad del borrego Chiapas (Manterola y Otzen, 2014; Hernández *et al.*, 2000). Los episodios de morbilidad fueron registrados en las primeras horas posteriores a la presencia de signos clínicos, considerando que las pastoras pasan la mayor parte del tiempo durante el día con los borregos. El registro consistió en tomar datos como sexo, edad, características fenotípicas, fiebre y signos clínicos; y los episodios de mortalidad fueron registrados por la mañana, durante los primeros minutos u horas después del suceso.

Análisis de datos

Los efectos principales fueron: morbilidad y mortalidad. Los datos se analizaron por χ^2 para las variables no paramétricas y razón de momios para determinar la comparación entre grupos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron observaciones en 4 rebaños con corrales elevados, y rebaños a nivel de piso durante un periodo de seis meses a partir de noviembre que iniciaron los partos hasta mayo, cuando el riesgo de mortalidad de corderos disminuyó debido a que las condiciones ambientales mejoraron (Tabla 4).

Tabla 4 Registro de ovinos

Nombre de la Pastora	Tipo de alojamiento	No. De ovejas	No. De corderos
Rosa Méndez	Elevado	10	4
Rosy Hernández	Elevado	11	6
	Elevado	8	3
	Elevado	9	4
	Nivel de piso	9	5
	Nivel de piso	7	3
	Nivel de piso	10	4
	Nivel de piso	5	2
TOTAL		69	31

Las causas de morbilidad y mortalidad se agruparon en dos problemas patológicos: Los problemas respiratorios, y los problemas digestivos, siendo los episodios de diarrea los más frecuentes (6/31), con una tasa de incidencia de 19.35%, respecto a los problemas respiratorios (3/31), con una tasa de incidencia de 9.67% (Tabla 5).

Estos resultados son consistentes con los datos publicados por Alemán *et al.* (2001), quienes afirman que la diarrea es uno de los principales factores asociados a la muerte

de los corderos, lo cual podría deberse a diarrea parasitaria o de tipo mecánica por cambios bruscos en la alimentación.

Tabla 5 Causas de mortalidad y morbilidad de corderos en la comunidad de “Pozuelos”, de Juan Chamula, Chiapas, México.

Causas		Casos Clínicos	Tasa de incidencia (%)
Morbilidad	Problemas respiratorios	3/31	9.67
	Problemas digestivos	6/31	19.35
Mortalidad	Problemas respiratorios	1/31	3.22
	Problemas digestivos	1/31	3.22

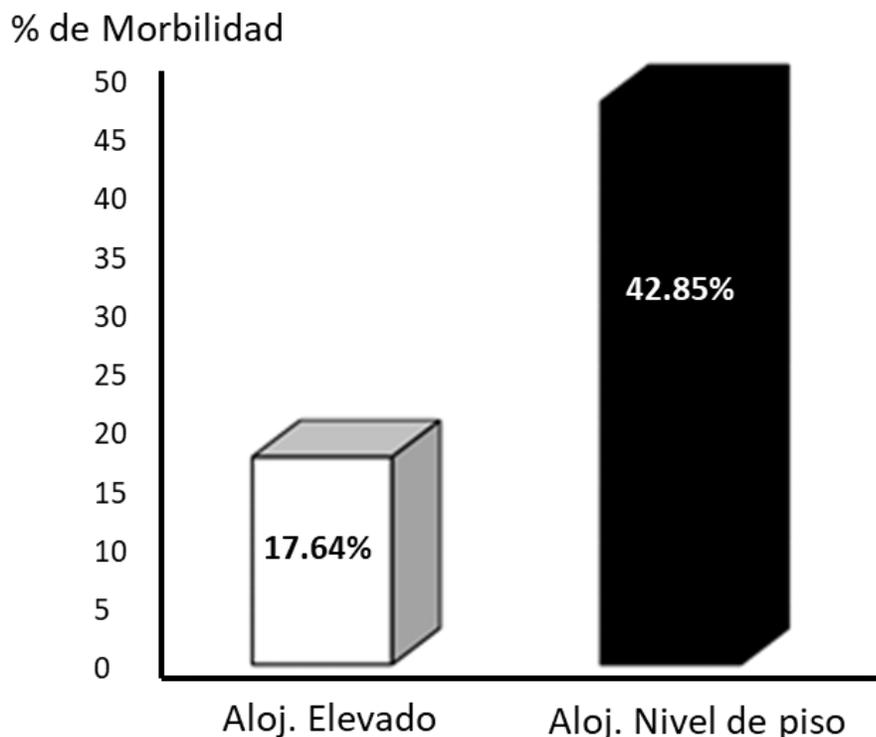
Tabla 6 Morbilidad de los corderos en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas, México.

Variable	Categoría	Estadística				
		<i>n</i>	Casos <i>n</i> (%)	RM	χ^2 (Chi-cuadrada) (<i>gl</i>)	Valor P
Alojamiento	A nivel de piso	14	6 (42.85%)	3.5	2.36	P<0.05
	Entarimado	7	3 (17.64%)			

RM= Razón de momios

gl= Grados de libertad

Los resultados indican que el alojamiento a nivel de piso en los sistemas de producción del borrego Chiapas presenta mayor ($P < 0.05$) proporción de morbilidad (6/14; 42.85%), respecto al alojamiento elevado (3/17; 17.64%), como se muestra en la tabla 6. Estos resultados son consistentes con los datos reportados por Fernández *et al.* (2017), con el hecho de que las causas de mortalidad y morbilidad de los corderos obedecen más a factores en el manejo de los animales que a procesos infecciosos (Lynch *et al.*, 2018). Sin embargo, algunos estudios sugieren que las principales causas de mortalidad en las ovejas son la neumonía y otras enfermedades generalizadas, siendo más frecuente durante la época de lluvias, y los corderos son los más vulnerables a estas condiciones ambientales (Mellor y Stafford, 2004). Por otro lado, García-Pérez *et al.* (2021) encontraron que los corderos de madres con una condición corporal menor de 2 (en escala de 1 a 5), tienen mayor probabilidad de morir, respecto a los corderos de madres con una condición corporal mayor de 2.

Figura 5 Porcentaje de morbilidad en alojamiento elevado vs alojamiento nivel de piso

Por otro lado, los datos analizados demuestran que el alojamiento a nivel de piso en los sistemas de producción del borrego Chiapas presenta mayor ($P < 0.05$) proporción de mortalidad (2/14; 14.28%), respecto al alojamiento elevado (0/17; 0%) como se muestra en la figura 6. Esto puede ser explicado por el hecho de que los corderos a nivel de piso están más expuestos a las condiciones ambientales de la región (lluvias, heladas, vientos, etc.), y las lluvias propician además condiciones favorables para el desarrollo de agentes patógenos como enterobacterias (*E. coli*, *Salmonella sp*, entre otras), o bacterias responsables de neumonías (*Pasteurella multocida*, *Haemophylus*, *Mannheimia haemolytica*, entre otras), y parasitosis tanto gastrointestinales como pulmonares.

Lo anterior coincide con los resultados mostrados por Nava *et al.* (2006), quienes observaron que en la temporada de lluvias se presentó un mayor número de mortalidad, subiendo el porcentaje de mortalidad hasta un 71.0%, mientras que, en la temporada de frentes fríos, las muertes por enfermedades del tracto reproductivo fueron importantes ya que se obtuvo un porcentaje del 7.5 % y por último en la época de seca fue el menor porcentaje de mortalidad teniendo un 7.2% de muertes totales. Esto demuestra que el factor ambiental tiene un efecto importante sobre la sobrevivencia de los animales y más aún de las crías. Sin embargo, y a pesar de las condiciones en las que este sistema de producción borreguera tradicional la mortalidad es relativamente baja, respecto a otros estudios realizados en corderos en los que se han obtenido cerca del 30% de mortalidad desde el nacimiento hasta el destete, y de éstos el 88% ocurre durante las primeras 48 horas después del nacimiento (García-Pérez *et al.*, 2021).

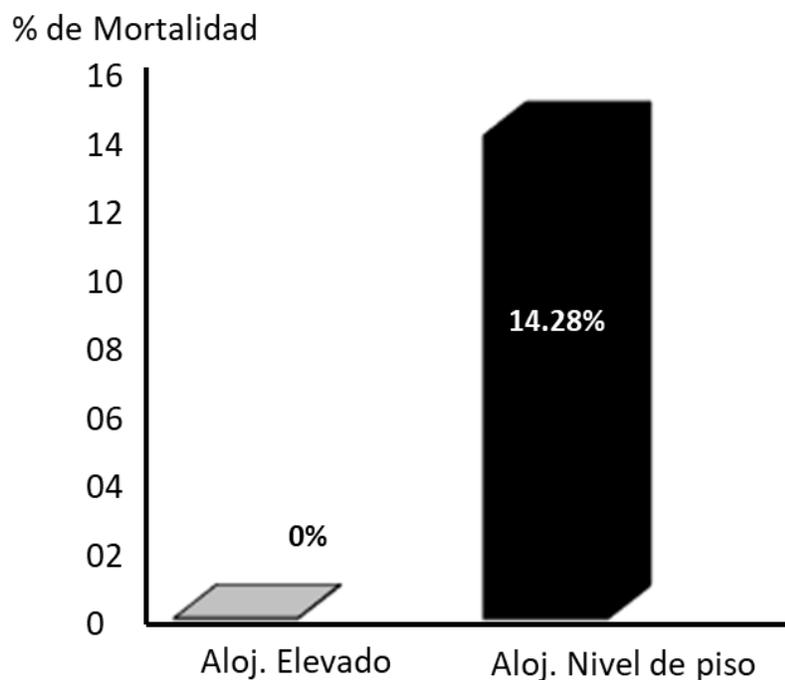
Tabla 7 Mortalidad de los corderos en la comunidad “Los Pozuelos” municipio de Chamula, Chiapas, México.

Variable	Categoria	Estadística				
		<i>n</i>	Casos <i>n</i> (%)	RM	χ^2 (<i>Chi-cuadrada</i>) (<i>gl</i>)	Valor P
Alojamiento	A nivel de piso	14	2 (14.28%)	3.5	8.18	P<0.05
	Entarimado	17	0 (0%)			

RM= Razón de momios

gl= Grados de libertad

Figura 6 Porcentaje de mortalidad en alojamiento elevado vs alojamiento nivel de piso



V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de este trabajo de investigación el tipo de alojamiento en el borrego Chiapas influye de manera importante sobre la mortalidad y morbilidad de los corderos. En este sentido se ha demostrado que el borrego Chiapas que es manejado en corrales elevados en los cuales la orina y heces fecales son filtradas hacia la parte inferior del corral, permitiendo corrales más limpios propicia que los corderos, los cuales son más vulnerables a las condiciones higiénicas y ambientales tengan una baja tasa de mortalidad y morbilidad.

Seria de mucha importancia realizar más estudios que prueben la hipótesis de que en los borregos que pasan la mayor parte del tiempo en corrales elevados disminuyen los niveles de cortisol, respecto a los borregos que se encuentran en corrales a nivel de piso.

Es importante gestionar ante las instituciones educativas y/o de ganadería proyectos de desarrollo participativos que permitan acceder a la transferencia de esta tecnología, la cual ha sido diseñada y validada por las pastoras tsotsiles de Chamula, Chiapas.

El borrego Chiapas forma parte del grupo doméstico, por lo tanto, mejorar las condiciones de confort del borrego Chiapas, permite mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias de Chamula, Considerando que las familias de muchas comunidades como “Los Pozuelos” el vestido sobre todo de las mujeres lleva el sello distintivo del borrego Chiapas.

VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar, M.C., Berruecos V. J., Espinoza G. B., Segura C. J., Valencia M. J., Roldán R. A. 2017. Origen, historia y situación actual de la oveja pelibuey en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 20(3):429-439
- Alemán, S.T., López, M.J., Martínez, V.A., Hernández, L.L. 2001. La percepción de las enfermedades de los ovinos por las mujeres tzotziles de la región de los Altos de Chiapas, México. *Etnoecológica*. 5: 60-74.
- Buxadé, Carlos. 1996. *Zootecnia, bases de producción animal*. Vol. 8: producción ovina.
- Campos, E., Cuéllar, J., Salvador, O., García-Trejo, E., Pereira, F. 2020. The genetic diversity and phylogeography of Mexican domestic sheep. *Small Ruminant Research*. 187.
- Chacón, M.E., Velázquez, R.F.J., Pérez, P.E., López, L.Y. 2009. Ovino pelibuey cubano. En: Delgado, B.J.V., Nogales, B.S. *Biodiversidad ovina iberoamericana. Caracterización y uso sustentable*. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. 263–274.
- Chávez E.M., González R.H., Montañez V. 2022. Sistemas de producción de pequeños rumiantes en México y su efecto en la sostenibilidad productiva. *Revista MVZ Córdoba*.
- Contreras, R. 2002. “La Investigación Acción Participativa: revisando sus metodologías y sus potencialidades”, en J. Durston y F. Miranda, *Experiencias y metodología de la investigación participativa*, Santiago de Chile: ECLAC.
- De la Concha-Bermejillo A. 2002. Manejo y control de las principales enfermedades virales en sistema de producción de pequeños rumiantes en el estado de Texas. *Fundación Produce Tamaulipas AC*. 1-5 pp.

- Delgado, J.V., Perezgrovas, R., Camacho, M.E., Fresno, M., Barba, C. 2000. The wool-less canary sheep and their relationship with the present breeds in America. *Animal Genetic Resources Information*. 28:27–34.
- De Lucas, T. y Arbiza, S.I. 2000. *Producción Ovina en el Mundo y México*. Editores mexicanos unidos SA. México.
- Depaz, H.B. 2013. Crianza de ovinos de pelo en el trópico. Ministerio de agricultura y riego instituto nacional de innovación agraria, 5–14.
- FAO. 2000. *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares: Vol. Manual de capacitación para trabajadores de campo en América latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- FAO. 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome
- Fernández A.D., Cueto M., Ferrugem M.J. 2017. Factores que afectan la supervivencia del cordero. *Revista Argentina de Producción Animal*; 17 (2): 1-16.
- Gámez, H. y Perezgrovas, R. 2000. El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles. *Archivos de zootecnia*, ISSN 0004-0592, Vol. 49 (187) 391-403.
- García-Pérez, M., Macedo-Barragán, R., García-Márquez, L., Valencia-Posadas, M., Arredondo-Ruíz, V., García-Casillas, C. 2021. Causas y factores de riesgo asociados con la mortalidad predestete de corderos en Colima, México. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 32 (4) 1-6.
- Hernández A.M., Garrido L.F., López M.S. 2000. *Diseño de Estudios Epidemiológicos*. Salud Pública de México. 42: 144-154.
- Herrera P.Z. Bermejo J.V.D, Henríquez A.A., Vallejo M.E.C., Costa R.G. 2011. Effects of

- extensive system versus semi-intensive and intensive systems on growth and carcass quality of dairy kids. *R Bras Zootec*; 40(11):2613–2620.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Chiapas. Anuario estadístico y geográfico de Chiapas 2017. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Continuó Nacional de Datos Geográficos de la Carta de Climas Escala 1:1 000 000, *serie I*.
- Jing, Y., Han, J., Blench, R. 2008. Livestock in ancient China: an archaeozoological perspective. In: Sánchez-Mazas, A., Blench, R., Ross, M.D., Peiros, I., Lin, M. Past migrations in East Africa: matching archaeology, linguistics and genetics. Taylor and Francis. London. 427–442.
- Ley Ch., G., P. Pedraza, R. Perezgrovas, I. Pimentel, G. Skromne-K. 1986. Estacionalidad reproductiva del borrego Chiapas. Cuadernos de Investigación, 3: 3-37. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Lüer S.C., Levio C.J., Romero Y.O, y Bravo M.S. 2012. Infraestructura ovina. Temuco: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile. no. 245.
- Lynch G., Simonetti L., Ghibaudi M., McCormick M., Borra G. 2018. Pérdidas neonatales en corderos: Causas principales y factores incidentes. *Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*. Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ.; 5 (3): 18-30.
- Manterola, C. Otzen T. 2014. Estudios observacionales. Los diseños utilizados con mayor frecuencia en la Investigación Clínica. *Int. J. Morphol.*, 32(2):634-645. Centro de Investigación en Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile.
- Martínez-Alfaro, J.C. 2001. Factores asociados a la mortalidad de corderos de rebaños

- Tzotziles desde diferentes unidades de análisis. Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México.
- Martínez-Alfaro, J.C. 2018. Etnoveterinaria del Borrego Chiapas: El conocimiento tradicional que ha rescatado esta raza Ovina. En: Etnobiología del Patrimonio cultural de Chiapas (Ed.) Mariaca *et al.* (2018).
- Matesanz, j. 1965. Introducción de la ganadería en Nueva España, 1521-1535. Historia Mexicana, No. 56: 533-566. El Colegio de México.
- Meadows, J.R. 2014. Sheep: domestication. In: Smith, C. ed. Encyclopedia of Global Archaeology. Springer, New York, USA. 6596–6600.
- Meadows, J.R., Hiendleder, S., Kijas, J.W. 2011. Haplogroup relationships between domestic and wild sheep resolved using a mitogenome panel. Heredity. 106:700–706.
- Mellor D.J. y Stafford K.J. 2004. Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. Veterinary Journal; 168: 118–133.
- Menzies P.I. 2006. The Ontario sheep health program: a structured health management program for intensively reared flocks. Small Ruminant Research 62: 95-99.
- Moraleda, G. R y Sánchez, J. R. D. 2005. Alojamiento para ganado ovino: bases de dimensionamiento y características constructivas. MG Mundo ganadero, 16(174), 46-51.
- Mujica F. 2005. Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias Osorno, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Boletín INIA N° 127. 88 p.
- Nava L.V.M., Oliva H.J., Hinojosa C.J. 2006. Mortalidad de los ovinos de pelo en tres

épocas climáticas en un rebaño comercial en la Chontalpa, Tabasco, México.
Mortality of hair sheep during three climatic seasons in a commercial flock in the Chontalpa, Tabasco, México.

OIE. 2004. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Introducción a las Recomendaciones para el Bienestar de los Animales 2004-2019. Capítulo 7.1, Artículo 7.1.1. REDACTAR PARRAFO EN DISCUSION

Oliva H.J., Mora M.H, Sánchez M.J.M., Hinojosa C.J.A. 2002. Producción de ovinos de pelo en Tabasco. Condiciones climáticas y apareamiento. Kuxulkab. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 8(15): 12-15.

Orús, Abigail. 2023. Producción mundial de carne de ovino 2012-2021. Statista.

Partida de la Peña, J.A., Braña, V.D., Jiménez, S.H., Ríos, R.F.G., Buendía, R.G. 2013. Producción de carne ovina. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Manejo Animal – Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias. Ajuchitàn, Colón, Qro. Libro Técnico No. 5.

Pedraza, P., Peralta, M., Perezgrovas, R. 1992. El borrego Chiapas: una raza local mexicana de origen español. Arch. Zootec., 41: 355-362.

Perezgrovas, G. R. 1990. Los carneros de San Juan. Ovinocultura indígena en Los Altos de Chiapas. Centro de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas

Perezgrovas G. R. 1999. Los Carneros de San Juan. Ovinocultura indígena en Los Altos de Chiapas. 2a edición. Instituto de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Perezgrovas. G. R. 2003. *El borrego de Chiapas criollo*. Vol. 37. Revista Biodiversidad.

- Perezgrovas. G. R. y Castro G. 2000. El Borrego Chiapas y el Sistema Tradicional de Manejo de Ovinos entre las Pastoras Tzotziles. Arch. Zootec. 49: (187) 391-403.
- Pijoan P. y Tórtora J. 1986. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. FES Cuautitlán, U.N.A.M. México.
- Quiroz, J., Martínez, A., Zaragoza, L., Perezgrovas, R., Vega-Pla, J., Delgado, J. 2008. Genetic characterization of the autochthonous sheep populations from Chiapas, Mexico. Livestock Science 116:156-161.
- Romero Martínez Jesús. 2020. Zootecnia de ovinos, unidad 4, UNAM, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. pp. 139–164
- Ross TT, Goode L, Linnerud AC. 1985. Effects of high ambient temperature on respiration rate, rectal temperature, fetal development and thyroid gland activity in tropical and temperature breeds of sheep. Theriogenology 24(2): 259-269.
- Sarmiento T., J. y R. Perezgrovas. 1990. Caracterización fenotípica de la oveja criolla de Los Altos de Chiapas. Memorias. III Congreso Nacional de Producción Ovina. AMTEO. Tlaxcala, Tlax. p 35-39.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2017. La ovinocultura, una actividad muy arropadora. Gobierno de México.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2020. Quien tiene ovejas... tiene lana. Gobierno de México.
- Sáenz García, A. A. 2007. Ovinos y caprinos Documento de estudio para estudiantes de la Carrera Ingeniería en Zootecnia. Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal. Managua, Nicaragua. pp: 13-14.
- Saucedo Montemayor, P. 1984. Historia de la ganadería en México. 1a Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Publicaciones. México, D. F.

- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2019. Ovinocultura: criação e manejo de ovinos de corte, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Brasília, 92.
- Torres, H., González, R., Morteo, G. R. 2004. Razas y cruas de ovinos de pelo con potencial productivo para el trópico Húmedo de México. In: Hernández-Sánchez (Comp). Producción de Ovinos en Zonas Tropicales. Villahermosa, Tabasco, México. Segunda ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A. C., ISPROTAB. pp. 51-60.
- Vermeersch, P.M., Van Peer, P., Moeyersons, J., Van Neer, W. 1996. Neolithic occupation of the Sodmein area, Red Sea Mountains, Egypt. En: Aspects of African Archaeology. Papers from the 10th Congress of Pan-African Association for Prehistory and related studies. Harare: University of Zimbabwe Publications.
- Wildeus, S. 1997. Hair sheep genetic resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. *Journal of Animal Science*. 75:630–640.
- Wilson, R.T. 1991. Small ruminant production and the small ruminant resource in tropical Africa. Animal production and health paper No. 88. Rome: FAO.
- Zavala, Silvio. 1967. El mundo americano en la época colonial. Tomos I y II. Biblioteca Porrúa. Porrúa, S. A. México.
- Zeder, M.A. 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean basin: origins diffusion, and impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the Unites States of America.*, 105:11597-11604.