



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD ANIMAL  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN  
Y CARACTERIZACIÓN DEL MÓDULO DE OVINOS DE LA FACULTAD DE  
ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN.

**TESIS**  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
**MAESTRA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA:**  
**SONIA TORRES PATIÑO**

**TUTOR PRINCIPAL:**  
DR. VÍCTOR MANUEL DÍAZ SÁNCHEZ  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:**  
MPA. ANTONIO ORTIZ HERNÁNDEZ  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

M EN C. JOSÉ LUIS GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**ESTADO DE MÉXICO, FEBRERO 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a Jehová Dios por darme la vida, gozar de salud y contar con una hermosa familia y disfrutar de lo que más me gusta: estudiar.

A mi esposo Pedro Perez Cortes por su apoyo y comprensión durante esta etapa de mi vida.

A mis hijos Joel Perez Torres y Sofia Ximena Perez Torres por ser mi principal motivación para seguir preparándome.

A mis Padres y hermanos por su apoyo y comprensión.

A mis tutores que me acompañaron durante estos años de formación, por sus consejos y por estar ahí cuando necesité de su apoyo.

A todos los servicios sociales, a José López Gámez (Don Pepe), a Salvador Arzate Vargas (Chava), a Laura González Reyes y todos aquellos que me apoyaron incondicionalmente durante el desarrollo de este trabajo.

Gracias.

Porque la **sabiduría** es una protección igual que el dinero es una protección.  
Pero esta es la ventaja del conocimiento: la **sabiduría** conserva la vida de su dueño.  
Eclesiastés 7:12

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>Ovinocultura en México</b> .....	2
<b>Caracterización de los sistemas</b> .....	6
<b>Importancia de los registros en la producción ovina.</b> .....	9
<b>Instalaciones para ovinos</b> .....	10
<b>Manejo general de los ovinos</b> .....	14
<b>Tipos y sistemas de apareamiento</b> .....	14
<b>Gestación y su diagnóstico en las ovejas</b> .....	15
<b>Parto en la oveja</b> .....	15
<b>Identificación del ganado ovino</b> .....	16
<b>Evaluación del método FAMACHA©</b> .....	20
<b>Evaluación del Peso Corporal</b> .....	22
<b>Evaluación del hematocrito</b> .....	22
<b>Resistencia Antihelmíntica</b> .....	23
<b>Razas en el módulo de ovinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA)</b> .....	25
<b>Raza columbia</b> .....	25
<b>Raza dorper</b> .....	26
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	27
<b>HIPÓTESIS</b> .....	27
<b>OBJETIVOS</b> .....	27
<b>Objetivo general:</b> .....	27
<b>Objetivos particulares:</b> .....	27
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	28
<b>Descripción del área de estudio</b> .....	28
<b>Caracterización de la UPP</b> .....	29
<b>Instalaciones</b> .....	31
<b>Manejo general de los ovinos en el módulo de ovinos del CEA</b> .....	32
<b>Empadre</b> .....	32
<b>Gestación y su diagnóstico</b> .....	32
<b>Parto</b> .....	33
<b>Descole</b> .....	35

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

<b>Lactancia</b> .....	35
<b>Destete</b> .....	37
<b>Esquila</b> .....	37
<b>Evaluación de la condición corporal.</b> .....	37
<b>Evaluación del método FAMACHA©</b> .....	38
<b>Evaluación del peso corporal de los animales</b> .....	39
<b>Recolección y evaluación de las muestras</b> .....	39
<b>Hematocrito</b> .....	40
<b>Cultivo larvario de NGI</b> .....	41
<b>Prueba de Conteo de Reducción de los huevos en Heces (FECRT)</b> .....	41
<b>Análisis de datos</b> .....	43
<b>Resultados y discusión</b> .....	44
<b>Caracterización del sistema de producción y encuesta al productor.</b> .....	44
<b>Manejo general de los ovinos en el módulo de ovinos del CEA</b> .....	46
<b>Empadre</b> .....	46
<b>Gestación y su diagnóstico</b> .....	47
<b>Parto</b> .....	47
<b>Identificación del ganado ovino</b> .....	48
<b>Descole</b> .....	48
<b>Lactancia y destete</b> .....	48
<b>Esquila</b> .....	48
<b>Evaluación de la condición corporal.</b> .....	49
<b>Evaluación del método FAMACHA©</b> .....	49
<b>Evaluación del peso corporal de los animales</b> .....	50
<b>Recolección y evaluación de las muestras</b> .....	51
<b>Hematocrito</b> .....	53
<b>Cultivo larvario de NGI</b> .....	54
<b>Prueba de Conteo de Reducción de los huevos en Heces (FECRT)</b> .....	55
<b>CONCLUSIONES</b> .....	56
<b>REFERENCIAS</b> .....	58
<b>ANEXOS</b> .....	72
<b>Anexo 1. Contenido temático del cuestionario.</b> .....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> El método FAMACHA® para detectar anemia y la infección de <i>H. contortus</i> en pequeños rumiantes. (Bath <i>et al.</i> , 2001; Elizondo, 2009). .....	21
<b>Figura 2.</b> Ciclo biológico de los Tricostrongídeos en los pequeños rumiantes. L1) Larva 1. L2) Larva 2 y L3) Larva 3 (fase infectante). (Imagen tomada y modificada de Valcárcel, 2009). .....	24
<b>Figura 3.</b> Ubicación del CEA y del módulo de ovinos. ....	28
<b>Figura 4.</b> Módulos de la FES Cuautitlán .....	29
<b>Figura 5.</b> Entrevista al encargado del módulo de ovinos. ....	29
<b>Figura 6.</b> Plano e instalaciones del módulo de ovinos. ....	31
<b>Figura 7.</b> Comederos y bebederos .....	32
<b>Figura 8.</b> Semental con arnés marcador. ....	32
<b>Figura 9.</b> Diagnóstico de gestación. A) Ultrasonido transabdominal con transductor de 5MHz. B) Ultrasonido transabdominal con transductor 7.5 MHz. C) Placentomas y D) Placentomas y producto. ....	33
<b>Figura 10.</b> Equipo de ultrasonido y gel lubricante.....	33
<b>Figura 11.</b> Parto de una oveja y separación de hembras en corraletas individuales.....	34
<b>Figura 12.</b> Atendiendo parto distócico. ....	34
<b>Figura 13.</b> Pesaje de corderos. ....	34
<b>Figura 14.</b> Identificación de corderos. ....	35
<b>Figura 15.</b> Descole por medio de la técnica de anillos de goma y elastrador. ....	35
<b>Figura 16.</b> Alimentación artificial en cordero huérfano.....	36
<b>Figura 17.</b> Cordero “roba leche”. ....	36
<b>Figura 18.</b> “Creep feeding”. ....	36
<b>Figura 19.</b> Separación de machos y hembras al destete.....	37
<b>Figura 20.</b> Esquila con tijera.....	37
<b>Figura 21.</b> Corte transversal entre la 12ª y 13ª costilla (modificada Gariboto y Bianchi, (2001), posición del operario y del animal para evaluar la condición corporal. ....	38
<b>Figura 22.</b> Tarjeta FAMACHA ©, inspección de la mucosa de la conjuntiva ocular y comparación con la gama de colores de la tarjeta FAMACHA®. ....	38
<b>Figura 23.</b> Báscula mecánica y pesaje de un ovino.....	39
<b>Figura 24.</b> Recolección de muestra de heces.....	40
<b>Figura 25.</b> Toma de muestra de sangre por punción yugular. ....	40
<b>Figura 26.</b> A) Mezclador hemático, B) y C) Técnica de microhematocrito. ....	41

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

<b>Figura 27.</b> Cultivo larvario .....	41
<b>Figura 28.</b> Identificación temporal .....	42
<b>Figura 29.</b> Distribución del terreno .....	45
<b>Figura 30.</b> Estructura del rebaño.....	46
<b>Figura 31.</b> Peso de corderos según el tipo de parto.....	47
<b>Figura 32.</b> Distribución de la evaluación de la condición corporal en el periodo septiembre 2021 a julio 2022. ....	49
<b>Figura 33.</b> Distribución del valor de FAMACHA© en el periodo septiembre 2021 a julio 2022. ....	50
<b>Figura 34.</b> Distribución del peso corporal en el periodo septiembre 2021 a julio 2022.....	51
<b>Figura 35.</b> Eliminación de huevos por gramo de heces (HPG) de nematodos gastrointestinales del hato de la FES Cuautitlán.....	52
<b>Figura 36.</b> Porcentaje de L3 identificadas por mes para cada género de NGI identificado. ....	54
<b>Figura 37.</b> Examen morfométrico para la identificación de larvas infectivas de nematodos gastrointestinales. (A) Medición del largo de la cola de la vaina (LCV) de <i>Trichostrongylus</i> spp (B) Medición del LCV de <i>Haemonchus contortus</i> . ....	56

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Espacios mínimos requeridos en ovinos según las normas de <i>Humane Farm Animal Care</i> (Camacho, 2022).....	12
<b>Cuadro 2.</b> Recomendaciones para comederos y bebederos (de Lucas, 2016).....	13
<b>Cuadro 3.</b> Comparación de la leche de oveja con otras especies (de Lucas, 2017).....	17
<b>Cuadro 4.</b> Escala de condición corporal (Villar, 2010; I.C.V.G.A.N., 2017).....	19
<b>Cuadro 5.</b> Formación de grupos y tratamiento administrado a los ovinos positivos a NGI. .....	43
<b>Cuadro 5.</b> Valores hemáticos normales en ovinos (Merck, 2010).....	53
<b>Cuadro 7.</b> Porcentaje de eficacia (%R) e intervalo de confianza del 95% de los antihelmínticos evaluados.....	55
<b>Cuadro 8.</b> Porcentaje de los géneros de nematodos gastrointestinales obtenidos de los coprocultivos pre y postratamiento de cada grupo evaluado.....	55



Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

**ABREVIATURAS**

Antihelmíntico	AH
Base húmeda	BH
Centro de Enseñanza Agropecuaria	CEA
Condición corporal	CC
Desparasitación Selectiva Dirigida	DSD
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán	FES Cuautitlán
Prueba de Conteo de Reducción de los huevos en Heces	FECRT
Ganancia Diaria de Peso	GDP
Gramo	G
Hectárea	Ha
Hematocrito	Ht
Huevos por gramo de heces	HPG
Identificación	ID
Kilogramo	Kg
Larva infectante 3	L3
Materia seca	MS
Mililitro	MI
Nematodos Gastrointestinales	NGI
Peso vivo	PV
Proteínas Plasmáticas Totales	PPT
Resistencia antihelmíntica	RA
Toneladas	T
Tracto gastro-intestinal	TGI
Unidad de Producción Pecuaria	UPP
Universidad Nacional Autónoma de México	UNAM

## RESUMEN

Cada vez es mayor la necesidad de generar información sobre los aspectos vinculados a los diferentes sistemas de producción ovina debido a la creciente demanda de sus productos, por lo que el objetivo general del presente trabajo fue caracterizar la unidad de producción ovina de la FES Cuautitlán de acuerdo con el número de animales, el manejo zootécnico e indicadores productivos, así como determinar los umbrales óptimos para diseñar un esquema de Desparasitación Selectiva Dirigida (DSD). El estudio se realizó de septiembre de 2021 a julio de 2022, en un rebaño ovino con 207 animales de la raza columbia. El método de investigación consistió en el levantamiento de encuestas mediante cédulas de entrevista y observación directa. Las fuentes alimenticias son pradera, alimento concentrado, agostaderos y pasturas de corte, y se suplementa con minerales durante la gestación. El empadre que se realiza una vez al año, mediante monta natural a corral; la desparasitación se realiza sin previo diagnóstico; la mortalidad predestete fue baja (1.07%). Los animales se muestrearon quincenalmente y los valores de HPG se examinaron mediante el análisis descriptivo a través de la distribución de los datos, logrando clasificar a la población en negativos, bajos, moderados y altos eliminadores de HPG. Se realizó la prueba *Faecal Egg Count Reduction Test* (FECRT) para conocer la eficacia de cuatro antihelmínticos (levamisol, closantel, ivermectina y albendazol), se consideró resistencia antihelmíntica cuando el porcentaje de reducción en el conteo de huevos era <95% y el límite inferior (95%) del intervalo de confianza es <90%, para la cuantificación de HPG se utilizó la técnica de Mc Máster modificada. Los datos obtenidos fueron procesados por el programa Microsoft Excel © RESO.exe©. así mismo, se realizaron cultivos larvarios para la determinación de los géneros de nematodos gastrointestinales de cada grupo antes y después de administrar cada antihelmíntico observando que en todos los grupos *Haemonchus contortus* fue el género predominante (96-100%) y en menor cantidad *Trichostrongylus* spp (4%). Los resultados indicaron una baja efectividad a closantel (0%), ivermectina (39%) y albendazol (68%), por el contrario, levamisol mostró una reducción del 99%. Este estudio confirma la presencia de *H. contortus* y *Trichostrongylus* spp multirresistentes a tres clases de antihelmínticos en los ovinos columbia. Estos resultados permitieron diseñar un esquema de DSD con base a la epidemiología y factores de riesgo en el rebaño, debido a que se identificó a las ovejas en periparto y lactancia como el grupo sensible, recomendando la evaluación de la CC, FAMACHA © y HPG para conservar la población refugio sensible al antihelmíntico que aún es eficaz en este rebaño.

## INTRODUCCIÓN

Poco se sabe del origen de la oveja doméstica, se cree que se originó en Europa y en las regiones frías de Asia (Pliego, 2015). Inicialmente se propuso que las ovejas tenían un origen polifilético y que provenían de tres ovinos silvestres: el urial (*Ovis vignei*), el argali (*Ovis ammon*) y el muflón euroasiático (*O. musimon/O. orientalis*). La determinación del número de cromosomas colocó al muflón como el ancestro más probable, ya que al igual que las ovejas domésticas, posee 54 cromosomas (Aguilar *et al.*, 2017).

La domesticación de las ovejas se llevó a cabo hace aproximadamente 9,000-11,000 años. El centro de domesticación de la oveja doméstica es la región conocida como Creciente Fértil, ubicada en los territorios comprendidos actualmente por Irán, Turquía, Siria e Irak (Aguilar *et al.*, 2017).

Después de su domesticación, los ovinos se diseminaron por todo el mundo debido a sus diversos usos que le proporcionaban al hombre. Se le atribuye al romano Columella que vivió en la actual España en el año 50 ac., la formación del rebaño que dio origen al merino actual (Pliego, 2015).

Los primeros ovinos en México aparecieron en el año de 1521, cuando el virrey Gregorio López introdujo el primer lote a playas mexicanas, posteriormente se llevaron a cabo otras importaciones, introduciendo ovinos de origen español, presentándose grandes dificultades para su aclimatación en la Nueva España (Pliego, 2015).

La llegada a América de los ovinos trajo consigo nuevos productos y costumbres que contribuirían al mestizaje y a la formación de una nueva cultura. En la Nueva España las ovejas pastaban sobre grandes extensiones de tierra y eran comunes las migraciones en masa a través de grandes distancias (Pliego, 2015).

Las razas fundadoras de los rebaños en México se basaron en animales de aquel entonces de mala calidad y baja producción de lana, como la lacha, la churra y la manchega, cuyas características todavía se pueden encontrar en los tipos denominados criollos (Pliego, 2015).

De las razas ovinas que existen en México se pueden distinguir las que tienen una cobertura corporal de lana como suffolk, hampshire, rambouillet, poll dorset, columbia, merino, polypay, ille de france, charollais, corriedale, east friesland, romanov, texel y dorset down, por otro lado, las que tienen capa de pelo como pelibuey (tabasco), blackbelly (barbados), saint croix, dorper, damara y katahdin (Cuellar *et al.*, 2012).

## **Ovinocultura en México**

A pesar de que la producción ovina ocupa uno de los últimos lugares por su impacto económico en la industria pecuaria nacional, es reconocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero, por la gran demanda de sus productos, especialmente entre la población urbana, principalmente en las grandes ciudades como la Ciudad de México y su área conurbada del Estado de México (Cavallotti, 2014; Pliego, 2015). Esto ha ocasionado un incremento en el número de cabezas y en la producción de carne para abasto (Jiménez *et al.*, 2019).

Actualmente México cuenta con un inventario a nivel nacional de 8,725,882 cabezas ovinas. El Estado de México es el principal productor de ovinos en la República Mexicana con un inventario de 1,355,113 cabezas, seguido por el estado de Hidalgo con 1,128,198 cabezas y ocupando el tercer lugar el estado de Veracruz con 714,021 cabezas (SIAP, 2020).

En México la ovinocultura se desarrolla en diferentes regiones y en sistemas de producción muy variados y está condicionada por las condiciones de clima, disponibilidad de recursos y el mercado (Vázquez *et al.*, 2018; Jiménez *et al.*, 2019). La dimensión de la unidad de producción está determinada por las condiciones socioeconómicas, el acceso a tierra, la disponibilidad de insumos y la tecnología utilizada (Vázquez *et al.*, 2018).

En el Estado de México, la ovinocultura es una actividad tradicional que beneficia a la economía rural y muestra una ventaja frente a otros estados, debido a su cercanía con los grandes centros de consumo. Sin embargo, su producción no logra cubrir su demanda, por lo que se tienen que adquirir animales de otros estados, como Querétaro, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas, Veracruz, Chihuahua y Coahuila (Calderón, 2020).

La orientación de la ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne (Cuellar *et al.*, 2012; Pliego, 2015), en este aspecto obtiene altos precios en pie y en canal en comparación con otras especies pecuarias (Cuellar *et al.*, 2012).

La carne de ovino es un producto de calidad (Vélez, 2016), está entre las fuentes más ricas de Fe y Zn (Hervé, 2013). El mejoramiento genético de los ovinos para producción de carne en México ha sido lento y ha ido de la mano con el cambio en los hábitos de consumo de carne de esta especie (Martínez *et al.*, 2010). La producción nacional de carne ovina es de 64,758.302 toneladas (SIAP, 2020). El consumo nacional aparente (CNA) en México en el 2019 fue 70 812 t y el consumo

*per cápita* de carne de ovino fue de 567 g (Bobadilla *et al.*, 2021). Esa moderada participación de la carne ovina en la canasta alimenticia de los mexicanos se explica por varios factores: su costo es elevado con respecto a otras carnes (pollo y cerdo), la oferta de carne es cíclica a través del año (mayor demanda durante el último trimestre) (Partida *et al.*, 2017).

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **Sistemas de Producción ovina en México**

La producción se define como un conjunto de sistemas y técnicas que, aplicadas a través de una adecuada gestión, tiene como objetivo producir la mayor cantidad de producto posible, útil al hombre, al menor costo y de la mejor calidad, tomando en cuenta el bienestar animal (Pliego, 2015).

Los sistemas de producción ovina son todos aquellos sistemas productivos en los cuales, mediante la zootecnia de la especie *Ovis aries* se obtienen los productos generados por ésta, principalmente carne, leche y lana (De Lucas *et al.*, 2003). El tipo de productos y la forma de obtención de estos dependen de cada sistema de producción (Vázquez *et al.*, 2009).

En México, la ganadería y en específico la producción de rumiantes, es la actividad productiva más diseminada en el medio rural. Se realiza sin excepción en todas las regiones agroecológicas del país y aún en condiciones adversas de clima, que no permiten la práctica de otras actividades productivas (Martínez *et al.*, 2017).

Se estima que el 60% de la superficie del territorio de la República Mexicana se aprovecha para desarrollar la ganadería (Martínez *et al.*, 2017). México posee una orografía muy diversa, con una climatología que cambia de un lugar a otro y con múltiples recursos naturales que son aprovechados en distintos sistemas de producción, que difieren por su modalidad (estabulación, semiestabulación y pastoreo), por su grado de intensidad (intensivo, semi-extensivo y extensivo) y por el nivel tecnológico que tienen (tecnificado, semitecnificado y tradicional). Esto origina fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de ganado para el abasto, y ocasiona mucha irregularidad en el tipo y la condición de los animales que se producen, lo que se ve reflejado en la calidad del producto final (González *et al.*, 2014).

Los diversos climas en México son los áridos, semiáridos, templados, cálido seco y cálido húmedo. Los climas árido y semiárido se localizan en el norte del país, región que comprende el 49.1% del territorio nacional, esta región comprende los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sonora, Zacatecas y parte de San Luis Potosí y Tamaulipas. La región de clima templado se ubica en la parte central del país abarcando una superficie de aproximadamente 27.7%. Esta región comprende los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Ciudad de México. Las regiones con clima cálido húmedo y subhúmedo

## Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

ocupan un 23.2% del territorio de México. Abarca los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Martínez *et al.*, 2017).

El 55% de ovinos se encuentra en la zona Centro, el 23% en la zona Norte-Centro, el 16% en la zona Sureste y solo un 6% se localiza en el resto de las regiones del país, en la mayoría de ellas el fin zootécnico es la producción de carne (Herrera *et al.*, 2019), en general se lleva a cabo en sistemas de pastoreo tradicionales con escasa tecnología y una productividad muy limitada (Cavallotti *et al.*, 2014).

La producción ovina en México tiene características regionales: a) el Norte del país basa su producción en ovinos de lana (rambouillet, suffolk y corriedale) así como de pelo especializados en producción de carne (dorper y katahdin), se encuentran sistemas de pastoreo tecnificados ocupando por lo regular grandes extensiones de terrenos; b) la región Centro basa su producción en el ganado cruzado con suffolk o hampshire, así como razas de pelo, esta se efectúa de manera importante en zonas marginadas, en agostaderos de zonas áridas o semiáridas y terrenos agrícolas en donde utilizan los residuos de las cosechas; c) en la región Sur-sureste con características tropicales, las razas empleadas son de pelo, en Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Veracruz se utilizan generalmente razas pelibuey, blackbelly y actualmente razas especializadas en carne como es el dorper criando sus rebaños principalmente en pastoreo extensivo (Cavallotti *et al.*, 2014).

Existen varios estudios que han analizado los sistemas de producción, las formas más comunes son las tipificaciones y caracterizaciones que los describen (Escobar *et al.*, 1990). Los sistemas de producción ovina son generalmente tipificados de acuerdo con la intensificación productiva (García *et al.*, 2010, Hernández *et al.*, 2011). Se puede encontrar cuatro sistemas diferentes (Pliego, 2015):

**Sistemas intensivos:** Buscan maximizar la producción con gran utilización de insumos, tecnología y productividad alta. Aquí se incluyen sistemas de engorda de corderos en corral, sistemas de cría/engorda con la utilización de praderas mejoradas bajo pastoreo intensivo y finalización de los corderos en corral o bien para la producción de leche (Cuellar *et al.*, 2012; Pliego, 2015).

Las ovejas permanecen durante todo el año en el encierro, donde se les suministra forrajes y alimento concentrado, hay inversión de capital en una reducida superficie de terreno, poseen una administración eficiente y una alta tecnificación con elevados costos de producción; se caracteriza por el uso de forrajes, granos y esquilmos que son proporcionados en pesebre (Cuellar *et al.*, 2012; Pliego, 2015).

La alimentación se basa en mezclas minerales, alimentos comerciales o mezclas propias, cuya finalidad es dar una suplementación alimentaria de acuerdo con la finalidad productiva de cada animal, reducir el tiempo de finalización y maximizar el rendimiento cárnico de los animales (Nuncio *et al.*, 2001; Pérez *et al.*, 2011). Los programas de reproducción son más productivos, utilizando prácticas como

inseminación artificial y diagnóstico de gestación. El manejo sanitario es frecuente, existe control de parasitosis, prevención y tratamiento de enfermedades de manera continua durante el ciclo productivo (Pérez *et al.*, 2011).

Una herramienta que es utilizada con cierta frecuencia en años recientes es el uso de sementales de razas exóticas o de reciente introducción al país, con mayor capacidad de producción de carne, como las razas: dorper, katahdin, ille de france y charollais (Martínez *et al.*, 2017).

**Sistema extensivo:** En el centro del país predomina este sistema de producción. El tipo genético de los ovinos son cruza de suffolk, criollos y otras razas. La mano de obra es de tipo familiar y se emplea en el manejo del rebaño (Vázquez *et al.*, 2018).

Se caracteriza porque la alimentación del rebaño depende exclusivamente del pastoreo diurno continuo, de praderas naturales o con especies introducidas. El pastoreo se realiza sin vigilar la carga animal, con suplementación de sales y manejo sanitario nulo o muy limitado, el empadre ocurre en forma continua e indiscriminada, con hembras de todas las edades y regularmente el macho se mantiene con las hembras todo el tiempo (Martínez *et al.*, 2017), los partos tienen márgenes muy amplios entre sí y ocurren durante todo el año (Van Gigch, 1990).

Este sistema incluye pequeños, medianos y grandes productores, dependiendo del objetivo de la unidad de producción, el tamaño del rebaño varía desde rebaños pequeños (10 a 30 cabezas) hasta rebaños de 1000 a 2000 cabezas (Martínez *et al.*, 2017). Se utilizan razas de interés zootécnico que son capaces de aprovechar eficazmente los recursos naturales mediante el pastoreo (Cuellar *et al.*, 2012; Pliego, 2015).

Los sistemas extensivos tienen como objetivo común y fundamental, la producción de animales para el abasto, por lo tanto, la producción de carne representa el producto principal. Las unidades de producción se encuentran distribuidas en toda la zona tropical y en las zonas áridas y cercanas a los grandes centros de población y consumo (Martínez *et al.*, 2017; Vázquez *et al.*, 2018).

**Sistema semi-extensivo o mixto.** Este tipo de sistema se basa en gran parte en el pastoreo, como fuente principal de alimento, la diferencia con los sistemas extensivos radica en que las extensiones utilizadas no son tan grandes y comparativamente, utilizan tecnología e insumos en mayor escala. Se pueden presentar combinaciones de objetivos con diferentes alternativas de manejo y tecnología. Con frecuencia se observan combinaciones de pastoreo extensivo de vientres y hembras de reposición con alimentación en corral de animales que van para el abasto, pie de cría o exposiciones. La meta principal de las unidades de producción es obtener animales para el abasto o para pie de cría (Martínez *et al.*, 2017).

Las ovejas salen al campo durante épocas en que abundan los buenos pastos, rastrojeras y permanecen en el encierro cuando el pastoreo es difícil. En cualquier tiempo, se complementa en corrales la alimentación de pastoreo o rastrojo cuando ésta es insuficiente. La base de la alimentación lo conforman los potreros de pastos nativos, praderas inducidas o esquilmos regionales, proporcionándoles suplementación nutritiva con forrajes, esquilmos agrícolas y granos (Pliego, 2015). El manejo sanitario es similar al tipo extensivo con desparasitaciones periódicas y los animales son tratados sólo cuando presentan signos clínicos de enfermedad (Pérez *et al.*, 2011).

Las instalaciones para encierro nocturno o corrales generalmente están construidas con materiales de la región (Martínez, 2017), además de ser rústicas y carecer de un diseño bien definido (Nuncio *et al.*, 2001).

**Tradicional de autoconsumo o de traspatio** (Cuellar *et al.*, 2012) **u ovinocultura social** (Partida *et al.*, 2013). El sistema de producción más común y generalizado en México (Cuellar *et al.*, 2012), se encuentran fuera de la economía formal, por lo que no participan en la cadena de producción (Partida *et al.*, 2013). El ganado se encuentra en manos de campesinos de bajos ingresos. Se basan en el aprovechamiento de pocos recursos naturales disponibles, en muchos casos bajo condiciones de estrés ambiental. Este sistema se caracteriza fundamentalmente por contener rebaños pequeños (Cuellar *et al.*, 2012).

Se manejan con mano de obra familiar, durante el día se pastorean los animales en terrenos comunales de áreas federales y en propiedades desatendidas, por la noche se resguardan los rebaños, donde se les proporcionan residuos de cosechas y subproductos agrícolas. Emplean métodos tradicionales que se transfieren de padres a hijos. Casi la totalidad de la producción es destinada al consumo familiar comúnmente en celebraciones o fiestas religiosas con alguna venta ocasional de animales en pie (Partida *et al.*, 2013).

Funciona como un medio de ahorro, aprovechan recursos renovables, no competitivos con la alimentación humana y arraigan a la población campesina en áreas rurales evitando su migración. Los genotipos más usados en estos sistemas son criollos que proceden de los grupos genéticos traídos por los españoles y que han ido mezclando indistintamente con varias razas introducidas más recientemente tanto de pelo como de lana (Partida *et al.*, 2013).

### **Caracterización de los sistemas**

Mientras la tipificación de sistemas alude a los aspectos generales de los sistemas de producción, la caracterización consiste en describir los atributos peculiares de cada sistema, de modo que claramente se distinga de otros y tener una idea inicial de hacia dónde debe apuntar la gestión de sus procesos (Rivas *et al.*, 2014). La



finalidad de caracterizar sistemas de producción e identificar las relaciones entre sus componentes, posibilita la identificación de los distintos factores que restringen o son favorables para la producción y facilita la evaluación de los sistemas de producción ovina de acuerdo con distintos criterios como son tecnificación, rentabilidad o eficiencia productiva (Borroto *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2014).

Las caracterizaciones se realizan describiendo el nivel tecnológico de los sistemas de producción ovina en relación con los diferentes aspectos del proceso productivo (infraestructura, reproducción, alimentación, sanidad, comercialización) (Vázquez *et al.*, 2009; Valerio *et al.*, 2010). Entre mayor es el número de tecnologías aplicadas, el proceso productivo tendrá un mayor nivel de intensificación (Góngora *et al.*, 2010; Rivas *et al.*, 2014). Las caracterizaciones se han realizado recopilando datos por medio de encuestas que son aplicadas directamente a los productores en los sistemas de producción ovina (Rivas *et al.*, 2014).

Los sistemas de producción ovina han sido caracterizados analizando sus variables estructurales, reproductivas, estrategias de alimentación, sanidad, comercialización y construyendo indicadores como mortalidad, natalidad, entre otros (Vázquez *et al.*, 2009; Valerio *et al.*, 2010; Pérez *et al.*, 2011). Un sistema productivo es un conjunto de elementos materiales y conceptuales que realizan la transformación (Hernández *et al.*, 2014).

Un proceso es una secuencia ordenada de actividades repetitivas que se realizan en la organización por una persona, grupo o departamento, con la capacidad de transformar unas entradas en salidas o resultados programados para un destinatario, ejecutado de una manera eficaz y eficiente para obtener un valor agregado (Hernández *et al.*, 2014).

Existen diferentes herramientas para la caracterización de los sistemas (Hernández *et al.*, 2014). Los sistemas productivos son abiertos, por tanto, están en constante interacción con el entorno, y precisamente constituye el punto de partida para el despliegue de variables que responden a exigencias actuales en la gestión de las organizaciones (Hernández, 2014). Spedding (1975) sugiere nueve consideraciones para realizar la conceptualización de un sistema, estas son (Wadsworth, 1997):

1. El propósito
2. El límite
3. El contorno
4. Los componentes
5. Las interacciones
6. Los recursos
7. Los ingresos o insumos
8. Los egresos o salidas
9. Los subproductos

El **propósito** define el egreso principal (salida) de manera general explica el funcionamiento (Wadsworth, 1997).

El **límite o frontera** (Hernández *et al.*, 2014) define lo que hay que considerar como parte del sistema y lo que queda afuera, también define cuáles son las entradas y salidas (Wadsworth, 1997). Se refiere a la frontera conceptual de un sistema, es decir hasta qué punto un elemento es considerado fuera o dentro del sistema de estudio. Delimita físicamente el sistema y lo separa de su medio externo, estableciendo el dominio de sus actividades. Los subsistemas también tienen límites (Escobar *et al.*, 1990).

Los límites de un sistema abierto son flexibles y variables en el tiempo de acuerdo con sus actividades, funciones (Hernández *et al.*, 2014) y son fijados por el investigador (Escobar *et al.*, 1990).

El **contorno** define el ambiente externo, físico y económico y sus limitaciones (Wadsworth, 1997<sub>T1</sub>). Este incluye variables de interacción sistema-medio que se consideran incontrolables para la organización, pero determinan su forma de comportamiento (Hernández *et al.*, 2014).

Los **componentes** son las partes principales del sistema como los biológicos (animales y plantas), abióticos (ambientales y físicos), socioeconómicos y tecnológicos (Escobar *et al.*, 1990).

Las **interacciones** son las conexiones y relaciones que existen entre los componentes de un sistema (Van Gigch, 1990), cada componente puede tener varias relaciones con otros, generando así la diversidad que se observa entre sistemas (Escobar *et al.*, 1990).

Los **recursos** son los medios o elementos que se emplean en el proceso productivo. A veces se los llama “factores de producción” (Wadsworth, 1997). Son los factores necesarios para realizar las actividades que permiten alcanzar los objetivos; son de tres tipos: los *creativos* permiten configurar un proceso de transformación capaz de realizar, con la máxima economía y eficacia las funciones que contribuyen a obtener el producto; los *directivos* se centran en la dirección del proceso productivo y pretenden el buen funcionamiento de este; los *elementales* son los ingresos necesarios para obtener el producto; para conocer la actuación de la empresa y detectar los cambios o variaciones en el sistema a partir de la comparación entre objetivos y resultados (Hernández *et al.*, 2014).

**Ingresos o insumos** son los productos o recursos que se introducen al sistema y al incorporarse, son aprovechados o interactúan con el sistema entero (Wadsworth, 1997<sub>I</sub>; Wadsworth, 1997<sub>II</sub>). Algunos solo son aprovechados por algunos componentes (o subsistemas) del sistema (Wadsworth, 1997).

Los **egresos o salidas** son las cosas que salen del sistema (Wadsworth, 1997I). Son todos los recursos producidos por el sistema que salen de sus límites conceptuales (Wadsworth, 1997II).

Los **subproductos** son un producto del sistema que no sale del sistema, sino que vuelve a formar parte de los recursos del sistema (Wadsworth, 1997II).

### **Importancia de los registros en la producción ovina.**

El ganadero debe mejorar sus procesos de producción de tal manera que pueda ofrecer un producto que cumpla con las exigencias del mercado, manejando eficientemente los recursos físicos, económicos y humanos con un enfoque empresarial y una clara definición de objetivos y estrategias a mediano y largo plazo (Arias, 1999).

En este sentido, la información se convierte en una magnífica herramienta que le permite al ganadero diagnosticar su situación actual, conocer volúmenes de producción, limitantes y establecer niveles de inversión y rentabilidad (Arias, 1999).

El registro y el análisis de la información son esenciales para el manejo de los animales ya que permiten la toma de decisiones sobre acciones futuras y son la única forma de conocer los beneficios que se logran al incorporar innovaciones tecnológicas, permite evaluar la productividad, ayuda a detectar si la actividad es rentable y competitiva. Para que en México las unidades de producción, tanto empresariales como familiares puedan garantizar su permanencia a largo plazo, produciendo y generando empleos, ingresos y bienestar, es indispensable la implementación de un esquema de gestión que incluya procesos de registro de información y de evaluación económica de las actividades de la unidad de producción (Romero *et al.*, 2012; García, 2016).

Un registro es una observación o medición realizada para determinar una característica de interés en un animal o grupo de animales y de cada insumo utilizado en el sistema que se encuentra relacionado con el ciclo reproductivo y productivo del ovino (Romero *et al.*, 2012). Es un documento que contiene información acerca del estado productivo, reproductivo, sanitario, financiero o ambos del rebaño (Cuellar *et al.*, 2011).

Permite evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de los animales y facilita la identificación de animales emparentados genéticamente. Los antecedentes que aportan permiten realizar selección sobre aquellos animales mejor valorados de acuerdo con los registros implementados, de ahí, la importancia de la precisión y la confiabilidad de la información registrada (Romero *et al.*, 2012).

La mayoría de las empresas ovinas no cuentan con información que les permita evaluar aspectos productivos y por ende económicos, razón por la cual es importante considerar el uso de registros de tipo económicos, reproductivos y

productivos a fin de conocer la situación real de cada unidad de producción. En el aspecto económico es importante conocer los gastos que se generan durante un proceso o un periodo, donde se incluyen: los costos por alimentación, medicamentos, mano de obra y combustibles. En el caso de la reproducción, registrar el número de ovejas expuestas al macho, tiempo de exposición, número de ovejas paridas, número de cría nacidas, entre otros, y en el registro productivo considerar el peso al nacimiento, peso al destete y los kilogramos destetados por oveja (Castañeda, 2011).

Por lo general son los grandes productores quienes llevan registros y en las pequeñas producciones pocos son los que los utilizan. Solo se requiere registrar en hojas de campo o en libretas, todos los procesos que suceden en cada unidad de producción, para procesar la información y de ahí la toma de decisiones (Castañeda, 2011). Los indicadores o parámetros que contenga el registro dependerán de las necesidades del productor y del tipo y objetivo de la unidad de producción (Cuellar *et al.*, 2011).

### **Instalaciones para ovinos**

El tema de las instalaciones enfrenta serios problemas, debido que en México no existe información generada en el país de los diferentes sistemas de producción, razas ovinas y climas existentes, por ello es frecuente encontrar recomendaciones en publicaciones relativamente recientes que son ineficientes. Esto lleva frecuentemente a la improvisación, adaptación o a copiar modelos de otras condiciones climáticas o especies diferentes, a veces ni siquiera similares (De Lucas, 2010).

Un principio inobjetable es que las instalaciones, el equipo o ambos, deben dar bienestar al animal y al hombre, en aspectos de producción, económicos, de trabajo y otros (De Lucas, 2010).

*Instalación:* es toda construcción que tiene entre otras características, que está fija, es decir, que su cambio en un momento dado requiere de destruirla; su vida media se calcula en varios años (más de 10); su costo suele ser elevado, porque requiere entre otros de trabajo de ingeniería, mano de obra y materiales como cemento, tabique, varillas y otros (De Lucas, 2016).

*Equipo:* es todo aquel elemento o mobiliario que puede sustituir, complementar, o contribuir al funcionamiento sea de las instalaciones, al manejo o ambas, que se realizan con los animales. Sus principales características son: que es movable, ligero de peso o con pesos que permiten su movimiento, su vida media calculada es menor, pueden ser versátiles en su uso y su costo es mucho menor que el de una instalación (De Lucas, 2016).

## Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Diversos factores como son el clima, la topografía, la densidad de población humana, los aspectos culturales, políticos, económicos, etcétera, determinan las características de los sistemas de producción de un país o región y a su vez influyen sobre el tipo y componentes de las instalaciones, así como el grado de tecnología empleada (De Lucas, 2010).

Se debe respetar la zona amortiguadora tal y como lo maneja el manual de Vigilancia Epidemiológica del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), el cual nos menciona que debe existir mínimo 1.5 kilómetros a la redonda de zonas libres de contaminación con peligros físicos, químicos o biológicos, tales como basureros, rastros, establecimientos de sacrificio de rumiantes, canales de aguas sucias, unidades de producción e industrias que generen contaminación, etcétera (Camacho, 2022).

Debe existir un fácil acceso a las UPP para ingresar todo tipo de insumos, maquinaria, equipamiento, proveedores, entradas y salidas de ganado. Las construcciones deben ir de acuerdo con el relieve natural del lugar, mientras que el suelo debe tener un buen drenaje, se debe tomar en cuenta el efecto de los vientos predominantes (se recomienda que la orientación de las naves sea perpendicular a los vientos dominantes), es indispensable contar con suficiente agua para el sustento de los animales y para realizar las labores de limpieza y desinfección (Camacho, 2022).

Los cercos tipo instalación son muy variados, los hay de piedra, de alambre con púas, lisos y en malla, las características, materiales y formas en que se usan son diversas y obedecen a necesidades específicas de cada UPP. Uno de los equipos más utilizados para determinar o delimitar áreas de pastoreo, sobre todo en predios no muy extensos, son los cercos eléctricos. Estos equipos son relativamente económicos de acuerdo con los beneficios que generan; se caracterizan por su bajo peso, la facilidad de colocación y su movilidad, se basan en un proceso de aprendizaje sobre una mala experiencia al recibir una descarga eléctrica cuando lo tocan los animales (De Lucas, 2016)

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 vientos. Cuando los animales están permanentemente confinados, la cantidad y tipo de corrales variará con las necesidades del productor (corrales para sementales, vientres vacíos o gestantes, etcétera), los espacios mínimos requeridos en ovinos se pueden observar en el cuadro 1 (Cuellar *et al.*, 2011).

**Cuadro 1.** Espacios mínimos requeridos en ovinos según las normas de *Humane Farm Animal Care* (Camacho, 2022).

Tipo de animal	Peso del animal Kg	Espacio mínimo m <sup>2</sup>	Pisos Slats m <sup>2</sup>
Ovejas sin cría	45-60	1.1-1.2	
	60-90	1.2-1.4	
Ovejas con cordero	45-60	1.3-1.7	
	60-90	1.4-1.8	
Corderos lactancia	10	0.15	
	20	0.4	
Corderos engorda	20-30	0.7	0.3
	30-40	0.8	0.4
	40-50	1.0	0.5
Sementales	65-90	1.9-2.8	
	90-135	2.8-3.0	

Los materiales de construcción de los corrales dependen mucho del tipo de clima de la región y de las posibilidades económicas del productor, entre los más comunes están las paredes que pueden ser de tablones de madera, tarimas, tabiques, block, etcétera. Para las cercas se utiliza: malla ciclónica, electrosoldada o borreguera, tubos de metal galvanizados, postes de madera o concreto. Para los techos: palma, madera o lámina de cartón (Cuellar *et al.*, 2011).

Para los accesos a los corrales deben existir puertas que deben ser lo suficientemente anchas para la entrada y salida de los animales, evitando que se golpeen, atoren y lesionen. Las puertas deben abrir hacia adentro y afuera, con un cerrojo práctico y que no puedan abrir los animales (Cuellar *et al.*, 2011).

El piso de las instalaciones preferentemente debe de ser de tierra apisonada, lo que facilita el drenaje y la conservación de las camas. 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).

Las naves para el ganado ovino deben tener una altura de 3 a 4 metros, desde el suelo hasta el alero (comienzo del tejado). Estas naves suelen tener el tejado a dos aguas con una pendiente mínima de 25% - 30% y una máxima de 50%, para que el movimiento del aire por debajo de la cubierta sea el adecuado y permita una óptima ventilación de los alojamientos (Camacho, 2022).

El comedero, como su nombre lo indica, es el lugar donde se proporciona la comida a los animales, puede ser una instalación o equipo. Existen distintos tipos y características en los comederos según sus objetivos, los hay para condiciones de estabulación o de campo. Para proteger el alimento de la lluvia, los comederos se suelen poner bajo techo, muchos productores optan por hacer techos con un pasillo central de diferentes anchos que a los lados tienen los comederos; las dimensiones son diferentes, en algunos se permite el paso de vehículos o tractores con remolques con los cuales se puede acceder a una alimentación rápida. En los textos

hay diferentes recomendaciones que además varían de acuerdo con si son razas pequeñas o grandes, si son corderos o animales adultos (la altura recomendada es de 30 y 38 cm para razas pequeñas y grandes respectivamente) (de Lucas, 2016) y contar con barreras para que el animal sólo meta la cabeza y no los miembros anteriores (Cuéllar, 2011; de Lucas, 2016).

El comedero en forma de trapecio o medio invertido, por la parte interna la altura debe ser de 25 a 30 cm. Este comedero permite el suministro de alimento molido o de partículas de 1 a 3 cm y de un 1 ½ kg a 2 kg por espacio de animal. Cuando se dan forrajes en greña, una opción es que la parte externa esté extendida, de esta manera el alimento va resbalando (de Lucas, 2016).

Los bebederos o abrevaderos los hay naturales como ríos, arroyos o lagunas o artificiales como instalación, por ejemplo, jagüeyes, presas o represas, y bebederos de piedra o concreto, pero también los hay como equipo de distintos materiales (De Lucas, 2016). Cualquiera que sea la fuente de agua, deberá garantizar su inocuidad con pruebas microbiológicas semestrales y fisicoquímicas anuales, de acuerdo con la NOM-127- SSA1-1994. “Agua para uso y consumo humano, límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización” (Camacho, 2022) como un ideal en favor del bienestar animal.

En bebederos permanentes un animal dependiendo de su edad y el tipo de alimento (seco o húmedo), puede consumir entre 7 y 11 litros de agua en adultos y de medio a 1 litro en corderos. Debe contar con un sistema de reemplazo constante (flotador), que no sean profundos, es decir que el espejo de agua no tenga más de 15 o 20 cm de la superficie del agua al fondo del bebedero. El cálculo de animales por bebedero automático en adultos es de 40 a 50 y en corderos de 50 a 75 (de Lucas, 2016).

**Cuadro 2.** Recomendaciones para comederos y bebederos (de Lucas, 2016).

		<b>Machos 80 a 140 kg</b>	<b>Ovejas secas 70 a 90 kg</b>	<b>Ovejas con corderos 2.5 a 14 kg</b>	<b>Corderos 13 a 50 kg</b>
<b>Espacio de comedero cm</b>	Comida limitada	30	40-50	40-50 5	22-30
	Libre acceso	15	10-15	15-20	2.5-5
<b>Agua Bebedero automático<sup>3</sup></b>	Cabezas por bebedero	10	40-50	40-50	
<b>Agua tanque</b>	Cabezas por m	6	45-75	45-75	75-120
<b>Consumo de agua l</b>		7.5-11.5	7.5	11.5 0.3-1	1

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Excremento / día kg		4.5	3	3	2
Requerimiento aproximado de alimento kg	Heno	2-3.5	1.2-2	2-3.25 + grano	0.450-0.900 + grano
	Silo de maíz	5.5-9+ suplemento	3.5-4.5 + sup	5.5-8.25 + sup	2-3 + sup
	Grano	250-1.25	0-0.350	0.35-1.2	0.45-1.4
	Suplemento g	0-250 g	125-250	125-250	125-250

### Manejo general de los ovinos

#### Tipos y sistemas de apareamiento

El apareamiento o empadre es la acción de juntar los carneros con las ovejas para que estas sean servidas o apareadas y tengan crías.

Existen varios métodos o tipos de apareamiento. a) Monta a campo, es el más utilizado por su facilidad y sencillez para efectuarlo, es económico, ya que no exige de un excedente de mano de obra o instalaciones. La fertilidad reportada se ubica entre el 80% al 85%. Las desventajas son que no existe un control en la actividad de monta de los carneros, se desconoce qué ovejas han sido servidas, fechas de servicios entre otras. b) Monta a corral, el lugar donde se realiza el empadre es en pequeños potreros o corrales, lo que permite un mayor control del rebaño y proximidad entre ovejas y carneros, se puede acompañar de algunos apoyos tecnológicos como es la utilización de un arnés con crayón. Se pueden colocar proporciones de 3% o 4% de carneros con petos logrando buenas tasas de fertilidad que fluctúan entre el 90% y 95%, o colocar carneros en corrales individuales con proporciones específicas de ovejas que van de 25 a 80, logrando tasas de fertilidad entre el 95% al 97%. c) Monta controlada, con base en la utilización de machos marcadores (en general vasectomizados) o hembras androgenizadas, que son colocados con las ovejas a empadrear en un corral. Una vez detectada la hembra en estro, es separada y llevada con el semental elegido, la tasa de fertilidad es del 80% al 85%. d) Inseminación artificial, se trata de la introducción de semen por medios artificiales en el tracto reproductivo de la hembra, sea en la parte anterior de la vagina, en cuello del útero o del útero mismo, con las ventajas de un mejor aprovechamiento de un buen semental y un rígido control de todo el proceso (de Lucas y Arbiza, 2012).

En cuanto a los sistemas de apareamiento que pueden ser empleados por el productor son: a) Sistema continuo, los machos permanecen siempre con las hembras, por lo que en realidad no existe una época de empadre definida. b) Sistema anual, es el más empleado en el mundo, tiene como premisa realizarlo en el mejor momento, de tal forma que se logren los porcentajes más altos de ovejas



paridas, de corderos nacidos y destetados. Debe considerar que el momento del nacimiento coincida con condiciones favorables de clima, alimentación y sanidad, que permitan el mejor desarrollo y supervivencia de los corderos. c) Sistemas de apareamiento intensivos, teóricamente una oveja puede parir dos veces en el año, lo que conlleva un exceso de manejo de los animales y altos costos (de Lucas y Arbiza, 2012).

### **Gestación y su diagnóstico en las ovejas**

Desde que se lleva a cabo la fecundación del óvulo hasta el parto se le conoce como gestación. La duración de la gestación en muchas razas de ovinos es de alrededor de  $148 \pm 2$  días y está influida por factores de tipo genético o ambiental tanto externos como internos como: raza y edad de la oveja, tipo de gestación y sexo del feto. La gestación se divide en tercios, el primero comprende los primeros 50 días (corresponde a las fases de fertilización, desarrollo y retención embrionaria), el segundo hasta los 100 (continuación de la diferenciación de tejidos y desarrollo de estos), y el tercero los restantes (se alcanza el máximo crecimiento de los fetos y la oveja se prepara para el parto y la lactancia) (de Lucas, 2012).

El identificar si las ovejas están gestantes o no, es causa de preocupación de productores y técnicos, porque a partir de ello, se pueden o deben establecer distintas prácticas de manejo que tiendan a mejorar tanto la eficiencia productiva como reproductiva. Existen diversos métodos o formas en que se puede realizar el diagnóstico de gestación en las ovejas, como el ultrasonido (de Lucas, 2012).

### **Parto en la oveja**

Es el proceso por el cual el producto o productos (corderos), son expulsados del seno materno, esto sucede usualmente alrededor de los 148 días de gestación. Bajo condiciones normales una oveja próxima al parto inicia el llamado comportamiento materno. La oveja se separa del rebaño y busca un lugar tranquilo y en el que se sienta segura (las ovejas parturientas o próximas al parto tienden a juntarse), se pueden mostrar nerviosas, caminan y se echan, algunas rascan en el suelo, se colocan en decúbito lateral (en esta etapa aparece la bolsa del amnios), el sitio donde se rompe la bolsa es el lugar donde generalmente se realiza todo el proceso de parto. Finalmente, el cordero es expulsado, la oveja después de un momento de descanso se para, empieza a limpiarlo (Inicia por la cabeza y sigue a lo largo del cuerpo hasta la cola), el cordero mientras tanto intenta pararse hasta lograrlo y la placenta es expulsada poco después. El lamido por parte de la oveja implica en el cordero el que sea secado y se le active la circulación. Para la oveja significa el reconocimiento de su cría. Se ha establecido que la identificación se hace de diversas maneras, en la visual, la cabeza tiene especial importancia, otro es el olor y el tercer mecanismo es a través de vocalizaciones o balidos (de Lucas, 2012).

### **Identificación del ganado ovino**

La identificación de los ovinos es una práctica indispensable en cualquier rebaño, pues resultaría imposible conocer entre otros aspectos, la cantidad de animales existentes, el desempeño productivo, los flujos de comercialización, etcétera (Cuéllar, 2011). Se debe asignar a cada animal un número o código de identificación único e irrepetible durante toda su vida productiva (Camacho, 2022).

Existen diversos métodos de identificación los cuales pueden ser temporales, semipermanentes y permanentes. A) La identificación temporal (pintura, crayón o collares), sólo se utiliza en el manejo de los animales, cuando se requiera identificar un animal enfermo, en la aplicación de tratamiento, en la venta de los animales, en la temporada de partos para identificar a la hembra con su cordero, el marcaje debe ser visible. La desventaja que tiene este método es que dura muy poco tiempo y constantemente hay que remarcar. B) La identificación semipermanente es la forma de identificación más usada y consiste en el uso de aretes de diferente material, metal o plástico, que se colocan en la oreja empleando una pinza aretadora. Las ventajas del arete de metal son menor costo y duradero, sus desventajas son, que para poder observar el número o letra de identificación hay que sujetar al animal, tienden a oxidarse y pueden llegar a encarnarse en la oreja produciendo una infección e imposibilitando su adecuada visualización. El arete de plástico tiene la ventaja de ser más llamativo y una mejor visualización del número o letra a lo lejos, sus desventajas son que tiene un costo más elevado, tienden a desprenderse, se atorán en las cercas, se despintan y los animales en ocasiones los muerden debido a que les llama la atención. C) En la identificación permanente para los ovinos está el tatuaje, que consiste en la aplicación de tinta indeleble por medio de agujas que forman letras, números o ambos. Puede efectuarse en la parte interna de la oreja del animal, cara interna de la pierna o en la base de la cola. La desventaja es que requiere experiencia en su aplicación, poca visibilidad del tatuaje debido a la ubicación de este, por lo que para su observación se tiene que sujetar al animal (Cuéllar, 2011).

### **Descole de corderos**

La amputación de la cola o descole en los corderos se realiza por diferentes razones (estética, resaltar los músculos de su parte trasera o por higiene). En las hembras el descole facilita la detección del celo, la monta y el parto. Se recomienda realizarlo a 2.5 cm de la base de la cola, entre los primeros 5 a 15 días de nacidos. Cuando son animales de mayor edad es factible que se produzca mucho dolor, se presente una hemorragia severa y se requiera más tiempo para la cicatrización (Cuéllar, 2012).

Existen varias técnicas: a) *Uso del cuchillo*, es la técnica más económica pero no es muy recomendable puesto que pueden ocasionar hemorragias. Se debe aplicar algún desinfectante o antiséptico en la herida. b) *Anillo de caucho (liga)*, consiste en producir un corte de la circulación sanguínea a nivel de la cola, produciendo la muerte o secado los tejidos de la cola (necrosis) provocando que ésta se desprenda al poco tiempo. Aunque es una técnica muy práctica, resulta demasiado traumática

para el animal, que permanece adolorido durante varias horas hasta un par de días. c) *Cautín y cuchilla*, esta técnica se puede realizar sobre una superficie plana y se corta la cola con rapidez para evitar sangrados, de inmediato se aplica un cautín al rojo vivo para reducir la pérdida de sangre. Después de la amputación de la cola se aplica un desinfectante y cicatrizante para evitar una posible infección. La desventaja es que puede quemarse el ano o la vulva, además de que la cicatrización es lenta. d) *Pinzas Burdizzo*, se coloca la pinza sobre el punto de la cola que se desea cortar de manera perpendicular y se cierra ejerciendo una presión, se corta la cola con un cuchillo y se mantiene cerrada la pinza por alrededor de 1 a 2 minutos con la finalidad de evitar la circulación sanguínea y un eventual sangrado de la herida. Es importante aplicar un desinfectante y cicatrizante en el borde de la cola para evitar infecciones. Esta técnica es de las más recomendadas, ya que el trauma que ocasiona es momentáneo y se reducen las posibilidades de ocasionar hemorragias (Cuéllar, 2012).

### Lactación

Es el periodo en que una oveja amamanta a su cordero o que es ordeñada. Está bien establecido que los rumiantes recién nacidos obtienen todos los anticuerpos del calostro y la absorción de estos, a través del intestino del neonato, ocurre principalmente durante el primer día de vida. La composición de la leche de la oveja, la coloca como una de las de mejor calidad, en comparación con las de otras especies, el contenido de la proteína cruda es más alto, pero también destaca su alto contenido de grasas, lactosa y minerales (cuadro 3). La composición de la leche cambia ligeramente durante toda la etapa de la lactación. (de Lucas, 2017).

**Cuadro 3.** Comparación de la leche de oveja con otras especies (de Lucas, 2017).

Especie	Proteína %	Lípidos %	Lactosa %	Ceniza %
Mujer	0.9	3.8	7.0	0.2
Vaca	3.4	3.7	4.8	0.7
Cabra	2.9	4.5	4.1	0.8
Oveja	5.5	7.4	4.8	1.0
Búfala	3.7	7.4	4.8	0.7
Cebú	3.1	4.9	4.5	0.7
Burra	2.1	1.5	6.2	0.0

### Destete en corderos

La finalización del ciclo reproductivo en la oveja se da con el destete; éste puede ser una práctica racional al emplearla el hombre o se puede dar en forma natural. Su utilización, las formas en que se realiza, así como los tiempos a los que se efectúa, son muy variados y dependen entre otras cosas de los sistemas de producción y de la intensidad de esta. Los ovinos, a pesar de pertenecer al suborden

de los rumiantes, cuando nacen se comportan como no rumiantes, ya que en esta etapa su única fuente de alimento es la forma líquida y no son capaces de digerir alimento sólido. Los corderos empiezan a consumir cantidades medibles de alimento sólido a los 14 – 25 días, pero en promedio un consumo significativo empieza alrededor de las 3 semanas de edad, comenzando a rumiar (de Lucas, 2017).

El cordero está prácticamente capacitado para tener una vida independiente a partir de las 8 semanas de edad, hay 4 tipos de destete: 1) *Destete forzado*, el cordero es separado de la madre, pero es incapaz de sobrevivir si no es con una dieta con base en sustitutivos lácteos en forma líquida (debido a muerte de la oveja, mastitis, pezones ciegos, ausencia de leche y abandono del cordero). 2) *Destete precoz o temprano*, se efectúa entre las 4 y 8 semanas de vida, si los corderos son acostumbrados a su dieta posdestete antes del destete, el resultado se refleja en un mejor crecimiento posdestete. 3) *Destete normal*, el cordero está prácticamente capacitado para sobrevivir sin depender de su madre, sin embargo, afectará al crecimiento de la lana y a la condición corporal de la oveja. 4) *Destete tardío o natural*, se realiza cuando en general se han rebasado los 100 días de lactancia (De Lucas, 2017).

Si el cordero no es amamantado o la producción de leche de la madre no es suficiente o es inexistente es necesario que se le provea de una fuente alternativa de alimento que en general es leche o sustitutos lácteos (De Lucas, 2017).

### **Esquila**

Todos los ovinos adultos, excepto las razas de pelo se deben esquila por lo menos una vez por año, debe realizarse sólo por personal capacitado (Camacho, 2022). Puede realizarse manualmente empleando las tijeras de trasquilar o mecánicamente con una máquina trasquiladora (Cuéllar, 2011).

### **Evaluación de la Condición Corporal**

El estado nutricional o “grado de gordura” (PR Kenyon *et al.*, 2014) se puede conocer indirectamente por medio de la condición corporal (Castillo *et al.* 2018). Es un método práctico, fácil de aprender y no requiere equipo especializado (PR Kenyon *et al.*, 2014).

Los ovinos están cubiertos por abundante lana que impide visualizar el grado de engrasamiento corporal, por lo cual este método permite estimar el grado de reservas corporales acumuladas como músculo y grasa, sin tener que sacrificar a los animales (Canto *et al.*, 2018), también permite realizar correcciones en el manejo, incrementar la eficiencia productiva y reproductiva según su estado fisiológico (Castillo *et al.*, 2020).

Con base en los trabajos pioneros realizados por Jefferies (1961), y Russel *et al.*, (1969), desarrollaron una escala modificada de CC de 5 puntos (PR Kenyon *et al.*, 2014), la cual se basa en la valoración subjetiva por palpación de los procesos

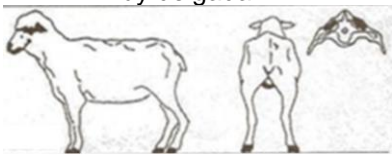
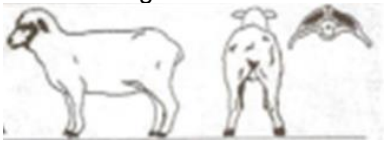
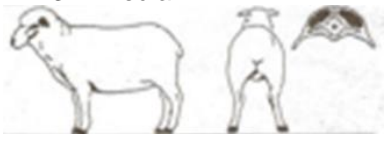
espinosos y transversos de las vértebras lumbares con los dedos. La dureza de los huesos, el grosor de los músculos y el espesor de grasa deben evaluarse tocando el área del lomo, arriba y hacia atrás de la última costilla (Romero, 2015). El rango utilizado comienza en 1 y culmina en 5 (con puntos intermedios de 0,5), donde 1 corresponde a un animal extremadamente flaco y 5 a un animal con un grado de engrasamiento excesivo (PR Kenyon *et al.*, 2014; Romero, 2015; Canto *et al.*, 2018; Chocho & Fernández, 2018) (Cuadro 4).


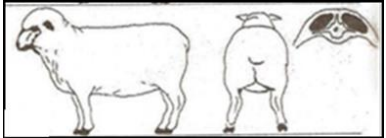
En ovinos, la técnica se basa en el principio de que el lomo es la última parte en que se acumula la grasa subcutánea y la primera en perderla (Romero, 2015).

Pasos para medir la condición corporal:

1. El operador debe colocarse detrás del animal (Felice, 2013).
2. Identificación del lugar anatómico donde se realizará la medición (Canto *et al.*, 2018), específicamente sobre y alrededor de la columna vertebral (procesos espinosos y transversos) en el área del lomo, inmediatamente detrás de la última costilla y por encima de los riñones (Felice, 2013; PR Kenyon *et al.*, 2014).
3. La técnica consiste en palpar con las dos manos, con el pulgar hacia arriba la prominencia de los procesos espinosos y con los cuatro dedos por debajo el grado de cobertura y prominencia de los procesos transversos de las vértebras lumbares (Felice, 2013; Canto *et al.*, 2018).
4. Determinar la profundidad de los músculos del lomo y la cobertura grasa de los mismos (Felice, 2013).

**Cuadro 4.** Escala de condición corporal (Villar, 2010; I.C.V.G.A.N., 2017)

Condición corporal	Descripción
<p>1. Muy delgada</p> 	<p><b>Condición 1.</b> Los procesos espinosos se palpan fácilmente. Los procesos transversos son agudos y los dedos pasan con facilidad por debajo de los extremos. El músculo del lomo superficial (forma cóncava) y sin cobertura grasa. Los huesos de la cola son agudos y se tocan fácilmente.</p>
<p>2. Delgada</p> 	<p><b>Condición 2.</b> Los procesos espinosos se palpan suaves. Los procesos transversos son suaves y redondeados y es posible pasar los dedos por debajo de los extremos con una leve presión. El músculo del lomo tiene una profundidad moderada (forma plana) y con poca cobertura grasa. Los huesos de la cola son redondeados, pero se pueden palpar.</p>
<p>3. Media</p> 	<p><b>Condición 3.</b> Los procesos espinosos se detectan como elevaciones pequeñas, suaves y redondeadas. Los procesos transversos son suaves y están bien cubiertos, y para palpar los extremos hay que hacer presión con los dedos. El músculo del lomo está lleno (forma convexa) con moderada cobertura grasa. Los huesos de la cola apenas pueden palparse.</p>
<p>4. Gorda</p>	<p><b>Condición 4.</b> Los procesos espinosos se detectan presionando como una línea dura entre la cobertura grasa del</p>

	<p>área del lomo. Los extremos de los procesos transversos no se pueden palpar. El músculo del lomo está lleno y con una gruesa capa de grasa. Los huesos de la cola no se pueden palpar.</p>
<p>5. Muy gorda</p> 	<p><b>Condición 5.</b> Los procesos espinosos no se pueden palpar, aun haciendo presión. Hay una depresión entre las capas de grasa en el lugar donde se sienten las mismas. Los procesos transversos no se detectan. El músculo del lomo está completamente lleno y tiene una capa de grasa gruesa. Los huesos de la cola están cubiertos abundantemente de grasa.</p>

### Evaluación del método FAMACHA©

El nombre “FAMACHA©” es un acrónimo (FAffa MAlan CHArt) derivado del nombre del creador sudafricano, el Dr. Faffa Malan (Van Wyk & Bath, 2002; Prashanth *et al.*, 2020). Esta relaciona la coloración de la conjuntiva del ojo con el estado anémico del animal, ocasionado principalmente por *Haemonchus contortus* (Kaplan & Miller, 2004; Elizondo, 2009).

El objetivo del sistema “FAMACHA©” es identificar clínicamente al interior del rebaño a los animales resistentes, resilientes y sensibles de manera de optimizar los tratamientos selectivos y disminuir el uso del recurso del laboratorio (Kaplan & Miller, 2004; Morales, 2010; Prashanth *et al.*, 2020). Requiere evaluaciones frecuentes para garantizar la detección temprana y el tratamiento de animales con hemoncosis subclínica, con un programa recomendado de inspecciones a intervalos de 7 a 10 días (Prashanth *et al.*, 2020).

Entendiéndose como resistencia, la habilidad del animal para resistir el establecimiento de las larvas infectantes de los estróngilos digestivos (L3) o sobre el posterior desarrollo de dichas larvas al estado adulto. Los animales resistentes además de limitar la carga parasitaria disminuyen el nivel de postura de las hembras. Resiliencia, la habilidad del animal de mantener niveles productivos aceptables aun albergando altas cargas parasitarias (Morales, 2010).

Consiste en una carta cromática con cinco tonalidades de mucosa ocular que van desde el rojo intenso pasando por tonos de rosa hasta prácticamente el blanco (Van Wyk & Bath, 2002; Henríquez, 2015; Prashanth *et al.*, 2020), correspondiéndole cada uno de ellos con un grado de anemia determinado, a saber: categoría 1: color rojo, categoría 2: color rojo-rosado, categoría 3: color rosado, categoría 4: color rosado-blanco, categoría 5: color blanco (Henríquez, 2015). A su vez, esa tonalidad se correlaciona con el valor del hematocrito y la población de helmintos, principalmente del género *Haemonchus* presentes en el animal, como se muestra en la figura 1 (Morales, 2010; Henríquez, 2015).

Pautas para el uso de la tarjeta FAMACHA©

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

1. Revisar los ojos de los ovinos con luz natural directa (López & Vázquez, 2009; Prashanth et al. 2020).
2. Utilizar siempre la tarjeta y no intentar memorizar los colores al dar una puntuación a los animales (Kaplan & Miller, 2004; López & Vázquez, 2009).
3. Usar la misma tarjeta para todos los animales del rebaño (López & Vázquez, 2009).

Cómo examinar los animales con la tarjeta FAMACHA®

1. Abrir los párpados presionando el párpado superior hacia abajo con el pulgar de la mano de arriba, mientras con el pulgar de la mano de abajo se jala suavemente el párpado inferior hacia abajo (López & Vázquez, 2009).
2. Observar el color del párpado inferior (López & Vázquez, 2009).
3. Comparar los colores observados con la tarjeta FAMACHA® (Kaplan & Miller, 2004; López & Vázquez, 2009).
4. Dar una puntuación del 1 al 5 a los animales (Kaplan & Miller, 2004; López & Vázquez, 2009).
5. Interpretar los resultados mediante la tarjeta FAMACHA®

FAMACHA 4 y 5: Desparasitar.

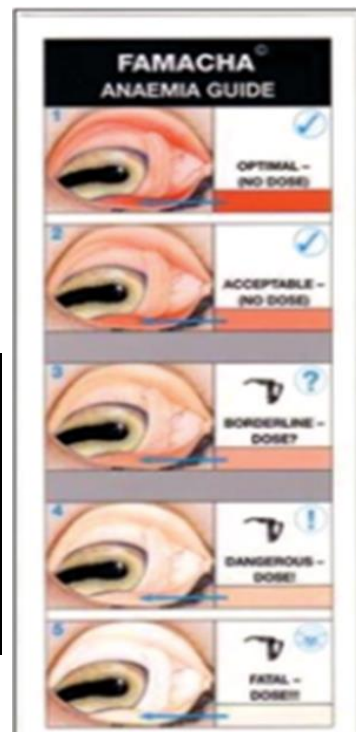
FAMACHA 1 y 2: No desparasitar

FAMACHA 3: Considerar la desparasitación si >10% del rebaño tiene una puntuación de 4 o 5 (Kaplan & Miller, 2004; Prashanth et al., 2020).

**Figura 1.** El método FAMACHA® para detectar anemia y la infección de *H. contortus* en pequeños rumiantes. (Bath et al., 2001; Elizondo, 2009).



Categoría clínica	Color	Hematocrito	Recomendación de desparasitar
1	Rojo	≥28	No
2	Rojo-rosado	23-27	No
3	Rosado	18-22	?
4	Rosado-blanco	13-17	Si
5	Blanco	≤12	Si



### **Evaluación del Peso Corporal**

La determinación del peso corporal es de suma importancia, no solo para el manejo nutricional y reproductivo, sino también para el seguimiento del crecimiento y administración adecuada de medicamentos. Sin embargo, la mayoría de las UPP de pequeños rumiantes, no cuentan con tecnología y tienen baja infraestructura, siendo necesarias alternativas para predecir el peso corporal (da Cunha *et al.*, 2010).

El peso corporal sigue siendo la medida más segura del rendimiento de la canal, sin embargo, las mediciones corporales pueden ayudar en la indicación del rendimiento (da Cunha *et al.*, 2010). La evaluación de la condición corporal en el animal vivo puede ser utilizada para indicar la cantidad de tejido muscular y adiposo, en relación con la proporción ósea, orientando a los productores ovinos al mejor momento para el sacrificio de los animales (Pinheiro *et al.*, 2007).

### **Evaluación del hematocrito**

Las infecciones con algunas especies de parásitos, en particular *Haemonchus contortus* pueden causar anemia. En la hemoncosis aguda el efecto patógeno del parásito suele estar presente antes de que aparezcan los huevos en las heces. La técnica del hematocrito permite estimar el grado de anemia presente midiendo el volumen ocupado por los glóbulos rojos en una muestra de sangre circulante, tanto en animales individuales como en rebaños (Hansen & Perry, 1994).

Procedimiento:

1. Tomar una muestra de sangre venosa (yugular) en un tubo de ensayo o Vacutainer que contenga anticoagulante (EDTA).
2. Mezclar bien la muestra de sangre, pero suavemente durante 2 minutos.
3. Extraer la sangre bien mezclada por un tubo capilar de 75 x 1,5 mm en  $\frac{3}{4}$  de su longitud.
4. Sellar un extremo del tubo capilar
5. Colocarlo en la centrífuga de microhematocrito, asegurándose de que la parte sellada esté en el extremo exterior.
6. Cerrar la tapa de la centrífuga.
7. Centrifugar los tubos a 12.000 rpm durante 4 minutos.
8. Colocar los tubos en el lector y anotar la lectura.
9. Expresar la lectura como porcentaje (Hansen & Perry, 1994).

Para diversos autores los niveles de infestación parasitaria por estróngilos digestivos hematófagos se correlacionan negativamente con parámetros hematológicos como el valor del hematocrito, por consiguiente, la medida de este parámetro hematológico puede ser empleada como un indicador indirecto de la resistencia a la infestación parasitaria, especialmente en aquellas UPP en las cuales estén presentes especies parásitas hematófagas como el *Haemonchus contortus*. (Morales *et al.*, 2008).



La observación de Malan y Van Wyk (1992), refieren la existencia de correlación entre el color de la conjuntiva ocular, valor del hematocrito y nivel de infestación por *Haemonchus contortus*, así como la asociación del color de la conjuntiva ocular con el valor hematocrito, permite establecer distintos niveles de anemia producida por *Haemonchus contortus* mediante la observación de dicha mucosa (Morales *et al.*, 2008).

### **Resistencia Antihelmíntica**

Dentro de los rumiantes domésticos, los ovinos son la especie más susceptible a las enfermedades parasitarias. El grado de las alteraciones patofisiológicas que ocasionan los NGI depende de la infección, la inmunidad, la edad, los géneros involucrados y el medioambiente; los cuales conllevan trastornos en el consumo de alimentos, así como una deficiente digestión, absorción y secreción de metabolitos (Medina *et al.*, 2014).

El impacto de la nematodiasis se evidencia en las pérdidas económicas, debido a la reducción de la ganancia de peso (hasta un 50 %) y las muertes (20-50 %) (Luna-Palomera *et al.*, 2010). Desde la aparición en el mercado de los desparasitantes de amplio espectro (más de 40 años), productores y veterinarios han tratado los NGI (nematodos gastrointestinales) en los rebaños ovinos mediante la desparasitación de todos los animales dentro del rebaño (Molento *et al.*, 2011).

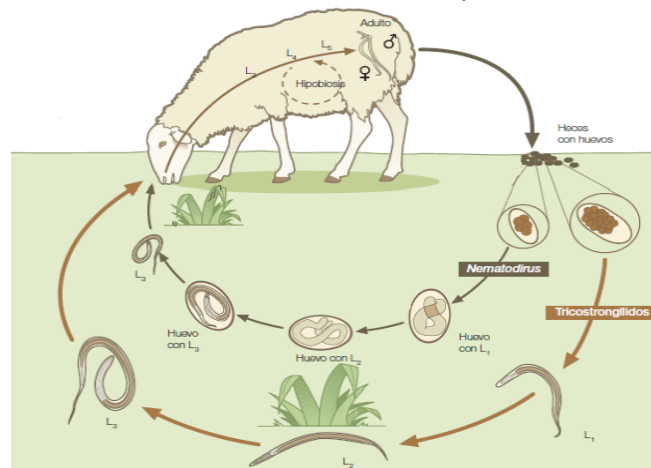
Los nemátodos son un grupo de helmintos (griego=gusanos), redondos, no segmentados, especies libres y parásitas. Los nemátodos pertenecen al Reino: Animalia, *Phylum: Nematoda*, Clases: *Adenophorea (Aphasmidia)* y *Secernetea (Phasmidia)*, estas clases se dividen en súper familias (ejem. *Trichostrongylidea*), familias (ejem. *Trichostrongylidae*), géneros y especies (ejem. *Haemonchus contortus*) (Lee, 2002; Martínez, 2010b).

En la familia *Trichostrongylidae* se encuentran la mayoría de los géneros de nemátodos parásitos del tracto gastro-intestinal (TGI), comúnmente llamados nemátodos gastrointestinales (NGI), frecuentes en ovinos y caprinos, localizándose en diferentes porciones del TGI de los pequeños rumiantes domésticos (Martínez, 2010b; González, 2014b).

Las tres principales especies que afectan la producción de pequeños rumiantes son *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*, ya que son los más frecuentes, diseminados y patógenos (Martínez, 2010b).

Los NGI tienen una gran diversidad en su ciclo biológico, como por ejemplo, el tipo de ciclo biológico de *H. contortus* y *T. colubriformis* es monoxeno (huevo larva-adulto) con fase larvaria libre y una fase infectante (L3) (Figura 2). Además, tienen diferente acción expoliatriz, como por ejemplo *H. contortus* es hematófago y el *T. colubriformis* es quimiófago (Lee, 2002; Martínez, 2010b).

**Figura 2.** Ciclo biológico de los Tricostrongílidos en los pequeños rumiantes. L1) Larva 1. L2) Larva 2 y L3) Larva 3 (fase infectante). (Imagen tomada y modificada de Valcárcel, 2009).



Las poblaciones de NGI resistentes a los antihelmínticos constituyen un problema importante, especialmente en los pequeños rumiantes (Jabbar *et al.*, 2006; González, 2014b). Actualmente, los fármacos antihelmínticos son el principal método de control de estos parásitos. En el mercado existen varias familias de antiparasitarios con diferentes mecanismos de acción, sin embargo, ha sido notoria la disminución de la eficacia de estos tratamientos, debido a factores como la naturaleza química del compuesto, las propiedades farmacocinéticas, las características de los animales, las características biológicas de los parásitos, la frecuencia de administración, la subdosificación, la elección del fármaco o la rápida reinfección, lo cual ha generado un fenómeno conocido como resistencia antihelmíntica (RA) (Medina *et al.*, 2014).

La RA es un fenómeno cosmopolita (Jaaba, 2006; Medina, 2014) que disminuye gradualmente el efecto antihelmíntico sobre los parásitos. Se define como la disminución en la efectividad de un desparasitante contra una población de parásitos susceptibles utilizando la dosis terapéutica (González, 2014b). Es una capacidad heredable de los parásitos para sobrevivir (Medina, 2014).

Los antihelmínticos utilizados para controlar a los NGI se clasifican según su método de acción o familias: benzimidazoles y probenzimidazoles, imidazotiazoles (levamisol) y tetrahidropirimidinas (pirantel, morantel), y lactonas macrocíclicas (avermectinas y milbemicinas) (González, 2014b; Martínez, 2010b; Medina, 2014). Si la RA sigue aumentando, en pocos años la viabilidad de los sistemas de producción de ovinos se puede ver comprometida. Se ha considerado conveniente disminuir la dependencia a los fármacos y mantener una proporción de la población parasitaria sin exposición a los tratamientos (población refugio), a través de la implementación de estrategias de control alternativo y la desparasitación selectiva (Medina, 2014).

Torres *et al.* (2011) propusieron la utilización conjunta de la técnica FAMACHA© y la condición corporal; un valor de FAMACHA© de 4 o 5 y una condición corporal menor que 2 sirven como criterio para decidir a qué animales se les debe tomar una muestra de heces, para determinar el número de huevos por gramo de heces (HPG), se confirma o se descarta la desparasitación. Los animales con un HPG mayor que 750 se desparasitan, lo cual reduce el número de animales a tratar a lo cual se le conoce como desparasitación selectiva (DSD) (Medina, 2014).

Toda prueba de diagnóstico de resistencia a los antiparasitarios se inicia con la obtención de la información relacionada con el manejo del ganado en la UPP a evaluar. Es necesario preguntar acerca de dónde se compra el antiparasitario, verificar su fecha de caducidad, el lote de producción, si cuenta con el registro de SADER, personal que aplicará el producto, instrumento con que se aplicará, si se pesa a los animales para calcular la dosis del antiparasitario, si se dieta a los animales por al menos 14 horas, la fecha de la última desparasitación y qué antiparasitario se usó en esa ocasión. También es necesario saber qué antiparasitarios se han usado en el último año. La información debe incluir todos los antiparasitarios usados en la UPP. Lo anterior permitirá asociar estas actividades con el resultado de la prueba de resistencia en la UPP (Rodríguez-Vivas, 2015).

## **Razas en el módulo de ovinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA)**

### **Raza columbia**

La raza columbia es el resultado de una cruce planificada entre carneros lincoln con ovejas rambouillet. La primera cruce fue hecha en 1912 en Laramie, Wyoming, pero a partir de 1917 el trabajo de desarrollo fue continuado en la *United States Sheep Experiment Station*, en Dubois, Idaho, el objetivo de la cría fue desarrollar una cruce grande y productiva que pudiera situarse en las condiciones de agostadero del oeste de los E.U (De Lucas, 2011).

Es una raza considerada de doble propósito (lana y carne) y de gran tamaño y peso, los machos alcanzan los 160 kg o más y las hembras hasta 110 kg. Presenta cara blanca, recubierta de pelo, son acornes y carecen de arrugas en la piel y en el cuello (de Lucas, 2011). Evidencias recientes indican que la raza columbia de acuerdo con su actividad reproductiva se la agrupa de estación de apareamiento intermedio (de Lucas & Arbiza, 2012).

Los corderos al destete alcanzan pesos de 35 kg (dependiendo de la edad al destete). Su tasa reproductiva se considera buena, con fertilidad superior al 90%, prolificidad moderada de 1.4, tasa de destete de 0.9 a 1.3 corderos por oveja expuesta. De acuerdo con el *Sheep production handbook* (1992) y a Von Bergen (1963), se le considera una raza gregaria y buena madre. Son animales longevos

que pueden producir (dependiendo de la dentadura) hasta los 7 u 8 años (de Lucas, 2011; INIFAP, 2012).

Producen lana con finuras de 23 a 29 micras, con 50's a 62's. Los pesos de vellón sucio anual son de alrededor de 4.5 a 8 kg en las hembras y 6 hasta 13 kg en los machos. Los corderos presentan pesos altos al nacer de entre 4 y 8 kg y tienen buena velocidad de crecimiento, de tal forma que a los 60 días pueden pesar entre 18 y 22 kg y canales aceptables (de Lucas, 2011).

Al utilizar a la raza rambouillet se buscaba que aportara lana fina y virtudes como su fuerte instinto gregario y de la raza lincoln el largo de la lana, más cuerpo y otras características. El éxito de la formación de esta raza se refleja en la integración de "La Asociación de Criadores de Columbia" la cual se conoce en Estados Unidos desde 1941 (de Lucas, 2011).

La presencia documentada de la raza columbia en México se traslada a la importación hecha por el Ing. Lorenzo Yano Bretón y su Sr. padre a su Rancho Xonecuila, Tlaxcala. Su presencia se ha restringido a este estado a través de los distintos programas de repoblación y de apoyo a productores del sector social y a un rebaño que tiene la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM (de Lucas, 2011).

La presencia de la raza en México data de hace más de 35 años, los machos son utilizados como sementales en el altiplano central en los estados de Tlaxcala e Hidalgo, como raza paterna en cruzamientos para producción de corderos, o como materna para cruzamientos con razas carniceras como se hace en los Estados Unidos con buenos resultados (de Lucas, 2011; INIFAP, 2012),

### **Raza dorper**

Es una raza derivada de la cruce entre la raza persa de cabeza negra y la dorset horn, fue desarrollada en Sudáfrica alrededor de 1942 (Cloete et al., 200; Milne, 2000; Burke & Apple, 2007; De lucas, 2011). La presencia de la raza en México data de los últimos 15 a 20 años (INIFAP, 2012)

Es una raza de pelo, hay dos variantes la de color blanco con cabeza negra y animales completamente blancos (Milne, 2000), pueden presentar pelos entreverados con lana sobre todo en el lomo y los costillares. Predominan los animales acornes. Es una raza con fertilidad alta (90%), con comportamiento reproductivo estacional (baja actividad de febrero a mayo), prolificidad intermedia de 1.3 a 1.6; datos primarios indican 1.4 en México. Los pesos al nacimiento se ubican alrededor de los 3 kg en información nacional se menciona 4 kg, al destete 22.6 kg a 83 días promedio y ganancias de 171 g/día en este lapso (de Lucas, 2011; INIFAP, 2012).

En México a esta raza se le utiliza como raza pura o raza paterna. La forma en que se cría es en sistemas intensivos, cuando la raza fue formada para sistemas

extensivos y de condiciones difíciles (Burke & Apple, 2007; de Lucas, 2011; INIFAP, 2012).

## **JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, la ovinocultura ha adquirido un enorme auge al igual que la demanda de sus productos, como son la carne, leche y lana, por lo cual es necesario realizar un diagnóstico de la UPP y sus componentes, que permitan caracterizarla dependiendo de su manejo reproductivo, sanitario y productivo. Al realizar la caracterización de la UPP, utilizando el método FAMACHA®, la evaluación de la condición corporal, el peso vivo de los animales y el conteo de HPG ayudarán en su conjunto a generar una base de datos que permitirá determinar y evaluar parámetros para mejorar la eficiencia productiva de la unidad, determinar los umbrales clínicos para el desarrollo de un esquema de desparasitación selectiva dirigida (DSD), así como la resistencia a los principales fármacos utilizados dentro de la misma.

## **HIPÓTESIS**

La caracterización de la UPP permitirá conocer las relaciones entre sus componentes y su entorno, debido a que se interrelacionan para cumplir su objetivo.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Caracterizar la unidad de producción ovina de la FES Cuautitlán UNAM de acuerdo con el número de animales, manejo productivo y reproductivo.

### **Objetivos particulares:**

- Identificar y describir los componentes de la unidad de producción ovina de la FES Cuautitlán UNAM
- Conocer sus particularidades, limitantes y establecer estrategias de mejora que permitan que el fin zootécnico y rentabilidad de la misma puedan aprovecharse de la mejor manera.
- Realizar muestreos cada 15 días durante 7 meses de condición corporal, FAMACHA®, conteo de HPG y peso corporal.
- Determinación de los géneros de nemátodos gastrointestinales presentes en el rebaño.
- Realizar prueba de resistencia antihelmíntica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en el módulo de ovinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, campo cuatro, UNAM. San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Edo. México, localizado a 19° 41' 15" N, 99° 11' 45" O y 2,252 msnm.

El clima según Köppen-Geiger es C(w1) Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (72.87% de la superficie municipal) y C(wO) templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (27.13% de la superficie municipal), con un rango de temperatura de 14° - 16°C y un rango de precipitación de 600 – 800 mm (García, 2004).

El Módulo de Ovinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria en sus orígenes se llamaba Centro de Provisión Agropecuaria, donde se creó el Rancho Almaraz, ubicado en el Campo Cuatro. En la actualidad cuenta con una unidad agrícola y otra pecuaria (Figura 3) (Díaz, 2021).

**Figura 3.** Ubicación del CEA y del módulo de ovinos.



<https://www.google.com.mx/maps/@19.6945437,-99.1887065,1719m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4>

La Unidad Agrícola está constituida por cuatro módulos: hidroponía, maquinaria agrícola, pastoreo y producción de forrajes. Uno de sus principales objetivos es producir forrajes o cultivos forrajeros para los animales que se tienen en la FES Cuautitlán (Díaz, 2021).

Por otro lado, la Unidad Pecuaria está integrada por siete módulos: apicultura, aves, bovinos, caprinos, cunicultura, equinos y ovinos. También cuenta con tres talleres: carnes, embutidos y lácteos (Figura 4) (Díaz, 2021).

**Figura 4.** Módulos de la FES Cuautitlán



<https://www.google.com.mx/maps/@19.6968514,-99.189756,612m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4>

### **Población de estudio**

Al momento de realizar el estudio, el rebaño contaba con 207 animales (80 vientres, 36 corderas, 6 sementales y 85 corderos) de la raza columbia. Los objetivos productivos del rebaño son docencia (prácticas académicas y profesionales, servicio social, estancias académicas, apoyo a proyectos de investigación, voluntariado, asesorías técnicas y cursos), y venta de corderos.

### **Caracterización de la UPP**

Para conocer la situación actual y el seguimiento del desempeño productivo y reproductivo del rebaño ovino de la FES Cuautitlán se planteó la elaboración de un cuestionario. Se produjeron y aplicaron los cuestionarios al jefe del Centro de Enseñanza Agropecuaria, a los responsables del módulo de ovinos (figura 5), al encargado del pastoreo y personal que apoya en las diversas actividades del módulo utilizando la metodología indicada por Herrera 2019.

**Figura 5.** Entrevista al encargado del módulo de ovinos.



El cuestionario que se aplicó se basó en la estructura realizada por Cuellar *et al.*, (2012), formado por las siguientes secciones:

- Sección I: Identificación y caracterización de la unidad de producción ovina.
- Sección II: Estructura del rebaño
- Sección III: Instalaciones y equipo
- Sección IV: Alimentación
- Sección V: Reproducción

Sección VI: Sanidad

Sección VII: Prácticas de rutina

Sección VIII: Carne ovina

Sección IX: Leche ovina

*Sección I: Identificación y caracterización de la unidad de producción ovina.* Esta sección permitió caracterizar en términos socioeconómicos y tecnológicos al productor, actividades agropecuarias, comercialización de los animales desde el autoconsumo o ahorro hasta la venta de pie de cría y niveles de producción.

*Sección II: Estructura del rebaño.* Se estableció la forma en que está compuesto el rebaño, su estructura y componente racial.

*Sección III: Instalaciones y equipo.* Se estableció el componente de instalaciones y equipo con el que cuenta la UPP, tamaño del predio, así como el personal que trabaja directamente con el rebaño, permitió definir la operatividad de la unidad productiva en su totalidad.

*Sección IV: Alimentación.* Definió la forma en que se alimentan los animales desde pastoreo al uso de concentrados y suplementos que se adquieren fuera de la UPP, uso o no de sales y fuentes de agua.

*Sección V: Reproducción.* Cubrió los aspectos de manejo reproductivo, empadres, gestación, partos y destete, el uso de herramientas de reproducción asistida, estos aspectos reproductivos del rebaño permiten establecer indicadores como la eficiencia reproductiva en términos de fertilidad y prolificidad del rebaño.

*Sección VI: Sanidad.* Cubrió los aspectos relacionados con la pérdida de animales y la parte sanitaria del rebaño que involucra tratamientos y prácticas preventivas. El caso de las crías es particularmente importante porque permite establecer el indicador de mortalidad vinculado a la tasa reproductiva.

*Sección VII: Prácticas de rutina.* Determinó cuáles son las prácticas de rutina utilizadas en la UPP. Destacó la importancia de la identificación y el registro de los eventos más importantes que se dan en el rebaño, para poder establecer los parámetros o indicadores reproductivos y productivos.

*Sección VIII:* Permitted obtener información sobre algunos aspectos básicos vinculados a la producción de corderos para abasto

*Sección IX:* En caso de ovejas lecheras permite obtener información sobre la ordeña, la producción y el destino de la leche.



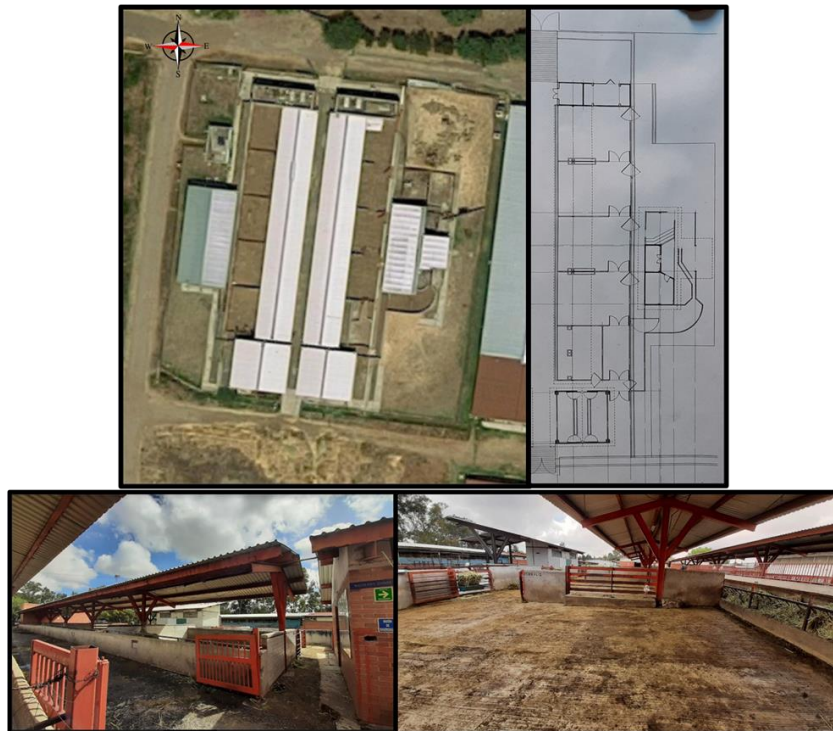
La información obtenida se completó con observación directa de algunos aspectos zootécnicos como instalaciones, áreas de pastoreo, alimentación y manejo. El contenido temático del cuestionario se presenta en el anexo 1.

### Instalaciones

El módulo de ovinos es de tipo instalación con una superficie de 616m<sup>2</sup> de construcción y 595m<sup>2</sup> de áreas verdes, consta de 5 corrales grandes identificados con los números del 1 al 5 y un corral para los sementales, cuatro de los corrales tienen un área de 74.25 m<sup>2</sup> cada uno de ellos, donde se mantiene a los vientres y corderos de engorda, y un corral pequeño de 48.75m<sup>2</sup>, donde se mantiene a los animales para venta.

Los pisos de los corrales son de cemento, las paredes son de concreto y la altura de los corrales desde el nivel del suelo es de 1.20m, las puertas son de hierro con una anchura de 1.80m a 2.80m. Los techos son de láminas de zinc de dos aguas con caballete central (Figura 6).

**Figura 6.** Plano e instalaciones del módulo de ovinos.



Los comederos son tipo instalación, de concreto y fierro, en forma de trapecio invertido con una altura de 30cm, hay un comedero por corral, los cuales están a lo ancho de todo el corral, también se cuenta con comederos de fierro de tipo equipo que se emplean como forma de apoyo en las épocas de gestación y lactancia. Los

bebederos son de tipo equipo y son automáticos, hay uno por corral, en época de lactancia y engorda se utilizan tinas para ofrecer agua a los corderos (Figura 7).

**Figura 7.** Comederos y bebederos



### **Manejo general de los ovinos en el módulo de ovinos del CEA**

#### **Empadre**

Se realiza una vez al año durante los meses de agosto y septiembre, el tipo de apareamiento utilizado es monta natural a corral, en el cual se utilizaron algunos apoyos tecnológicos como fue un arnés con crayón, también conocido como peto marcador (figura 8).

El periodo de empadre duró 5 semanas (36 días), a razón de cubrir 2 ciclos estrales completos. Se introdujeron 5 sementales (1 cada semana) con arnés marcador, utilizando un color diferente para cada semental.

**Figura 8.** Semental con arnés marcador.



#### **Gestación y su diagnóstico**

El periodo de gestación correspondió desde finales de agosto de 2021 a la primera semana de marzo de 2022.

## Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

El diagnóstico de gestación se realizó en el mes de noviembre mediante ultrasonografía transabdominal, con el animal sentado y de pie, dando como positivos a aquellos animales donde se pudiera observar placentomas o el producto mismo, la sonda del aparato se colocó en el área desprovista de pelo, previamente limpiada, del lado derecho de la ubre (figura 9), se utilizó el equipo *Mindray DP 10Vet* con transductores de 5MHz y 7.5MHz y gel lubricante UltraGel para ultrasonido (figura 10).

**Figura 9.** Diagnóstico de gestación. A) Ultrasonido transabdominal con transductor de 5MHz. B) Ultrasonido transabdominal con transductor 7.5 MHz. C) Placentomas y D) Placentomas y producto.



**Figura 10.** Equipo de ultrasonido y gel lubricante



## Parto

Esta época se presentó a finales de enero hasta principios de marzo de 2022. Las ovejas próximas al parto y las ovejas paridas se separaron en el corral identificado con el número 1, esta separación se hizo de forma gradual y mediante la observación directa con base en desarrollo de la glándula mamaria y edema vulvar.

## Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

A las ovejas paridas se les colocó en una corraleta individual para fortalecer el reconocimiento materno, y se les identificó tanto a las hembras como a las crías mediante una marca temporal y se realizó el pesaje de estos, como se muestra en las figuras 11 y 13. En caso de distocias se ayudó a las hembras a parir mediante palpación y corrección de la presentación de la o las crías (figura 12).

**Figura 11.** Parto de una oveja y separación de hembras en corraletas individuales.



**Figura 12.** Atendiendo parto distócico.



En una bitácora se registró la fecha de parto, ID de la madre, tipo de parto, número de cordero nacido, sexo, peso al nacimiento, medicina preventiva, corderos muertos y observaciones de interés para un futuro seguimiento del cordero.

**Figura 13.** Pesaje de corderos.





### Identificación del ganado ovino

Se realiza la identificación de los animales al momento del nacimiento con marca temporal (marca con pintura en un costado) para ser reemplazada a la semana por una identificación de plástico en la oreja, como se observa en la figura 14 (oreja derecha-hembras y oreja izquierda-machos), utilizando una aretadora; el arete consta de un número que corresponde al número de cría nacida dentro del hato.

**Figura 14.** Identificación de corderos.



### Descole

El descole en los corderos se realizó a la semana de nacidos mediante la técnica de anillos de goma y elastrador (figura 15).

**Figura 15.** Descole por medio de la técnica de anillos de goma y elastrador.



### Lactancia

A los corderos más débiles y a los corderos huérfanos se les calostro con la ayuda de un biberón (figura 16), algunos corderos aprendieron a alimentarse de otras hembras que estaban amamantando (cordero “roba leche”) (figura 17). El amamantamiento se complementa con alimentación diferencial del cordero (*creep feeding*), el cual consistió en permitir que solo los corderos y no sus madres pudieran

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

consumir un alimento de muy buena calidad con base en concentrados aparte de la leche, como se muestra en la figura 18.

**Figura 16.** Alimentación artificial en cordero huérfano.



**Figura 17.** Cordero “roba leche”.



**Figura 18.** “Creep feeding”.



### **Destete**

El destete se realizó el 18 de abril y se hizo separación de los corderos en 3 corrales (corral 3, 4 y 5), 30 hembras, 30 machos y 25 machos y hembras en cada corral respectivamente. Se realiza con base en la edad y el peso de los corderos siendo alrededor de los dos meses y a los 20 kg de peso vivo en promedio (figura 19).

**Figura 19.** Separación de machos y hembras al destete.



La dieta para los corderos destetados se basó en heno de alfalfa, heno de avena, maíz quebrado, concentrado comercial, ensilado de maíz, grano de sorgo, pasta de soya, premezcla mineral y carbonato de calcio.

### **Esquila**

La esquila se realizó posparto (29 de marzo del 2022) por personal capacitado, esta práctica se realiza manualmente con tijera de esquila (figura 20).

**Figura 20.** Esquila con tijera.



### **Evaluación de la condición corporal.**

La evaluación de la CC de cada uno de los animales se llevó a cabo cada quince días durante siete meses (diciembre de 2021 a julio de 2022) para identificar la condición corporal en la que se encontraban, colocándolos en una escala de 1 a 5, siguiendo lo descrito por Villar (2010), Felice (2013), PR (2014) y Romero (2015),

Se estimó por la palpación en la zona lumbar de la musculatura y la cubierta de grasa sobre y alrededor de las vértebras en la región del lomo (figura 21).

**Figura 21.** Corte transversal entre la 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> costilla (modificada Gariboto y Bianchi, (2001), posición del operario y del animal para evaluar la condición corporal.



### Evaluación del método FAMACHA©

El valor de FAMACHA© se obtuvo cada 15 días durante un periodo de siete meses (diciembre a julio), usando la tarjeta original según lo descrito por Van Wyk y Bath (2002), y de acuerdo con las recomendaciones expuestas en el folleto informativo sobre el uso práctico del sistema FAMACHA, elaborado por la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Pretoria, *The Onderstepoort Veterinary Institute, The World Workshop Veterinary Association e Intervet Sudáfrica*, con el apoyo de la FAO.

La tarjeta se colocó lo más cerca posible a la conjuntiva ocular, previamente expuesta, con la finalidad de comparar directamente el color observado con el de la tarjeta. El resultado se expresó en valores de 1-5, donde 1 y 2 corresponde a colores rojo y rojo pálido respectivamente (animales no anémicos), el 3 al color rosado, y los valores 4 y 5 a colores rosa pálido y blanco (animales anémicos) (Figura 22).

**Figura 22.** Tarjeta FAMACHA ©, inspección de la mucosa de la conjuntiva ocular y comparación con la gama de colores de la tarjeta FAMACHA©.





### **Evaluación del peso corporal de los animales**

Cada 15 días se realizó el pesaje de cada uno de los animales durante el periodo comprendido de diciembre de 2021 a julio de 2022, con ayuda de una báscula de tipo romana.

La báscula contaba con una corraleta fabricada en estructura metálica y madera con dos puertas, también contaba con un palanca graduada e indicador corredizo para la lectura de peso, además de pesas con diferentes pesos (50 kg y 100 kg). Una vez realizado el pesaje se registraron los pesos de cada uno de los animales en una bitácora (figura 23).

**Figura 23.** Báscula mecánica y pesaje de un ovino



### **Recolección y evaluación de las muestras**

De cada uno de los animales de la UPP se tomaron muestras de heces de 10g a 15g, las cuales se recolectaron directamente del recto con manos enguantadas (figura 24), las muestras se colocaron en bolsas nuevas de polietileno debidamente identificadas, una vez colectadas se les retiró el aire de la bolsa buscando eliminar la mayor cantidad de oxígeno contenido en ella.

Las muestras fueron conservadas en una hielera a temperatura aproximada de 4°C y fueron llevadas para su resguardo al laboratorio 5 de la Unidad Investigación Multidisciplinaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México. El procesamiento de las muestras se realizó en el Laboratorio de Investigación en Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM en un lapso menor a las 24 horas.

Se realizaron muestreos de heces cada 15 días (diciembre de 2021 a julio de 2022) Como técnica coproscópica para determinar la cantidad de HPG se utilizó la técnica modificada de Mc Máster, con una sensibilidad de 50 huevos por un gramo de heces

(HPG), utilizando 2g de heces en 28ml de solución saturada de Cloruro de Sodio (NaCl).

**Figura 24.** Recolección de muestra de heces.



### **Hematocrito**

Para determinar el estado anémico de los animales se colectó por única vez (diciembre), una muestra de sangre a cada uno de ellos (sementales, vientres y corderas), la cual fue extraída directamente por punción yugular (figura 25), empleando tubos vacutainer con anticoagulante EDTA, los cuales se identificaron con los datos de cada animal. Los valores de hematocrito (%) se determinaron por medio de la técnica de microhematocrito por centrifugación como se muestra en la figura 26 (Morales y Pino, 2010), y el resultado se comparó con los datos contenidos en el cuadro 5 y para determinar la PPT se utilizó un refractómetro y se expresó en g/dl.

**Figura 25.** Toma de muestra de sangre por punción yugular.



**Figura 26.** A) Mezclador hemático, B) y C) Técnica de microhematocrito.



### **Cultivo larvario de NGI**

Se realizó el coprocultivo mediante la técnica de Corticelli y Lai (1963), de un pool de heces de las muestras con los conteos de HPG más elevados, las cuales se colocaron en un recipiente plástico en una estufa a 27°C por 12 días. Después de los 12 días de incubación, la recuperación de las larvas se realizó mediante la técnica de Baermann (figura 27), para su identificación se depositaron en un portaobjetos y se fijaron con Lugol, y se realizó el examen morfométrico, este examen se basa en la medición de longitud total de la larva, el número y forma de las células intestinales y la longitud de la cola de la vaina (van Wyk *et al.*, 2004; Rodríguez-Vivas, 2015).

**Figura 27.** Cultivo larvario



### **Prueba de Conteo de Reducción de los huevos en Heces (FECRT)**

Se realizó la prueba FECRT de acuerdo con el método sugerido por Rodríguez-Vivas (2015), donde se seleccionaron 50 ovinos para la formación de 10 grupos, teniendo como criterio principal aquellos animales con valores  $\geq 150$  HPG, sin

tratamiento antihelmíntico al menos 60 días antes de la prueba y se verificó que todos los animales estuvieran identificados.

Esta prueba se realizó en tres etapas (a) pretratamiento, (b) tratamiento, y (c) postratamiento.

#### Etapa pretratamiento (Día -1)

De cada animal se obtuvieron muestras fecales directamente del recto con mano enguantada, las muestras se colocaron en bolsas de plástico de polietileno nuevas. Posteriormente, las muestras se almacenaron en una nevera con refrigerante aproximadamente a 4 °C hasta su procesamiento en el laboratorio. El procesamiento y análisis de las muestras biológicas se realizó en el Laboratorio de Investigación en Parasitología de la FMVZ-UNAM. Se cuantificó la eliminación de huevos mediante la técnica de Mc Máster modificada, con una sensibilidad de 50 huevos por un gramo de heces, utilizando 2g de heces y 28ml de solución saturada de sal, también se realizó un coprocultivo mediante la técnica de Corticelli y Lai (1963).

#### Etapa de Tratamiento (Día 0)

Se identificó a los animales de forma temporal de acuerdo con su grupo para facilitar los muestreos posteriores como se muestra en la figura 28. Para calcular la dosis del antihelmíntico utilizado, cada animal se pesó utilizando una báscula mecánica con indicador de peso con romana, se utilizó la tabla de dosis para ovinos recomendada por Rodríguez-Vivas (2015). En una bitácora se registró el peso, dosis administrada y vía de administración de cada uno de los animales.

**Figura 28.** Identificación temporal



Se formaron cinco grupos de 10 ovinos columbia positivos a NGI cada uno, los cuales recibieron el tratamiento indicado en la tabla.

**Cuadro 5.** Formación de grupos y tratamiento administrado a los ovinos positivos a NGI.

Grupo	Tratamiento	Dosis*	Vía de administración
I	Levamisol	7.5 mg/kg	Subcutánea
II	Closantel	5 mg/kg	Subcutánea
III	Ivermectina	0.2mg/kg	Subcutánea
IV	Albendazol	5 mg/kg	Oral
V	Control	-	-

\* Rodríguez-Vivas IR. (2015). Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. México: AMPAVE. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal:101-118.

### Etapa postratamiento

La colecta de heces postratamiento se realizó a los 7 días para levamisol, y albendazol, y a los 14 días para ivermectina y closantel (Coles *et al.*, 2006). Las heces colectadas de cada animal se volvieron a procesar mediante la técnica de Mc Máster y se realizó coprocultivo, usando la misma metodología descrita anteriormente.

### **Análisis de datos**

La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de una entrevista a 19 personas (encargados y trabajadores de la UPP). El cuestionario estuvo compuesto por preguntas que abarcaron los componentes socioculturales, agrícolas y pecuarios relacionados con el entorno del encargado y responsables de la UPP, tomando como referencia parámetros similares a los evaluados por otros autores como Montesinos (2018). Los datos obtenidos fueron registrados en hojas de cálculo, clasificando las respuestas según los componentes indicados a través de MS Excel.

La eficacia antihelmíntica se determinó a través de la prueba de reducción del conteo de huevos en heces (Faecal egg count reduction test, FECRT, siglas en inglés) mediante el programa de Microsoft Excel© RESO.exe©. Para la determinación del porcentaje de reducción de huevos de nematodos se utilizó la fórmula de Coles *et al.*,1992.

$$\%R= 100(1- \bar{x}_t / \bar{x}_c)$$

Donde,

$\bar{x}_t$ = Promedio de HPG del grupo tratado (postratamiento)

$\bar{x}_c$ = Promedio de HPG del grupo control no tratado (postratamiento).

Para calcular el límite de confianza inferior se utilizó la siguiente fórmula

$$100 [1 - \bar{x}_t / \bar{x}_c \exp (+ 2.048 / Y^2)]$$

En donde:

$\bar{x}_t$  = media aritmética del grupo tratado

$\bar{x}_c$  = media aritmética del grupo control

Y = varianza de reducción.

Según las recomendaciones de la World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP), existe:

Resistencia al antihelmíntico administrado, cuando el porcentaje de reducción del recuento de huevos es menor al 95% y el límite del intervalo de confianza del 95% ( $L_{inf}^{C_{95\%}}$ ), para el porcentaje de reducción, sea menor de 90%.

Sospechoso de resistencia, si solo aparece uno de los dos parámetros anteriormente mencionados (Coles et al., 1992).

Susceptible cuando no se cumple ninguno de los criterios mencionados.

## Resultados y discusión

### Caracterización del sistema de producción y encuesta al productor.

De acuerdo con los datos que se obtuvieron de forma oral mediante la encuesta dirigida al personal encargado de la UPP, permitieron la identificación de múltiples factores que interactúan en conjunto influyendo positiva o negativamente en su desempeño productivo, algunas de las cuales se describirán a continuación.

De los 19 entrevistados se observó que la mayoría son hombres (68.42%) y en menor proporción mujeres (31.58%), concordando con lo observado por Rivera et al 2011.

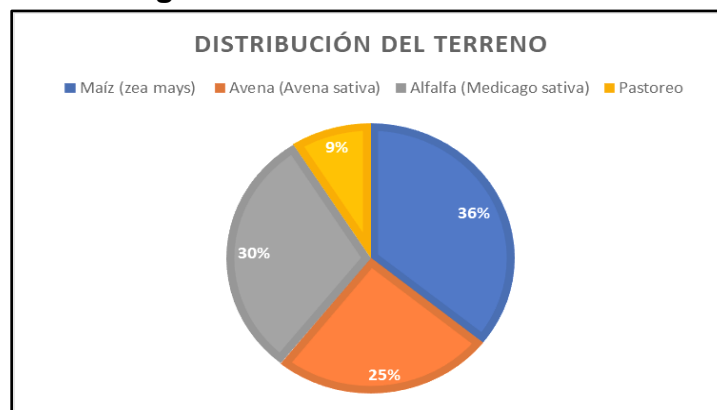
En la escolaridad de los entrevistados predomina el nivel de medio superior (89.47%), seguido por superior (5.26%) y posgrado (5.26%), a diferencia de lo reportado por Poma (2021) que describe que en las unidades de producción desarrolladas por pequeñas comunidades hay niveles de escolaridad básicos. Aunque la ovinocultura no es una actividad compleja es necesario tener conocimiento del manejo de los rebaños, porque influye en la aceptación de nuevas tecnologías.

La UPP de la FES Cuautitlán se caracteriza por ser un sistema de tipo semi-extensivo, cuenta con 60.1ha de tierra, donde 54.7ha están destinadas al cultivo de maíz (*zea mays*) (21.5ha), avena (*Avena sativa*) (15ha) y alfalfa (*Medicago sativa*) (18.2ha) y 5.4ha están destinadas al pastoreo, por lo que, se combina el pastoreo y



la complementación a corral (Salgado-Moreno, 2017). La superficie promedio de pastoreo es inferior al área de la región nor-poniente de Tlaxcala ( $6.3\pm 5.9$ ha) y sierra norte del estado de Puebla (7.5ha) (Vázquez-Martínez *et al.*, 2009; Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011). Esto es debido a que la dimensión de la UPP está determinada por las condiciones socioeconómicas, el acceso a tierra, la disponibilidad de insumos y la tecnología utilizada de acuerdo con lo mencionado por de Lucas Tron *et al.*, 2003 (figura 29), por lo que esta UPP tiene la posibilidad de crecer debido a que el acceso a la tierra influye en el tamaño del rebaño, da la oportunidad de producir forraje, así como elaborar silo y rastrojo de maíz para alimentar a los ovinos durante la época de seca .

**Figura 29.** Distribución del terreno



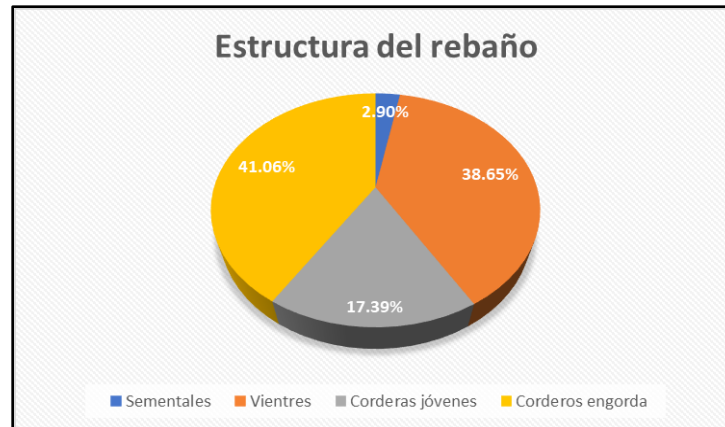
Los registros que se llevan son sencillos (partos, pesos al nacimiento, pesos al destete y mortalidades) y no contienen la información necesaria para realizar un análisis del rebaño, ni un seguimiento por animal de la UPP, como lo son los registros genealógicos, económicos, productivos y reproductivos, lo que no permitió obtener indicadores productivos con mayor precisión, similar a lo reportado por Góngora-Pérez, 2010 donde menciona que el 25.6% de productores llevan solamente registros ocasionales y de manera aislada.

El pastoreo de los ovinos se desarrolla por un periodo de 8 a 9 horas, sacando a los animales de los corrales desde las 8:00 de la mañana, y regresando a los ovinos al corral aproximadamente a las 5 de la tarde, al igual que lo reportado por Poma (2021), y a diferencia de lo reportado por Montesinos (2018), donde reportan una duración de 9,5 horas de pastoreo desde las 6 de la mañana, esto se debe a que por la mañana se realizan otras actividades como la preparación de los cercos eléctricos en las praderas donde se desarrollará el pastoreo.

El tipo genético de los ovinos del área de estudio son 194 ovinos de la raza columbia (93.72%) y en menor proporción 13 ovinos cruza (6.28%). El color predominante

(194 ovinos) es el blanco (93.72%), seguido por (10 ovinos) el blanco con negro (4.83%) y (3 ovinos) negro (1.45%). La estructura del rebaño (207 animales), se compone de 80 ovejas (38.65%), 85 corderos de engorda (41.06%), 6 sementales (2.90%) y 36 ovejas jóvenes (17.39%). La alta proporción de ovejas se relaciona con la orientación a la producción de corderos para abasto como lo menciona Vázquez-Martínez, 2018 (figura 30).

**Figura 30.** Estructura del rebaño



## Manejo general de los ovinos en el módulo de ovinos del CEA

### Empadre

El sistema de apareamiento es el anual y el tipo de apareamiento utilizado fue monta natural a corral según lo descrito por de Lucas y Arbiza (2012). La relación macho-hembra para obtener una eficiencia reproductiva adecuada es menor (1:80) a la recomendada (3% a 4%) por De Lucas y Arbiza (2012). El introducir un semental con peto marcador por una semana y ser reemplazado por otro durante un periodo de 36 días brinda dos oportunidades para que hembras sean apareadas teniendo en cuenta que su ciclo estral es de 17 a 18 días, evita problemas de dominancia, permite identificar a las hembras que están repitiendo estro y predecir la fecha de parición.

La raza columbia se ha descrito como una raza estacional (de Lucas *et al*, 2009). Las ovejas iniciaron el empadre con una condición corporal superior a 3, el apareamiento se realizó dentro de la estación natural para diversas razas en el Altiplano central de México (de Lucas *et al*, 2007) en verano-otoño, por lo que mostró un comportamiento parecido a otros trabajos que comparan épocas de apareamiento en el país, y lo que permitió un largo periodo de recuperación después del parto.



### Gestación y su diagnóstico

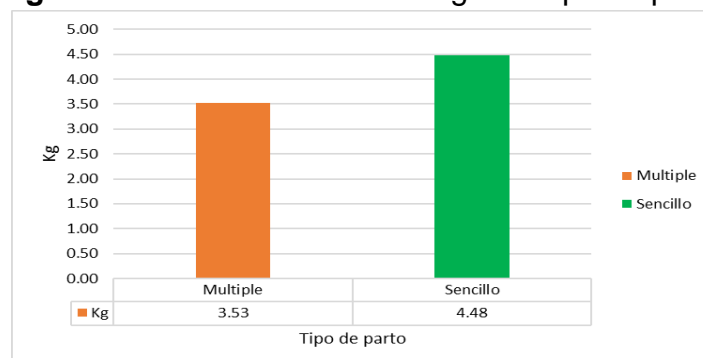
De las 80 ovejas que se evaluaron el 95% se diagnosticaron gestantes, estos valores fueron superiores a los reportados por Dávila, 2013. La fertilidad obtenida fue del 85%, similar a lo descrito por Ercanbrack, 1998, pero inferior a la obtenida por de Lucas *et al.*, 2009.

En cuanto a la prolificidad obtenida con este sistema de apareamiento anual fue de 1.36, registros en otros países para esta raza mencionan cifras diversas que, en general, se ubican en 1.5, sin embargo, Ramírez *et al.*, 1991 señalaron una prolificidad de 1.1 en el país, mientras que, de Lucas *et al.*, 2009 obtuvieron 1.4 de prolificidad. Uno de los factores que pudo influir en estos resultados fue que el empadre se realizó en la estación de apareamiento, que es el momento en que se alcanza la máxima actividad ovárica y se logran los mejores parámetros reproductivos, otro factor que pudo haber influido en este resultado probablemente se debió por la CC con la que las ovejas iniciaron el empadre (superior de 3), esto es debido a que la condición corporal y el peso influyen favorablemente sobre un mejor comportamiento reproductivo, la condición corporal guarda una estrecha relación con la tasa ovulatoria y, por ende, con la cantidad de corderos nacidos (Hindson, 1994), por lo que aquellas ovejas que tengan una mejor CC y peso tendrán una tasa de partos múltiples mayor (Islas *et al.*, 2010).

### Parto

El peso promedio de los corderos al nacimiento fue de 4.01kg, el cual está por debajo de los pesos registrados por de Lucas *et al.*, 2003. Los corderos nacidos de parto sencillo fueron más pesados que los corderos nacidos de partos múltiples como se aprecia en la figura 31, la explicación de esto pudo deberse a que las ovejas con partos múltiples no producen la leche suficiente para que los dos o más corderos crezcan al mismo ritmo que los de parto simple (Snowder *et al.*, 1991), en cuanto al sexo de la cría, el mayor peso correspondió a los machos, estos resultados concuerdan con lo observado por de Lucas *et al.*, 2003.

**Figura 31.** Peso de corderos según el tipo de parto.



### **Identificación del ganado ovino**

Todos los animales se identificaron mediante aretes de plástico que es el método más empleado, seguido de la identificación semipermanente (visual), concordando con lo reportado por de Lucas *et al.*, 2013. Se recomienda que cuando un ovino pierda su arete se reemplace lo antes posible, intentando identificar al animal por descarte, en caso de no ser identificado deberá ser descartado del rebaño.

### **Descole**

La principal razón por la que se realiza es para evitar problemas sanitarios y reproductivos a diferencia de lo reportado por de Lucas *et al.*, 2013.

### **Lactancia y destete**

El peso al destete a los 60 días fue inferior (17.61) a los reportados por de Lucas *et al.*, 2003 para esta misma raza, la explicación se puede atribuir a que el peso al destete es considerado como uno de los componentes más importantes en la evaluación de la habilidad materna de la oveja, es por ello por lo que diferentes factores que pueden influir, la producción de leche de la madre puede verse afectada por el peso y la CC de la oveja al parto.

La tasa de destete obtenida en el presente trabajo fue de 1.06, este parámetro suele ser el más importante, ya que evalúa en forma global la eficacia reproductiva del rebaño, Okut *et al.*, 1999 dan cifras del tamaño de la camada al destete para la columbia, de 0.80 en jóvenes, de 1.28 en adultas y de 1.44 en maduras. La literatura en México menciona que el número de corderos destetados por oveja de cría, indistintamente de raza o sistema de producción, es cercana o inferior a uno, y excepcionalmente se aproxima a 1.5 tanto en sistemas tradicionales como tecnificados (Lucas Tron *et al.*, 2009). Uno de los factores que influye directamente sobre la tasa de destete es la mortalidad de los corderos, sin embargo, la tasa de mortalidad hasta el destete encontrada en este estudio se puede considerar baja, la cual fue de 1.09 en comparación al estudio realizado por de Lucas *et al.*, 2009 que reportan el 1.7, esto fue debido a que se estuvo pendiente de los partos y de los corderos durante su crecimiento.

### **Esquila**

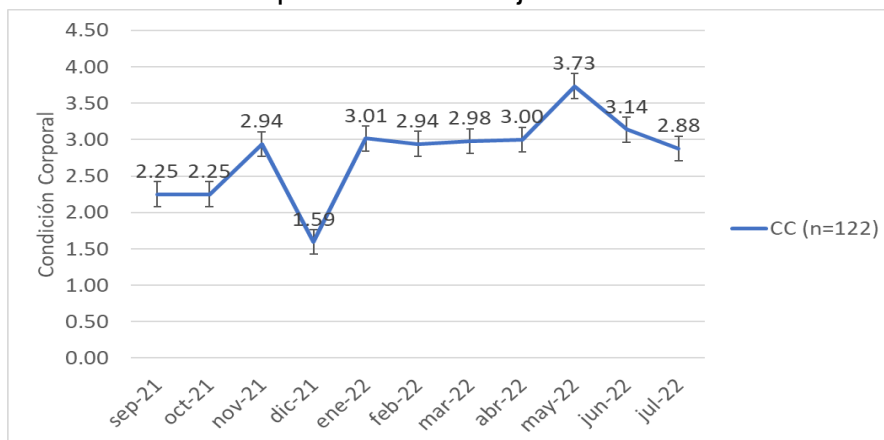
Se realizó posparto, a diferencia de Montossi *et al.*, 2005 donde recomiendan la esquila preparto, se realiza en primavera (marzo y abril), por personal capacitado manualmente con tijera de esquila, siguiendo las recomendaciones del manual de buenas prácticas pecuarias en ovinos 2022, con el fin de aprovechar mejor las pasturas y generar el menor estrés posible en los animales.

### Evaluación de la condición corporal.

Al ser una técnica subjetiva, la habilidad del evaluador es vital y con el fin de evitar cualquier inconsistencia siempre la determinó la misma persona, lo que permitió determinar que el mes de diciembre presentó el promedio más bajo de CC, esto pudo deberse a que estaba por iniciar el invierno y la cantidad de pastura se vio disminuida y a que las ovejas se encontraban gestantes, por lo cual los animales comenzaron a hacer uso de sus reservas corporales, además, también podría asociarse a la presencia de *Trichostrongylus spp.*, el cual en asociación con la escasez de alimento y el estado fisiológico de los animales pudo generar un impacto importante en la CC de los animales (e Silva *et al.*, 2019)

Mientras que en el mes de mayo se registró el promedio más alto, debido a que se realizó el destete de los corderos por lo cual las ovejas ya no estaban amamantando, y hubo un aumento en la cantidad de pastura en los potreros probablemente porque comenzó la época de lluvias, ver Figura 32.

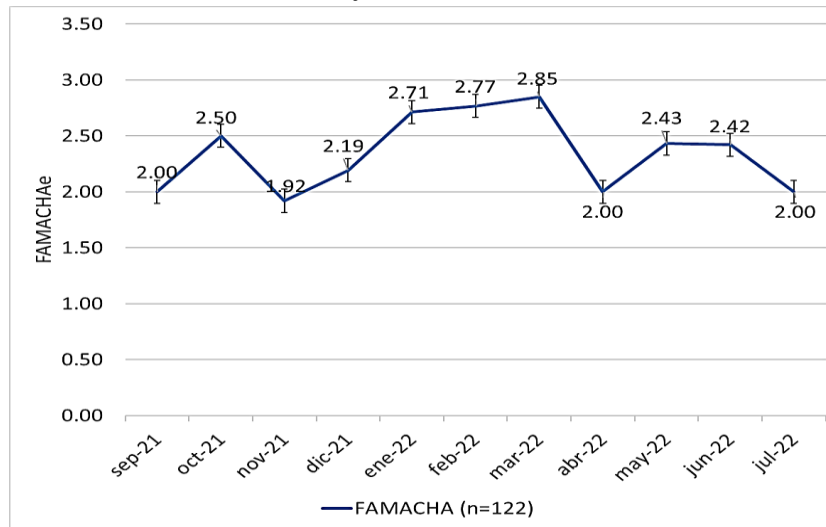
**Figura 32.** Distribución de la evaluación de la condición corporal en el periodo septiembre 2021 a julio 2022.



### Evaluación del método FAMACHA©

Debido a que es un método subjetivo, a lo largo del estudio, la evaluación del método FAMACHA© se realizó por la misma persona, previamente capacitada, para evitar clasificaciones erróneas en los animales por lo que al aplicar el método FAMACHA© durante los meses de septiembre de 2021 a junio de 2022, pudo determinarse el promedio general del hato que fue de 2.34, y también se determinó el mayor y el menor promedio en la escala de FAMACHA©, correspondiendo a los meses de noviembre (1.92) y marzo (2.85) respectivamente, ver Figura 33.

**Figura 33.** Distribución del valor de FAMACHA© en el periodo septiembre 2021 a julio 2022.



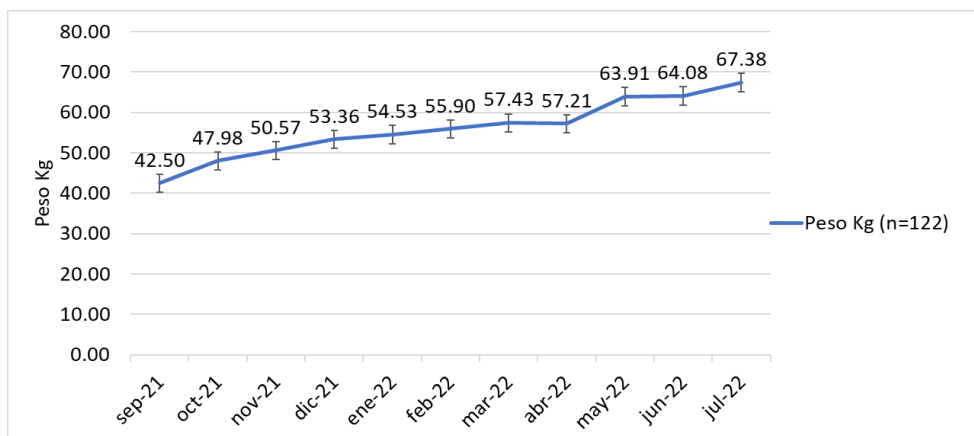
Los valores encontrados en esta investigación son similares a los reportados por Morales *et al.*, 2010, en donde los animales que presentaron coloración de la conjuntiva ocular, de rosado a blanco, presentaron altos recuentos de HPG, considerándose estos animales sensibles. Muñoz-Guzman (2006) describe a la raza columbia como susceptible a infecciones por *Haemonchus contortus*.

### Evaluación del peso corporal de los animales

A diferencia de lo reportado por Poma, 2021 donde el 73% de los criadores estiman el peso de sus animales utilizando la observación, Gámez *et al.*, 2011, reporta que el 77% de los entrevistados realizaba el control de pesos con el uso de una báscula, al igual que en el presente trabajo.

De acuerdo con la distribución del peso corporal durante el periodo de septiembre 2021 a julio 2022, se determinó que el mes de julio fue el que obtuvo el mayor valor de promedio (67.38), esto se atribuyó principalmente a que las hembras ya habían destetado, a que fueron desparasitadas y que la cantidad de forraje en la pradera había aumentado, mientras que el mes de septiembre presentó el menor promedio (42.50), esto probablemente se debió a que fue la época de empadre, ver Figura 34.

**Figura 34.** Distribución del peso corporal en el periodo septiembre 2021 a julio 2022.



### Recolección y evaluación de las muestras

Mediante el análisis de los datos de la distribución de HPG y la determinación del tercer cuartil, se obtuvieron los rangos estimados y rangos establecidos para la clasificación de los animales en bajos, moderados y altos eliminadores (Rinaldi, 2014). En este estudio se puede apreciar que los animales con  $CC > 2$  son bajos eliminadores de HPG, Lemma *et al.*, 2015, obtuvieron resultados similares al identificar que los animales con una buena alimentación desarrollan inmunidad que reduce la presencia de NGI. Aguirre-Serrano *et al.*, 2017, en Tabasco, clasificó a ovinos de acuerdo con el grado de eliminación de HPG, encontrando promedios de 222, 683 y 2613 HPG para las categorías bajo, moderado y alto eliminador respectivamente, similares a los encontrados en este trabajo 255, 625, 1706 respectivamente.

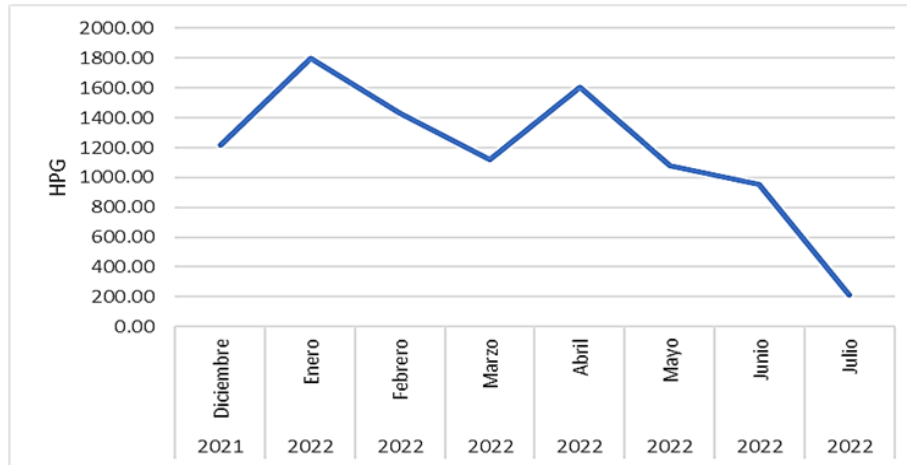
En este estudio se observó que el 24% de la población total corresponde a los altos eliminadores de HPG. Esto coincide con lo establecido por Sréter *et al.*, 1994 y Hoste *et al.*, 2002; 2001), los cuales plantean el fenómeno de la >>superdispersión<< (*overdispersión* en inglés), el cual se fundamenta en que en una población la mayoría de los animales (75% al 80%), presentan bajas cargas de NGI y solo del 20% al 25% presentarán altas cargas parasitarias. Este porcentaje de la población representa a los animales a ser desparasitados.

Diferentes estudios en México confirman este fenómeno de superdispersión, Torres-Acosta *et al.*, 2014, observaron que el 60% al 78% de los animales eran de bajos a moderados eliminadores.

En el conteo de HPG se puede observar que el mes de enero fue el momento de mayor eliminación de huevos, como se muestra en la figura 35, en promedio se eliminaron cerca de 1796 de HPG coincidiendo con el periodo periparto y partos. En los meses de febrero y marzo se observa una ligera disminución en la eliminación de huevos de NGE llegando a cerca de 1119 HPG, posteriormente se presentan

altibajos, disminuyendo en junio (956 HPG) para terminar disminuyendo en julio con 209 HPG siendo este mes donde menor excreción se detectó.

**Figura 35.** Eliminación de huevos por gramo de heces (HPG) de nematodos gastrointestinales del hato de la FES Cuautitlán.



De acuerdo con Bowman, 2020; las infecciones por *Trichostrongylus spp.*, suelen no presentar signos, sin embargo, cuando está presente en grandes cantidades pueden producir bajas en las ganancias de peso, esto debido a que llega a causar severos cambios patológicos en la superficie de la mucosa duodenal, como consecuencia, ocurre un deterioro en la digestión y absorción de nutrientes (Taylor, 2016). La carga parasitaria rara vez supera los 500 HPG, esto debido a que *Trichostrongylus spp.*, ovoposita una cantidad baja (100 a 200) a comparación de *Haemonchus contortus* (5,000 a 10, 000) (Bowman, 2020).

Por otra parte, *Haemonchus contortus* se considera como un parásito facultativo, que combina ciclos de vida libre con ciclos alternados en el hospedador, por lo cual se le considera como el nematodo gastrointestinal con mayor prevalencia en México (Garduño *et al.*, 2012). Dentro de los signos clínicos más evidentes se incluye pérdida de peso, pobre ganancia de peso y una disminución en el rendimiento reproductivo (Mendes *et al.*, 2020).

Golberg *et al.*, 2012 reportaron que la mayor eliminación de huevos de trichostrongilidos eliminados en las heces se produce entre las dos y cuatro semanas posparto, mientras que Pinto *et al.*, 2008 encontraron que la mayor elevación en la excreción de huevos fue entre la quinta y octava semana posparto, sin embargo Rufino *et al.* 2007 describe que, la elevación en el conteo de huevos es evidente en períodos que varían de los catorce días antes del parto hasta setenta y siete días posparto, ocurriendo la mayor eliminación en el primer mes de lactación, lo cual

coincide con los resultados de este estudio siendo el *Haemonchus spp* el género predominante en todos los muestreos realizados.

No hay una explicación convincente de la naturaleza de esta elevación periparto, ni de los mecanismos por los cuales ocurre este fenómeno, sin embargo, se considera que existe una implicación endocrina, debido a los cambios hormonales que se producen cerca del parto y durante la lactancia, debido a que la progesterona y los corticosteroides pueden causar inmunosupresión parcial en las ovejas recién paridas (Rufino *et al.*, 2007). Esto permite el desarrollo de las larvas en hipobiosis y un establecimiento más alto de nuevas larvas, mayor fecundidad de adultos existentes, lo que resulta en un aumento en el número de huevos eliminados en heces (HPG) (Stear *et al.*, 2000). Al ocurrir este fenómeno en momentos en que la cantidad de hospederos susceptibles aumenta, garantiza la supervivencia y propagación de los NGL.

### Hematocrito

Según Morales *et al.*, 2001, los niveles de infestación parasitaria por estróngilos digestivos se correlaciona negativamente con parámetros hematológicos como el valor Hto, constituyendo la medida del Hto como un buen indicador de la presencia de parásitos hematófagos.

Este valor disminuye en aquellos animales parasitados por *Haemonchus contortus* (Luffau *et al.*, 1981), siendo por consiguiente la anemia una manifestación frecuente de esta parasitosis (Soulsby, 1982).

En este estudio, el 71.69% de los ovinos, presentó valores normales en su Hto, aún en presencia de *Haemonchus contortus*. El 28.31% de los animales mostró valores Hto por debajo de los niveles normales en presencia del parásito.

**Cuadro 5.** Valores hemáticos normales en ovinos (Merck, 2010).

Especie	Hematocrito Ht %	Proteínas totales g/dl	Hemoglobina g/dl	Eritrocitos 10 <sup>6</sup> /μl
Ovino	25-50	6-7.5	9-16	8-16

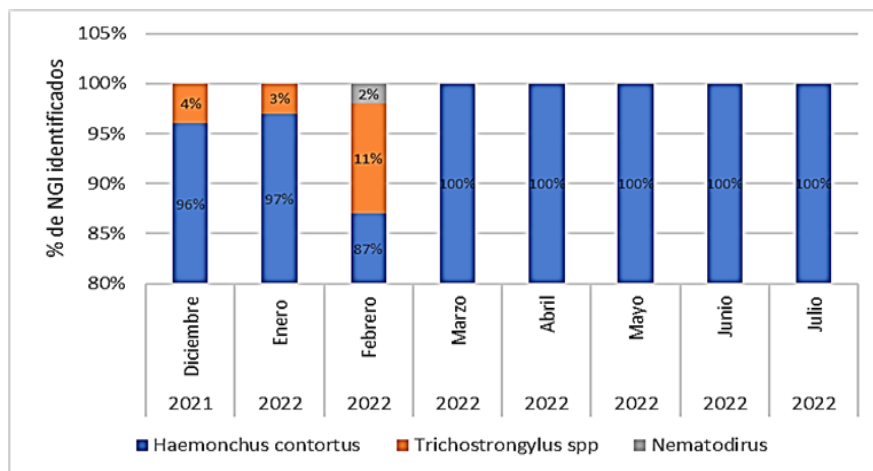
Los resultados evidenciaron que aquellos animales que presentaron los valores más bajos de Hto tenían elevados niveles de infestación parasitaria, lo cual es concordante con lo planteado por Morales *et al.*, 2002, para quien los animales más resistentes a la infestación parasitaria presentan valores hematológicos normales o próximos a los normales, mientras que los más sensibles presentan niveles bajos de Hto por lo cual estarían anémicos.

Es tal la importancia de la relación entre el nivel de infestación parasitaria por estróngilos digestivos hematófagos y el valor Hto, que se ha elaborado la carta FAMACHA© (carta de colores de la conjuntiva ocular) que se utiliza como indicador del grado de anemia en relación con el nivel de infestación parasitaria, dicha carta permite sin necesidad de realizar exámenes de laboratorio, proceder al tratamiento selectivo de tan solo la fracción de animales que de acuerdo al color de la conjuntiva ocular así lo requieran (Batch *et al.*, 2001).

### Cultivo larvario de NGI

Durante el periodo de estudio se identificó un total de 800 larvas infectantes (L3), las cuales se clasificaron de acuerdo con el género, determinando el porcentaje para cada uno de ellos, encontrando predominantemente a *Haemonchus contortus* seguido por el género *Trichostrongylus spp.*, similar a este trabajo, Hoyos *et al.*, 2014 y Quijada *et al.*, 2006 reportaron estos mismos géneros como los más abundantes en coprocultivo. Camacho-Ronquillo *et al.*, 2021 encontraron en Puebla, que el género *Haemonchus contortus* fue predominante en la mayoría de los meses, similar a lo encontrado en el presente estudio, donde *Haemonchus contortus* alcanzó su máximo en los meses de marzo a julio con el 100%, coincidiendo con el periodo de lactancia. El género *Trichostrongylus spp.*, ocupó el segundo lugar en frecuencia, donde se encontró que en los meses de diciembre a febrero osciló de 3% a 11%, el género *Nematodirus* solo se identificó en el mes de febrero con el 2% coincidiendo con la época de partos, esto pudo ser provocado por el estrés impuesto por el parto y la lactancia, al igual con lo reportado por Fernández, 1991, como puede observarse en la Figura 36.

**Figura 36.** Porcentaje de L3 identificadas por mes para cada género de NGI identificado.





### Prueba de Conteo de Reducción de los huevos en Heces (FECRT)

Los resultados de la prueba de FECRT indican que el levamisol tiene una eficacia del 99% en el conteo de HPG, en contraste con albendazol (68%), ivermectina (39%) y closantel (0%) que presentaron porcentajes menores. Estos resultados coinciden con informes de RAH en México (Herrera-Manzanilla *et al.*, 2017). Los géneros de NGI de *Haemonchus contortus* (96-100%) y *Trichostrongylus* spp (4%), fueron identificados como resistentes a los fármacos antihelmínticos albendazol, ivermectina y closantel, concordando con los resultados reportados por Herrera-Manzanilla *et al.*, 2017, como puede observarse en el cuadro 7 y 8.

En la Figura 37, se muestra la medición de largo de la cola de la vaina en el examen morfométrico para la identificación de especies.

**Cuadro 7.** Porcentaje de eficacia (%R) e intervalo de confianza del 95% de los antihelmínticos evaluados.

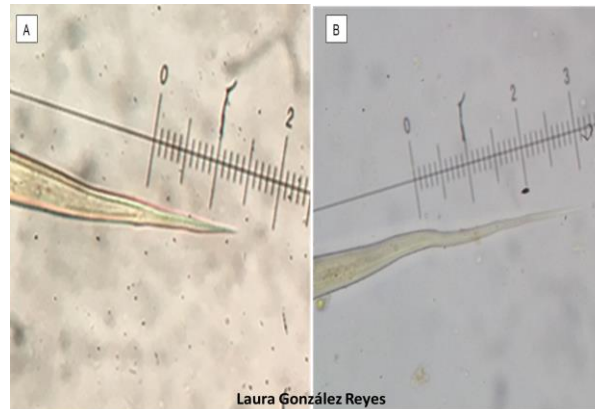
Antihelmíntico	% R	ICL	ICU	Status
Levamisol	99%	93%	100%	Susceptible
Closantel	0%	0	40%	Resistente
Ivermectina	39%	0%	75%	Resistente
Albendazol	68%	33%	84%	Resistente

ICL Confidence Interval lower  
ICU Confidence interval upper

**Cuadro 8.** Porcentaje de los géneros de nematodos gastrointestinales obtenidos de los coprocultivos pre y postratamiento de cada grupo evaluado.

Grupo	Pretratamiento		Postratamiento	
	<i>Haemonchus contortus</i>	<i>Trichostrongylus</i> spp	<i>Haemonchus contortus</i>	<i>Trichostrongylus</i> spp
Levamisol	96%	4%	0%	0%
Closantel	100%	0%	100%	0%
Ivermectina	96%	4%	96%	4%
Albendazol	100%	0%	100%	0%
Control	96%	4%	100%	0%

**Figura 37.** Examen morfométrico para la identificación de larvas infectivas de nematos gastrointestinales. (A) Medición del largo de la cola de la vaina (LCV) de *Trichostrongylus* spp (B) Medición del LCV de *Haemonchus contortus*.



Se han reportado diferentes susceptibilidades a la hemoncosis entre ovinos, basándose en la cantidad de huevos eliminados por gramo de heces la raza columbia es considerada como susceptible a infecciones por *Haemonchus contortus* (Muñoz-Guzman *et al.*, 2006).

En el estado de Puebla, Olazarán-Jenkins *et al.*, 2019 encontraron que los géneros de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* spp mostraron resistencia a benzimidazoles y lactonas macrocíclicas. Herrera-Manzanilla *et al.*, 2017, reportaron que los mismos géneros estuvieron relacionados a resistencia antihelmíntica hacia benzimidazol, ivermectina y levamisol, pero a diferencia de lo encontrado en este estudio, los mismos géneros mostraron ser sensibles únicamente a levamisol.

La resistencia antihelmíntica en la UPP parece ser consecuencia de varios factores asociados con el uso de los antihelmínticos. El primero de ellos es el uso rutinario de los antihelmínticos, tal manejo puede haber limitado la existencia de refugios para NGI susceptibles a los antihelmínticos. Una alta frecuencia de tratamientos antihelmínticos expone a las poblaciones de NGI a una selección, lo que lleva a la aparición de resistencia a los antihelmínticos. Otro factor que pudo haber influido es la desparasitación sin utilizar el peso corporal real de los animales, lo que genera sub-dosificaciones favoreciendo la aparición de poblaciones de NGI resistentes (da Cruz, 2010).

## CONCLUSIONES

Este sistema de producción tiene gran viabilidad y la oportunidad de crecer, debido a que está a cargo de personas con experiencia, cuenta con potreros, disponibilidad de producir forrajes para los ovinos, y tiene un mercado seguro para la

## Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

comercialización de sus productos como son carne y corderos para abasto que son utilizados para la elaboración de un platillo de alto valor económico como es la barbacoa.

La ganancia de peso hasta el destete, su doble posibilidad de producir lana y carne que muestro la raza columbia en este sistema de producción, la convierte en una raza atractiva para los productores que buscan animales cada vez más eficientes en la producción ovina.

La determinación de la CC junto con FAMACHA©, el examen coproparasitológico, así como el conteo de huevos por gramo de heces (HPG), se deben considerar como práctica rutinaria de manejo lo que permitirá realizar un criterio de desparasitación.

En este estudio se identificó la presencia de *H. contortus* y *Trichostrongylus* spp con multiresistencia antihelmíntica (closantel, ivermectina y albendazol) y se determinó que el levamisol es el único fármaco eficaz.

## REFERENCIAS

1. Aguilar M. C. U., Berruecos V. J. M., Espinoza G. B., Segura C. J. C., 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.
2. Aguirre-Serrano, A. M., Ojeda-Robertos, N. F., Torres-Acosta, J. F. J., González-Garduño, R., Flores-Ramírez, S. V., Alegría-López, M. A., ... Martínez-Molina, I. (2017). Comparación de dos métodos para segregación de borregas pelibuey. *Avances de la investigación sobre producción de ovinos de pelo en México*, 167.
3. Arias M. X. (1999). El manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero. *Revista ACOVEZ (Colombia)* v. 24 (2) p. 19-27ISSN 0120-1530.
4. Balcázar S. J. A; Porras A. A. I. (2009). Manual de prácticas en manejo reproductivo de ovinos y caprinos. FMVZ-UNAM
5. Bath, G. F., & Van Wyk, J. A. (2001). Using the FAMACHA© system on commercial sheep farms in South Africa. In *Proceedings of the 5th international Sheep Veterinary Congress* (pp. 22-25).
6. Bobadilla S. E. E., Ochoa A. F., & Perea P. M. (2021). Dinámica de la producción y consumo de carne ovina en México 1970 a 2019. *Agronomía Mesoamericana*, 963-982.
7. Borroto, Ángela, Pérez Carmenate, R, Mazorra, C. A, Pérez Carmenate, Anisia, Barrabí y, Mireisy, & Arencibia, Águeda C. (2011). Caracterización socioeconómica y tecnológica de la producción ovina en Ciego de Ávila, región Central de Cuba (Parte I). *Pastos y Forrajes*, 34(2), 199-210.
8. Bromley, C. M., Van Vleck, L. D., & Snowden, G. D. (2001). Genetic correlations for litter weight weaned with growth, prolificacy, and wool traits in Columbia, Polypay, Rambouillet, and Targhee sheep. *Journal of Animal Science*, 79(2), 339-346.
9. Burke, J. M., & Apple, J. K. (2007). Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. *Small Ruminant Research*, 67(2-3), 264-270.
10. Calderón C. J. (2020). Modelos de negocios en producción de ovinos para carne en el Estado de México.
11. Camacho S. A. L. (2022). Manual de buenas prácticas pecuarias en ovinos. ASICA Jalisco.

12. Canto, F., Muñoz, C., & Reyes, J. (2018a). Evaluación reproductiva y sanitaria del carnero. Informativo INIA Remehue.
13. Canto, F., Santa Cruz, S., & Cocio, G. (2018b). Evolución de la condición corporal a lo largo del ciclo ovino. Informativo INIA Remehue, (185).
14. Castañeda R. V. (2011). Uso de registros en ovinos. INIFAP
15. Castillo, M., Gómez, M. B., & Cerutti, D. A. (2020). Evaluación en ovejas de la condición corporal con respecto a su estado fisiológico en el norte de La Pampa.
16. Cavallotti V. B. A. et al (2014). La ganadería mexicana a 20 años del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Universidad Autónoma de Chapingo. 1ra edición. México.
17. Chocho M. S. M., & Fernández F. L. D. (2018). Suplementación de ovejas corriedale con bloques energético-proteicos comerciales en el periparto y su efecto sobre la condición corporal, producción de lana y peso de los corderos. Tesis doctoral. Universidad de la República Uruguay.
18. Cloete, S. W. P., Snyman, M. A., & Herselman, M. J. (2000). Productive performance of Dorper sheep. *Small Ruminant Research*, 36(2), 119-135.
19. Coles, G. C., Jackson, F., Pomroy, W. E., Prichard, R. K., von Samson-Himmelstjerna, G., Silvestre, A., ... & Vercruyssen, J. (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary parasitology*, 136(3-4), 167-185.
20. Corticelli B y Lai M. (1963). Ricerche sulla tecnica di coltura delle larve infestive degli strongili gastro-intestinali del bovino. *Acta Méd Vet*.
21. Cuellar, J. A., García, E., De La Cruz, H., & Aguilar, M. (2011). Manual práctico para la cría ovina. Impreso en México. Ciudad de México-México.
22. Cuéllar, O. J. A., Tórtora, P. J., Trejo, G. A., & Román, R. P. (2012). La producción ovina mexicana: particularidades y complejidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de estudios superiores Cuautitlán. Ed. Ariadna. p, 13.
23. da Cruz, D. G., da Rocha, L. O., Arruda, S. S., Palieraqui, J. G. B., Cordeiro, R. C., Junior, E. S., ... & de Paula Santos, C. (2010). Eficacia antihelmíntica y prácticas de manejo en granjas ovinas del estado de Río de Janeiro, Brasil. *Parasitología veterinaria*, 170(3-4), 340-343.

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

24. da Cunha Filho, L. F. C., de Almeida Rego, F. C., Junior, F. A. B., de Mello Sterza, F. A., Okano, W., Trapp, S. M., ... & TRAPP, S. (2010). Predição do peso corporal a partir de mensurações corporais em ovinos texel.
25. Dávila, F. S., Rivas, G. P., & Torres, R. A. L. (2013). Diagnóstico de gestación temprana por medio de ultrasonografía en ovejas de pelo.
26. De Lucas Tron, J & Arbiza A. S. I. (2012). Sistemas de apareamiento e inseminación artificial en ovinos.
27. De Lucas Tron, J. (2013) Situación de los productos ovinos en México y sistemas de producción. En memorias del I Foro Panamericano ovino. Querétaro, Qro.
28. De Lucas Tron, J., Padilla, E. G., & Rojas, L. M. (1997). Estacionalidad reproductiva en ovejas de cinco razas en el altiplano central mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 35(1).
29. De Lucas Tron, J., Quintero, L. A. Z., Padilla, E. G., Pérez, J. T., Godoy, A. V., & Peláez, C. V. (2003). Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. *Veterinaria México*, 34(3), 235-245.
30. De Lucas Tron, J., Quintero, L. A. Z., Padilla, E. G., Pérez, J. T., Godoy, A. V., & Peláez, C. V. (2003). Preweaning growth in lambs under intensive grazing and reproductive management systems in central Mexico. *Veterinaria México*, 34(3), 235-245.
31. De Lucas Tron, J., Zarco Quintero, L. A., & Vásquez Peláez, C. (2008). El efecto macho como inductor de la actividad reproductiva en sistemas intensivos de apareamiento en ovinos. *Veterinaria México*, 39(2), 117-127.
32. De Lucas Tron, J., Zarco Quintero, L. A., González Padilla, E., Tórtora Pérez, J., & Vásquez Peláez, C. (2009). Evaluación biológica de dos sistemas de apareamiento en ovinos de raza Columbia en producción intensiva. *Veterinaria México*, 40(2), 105-122.
33. De Lucas Tron, J. (2011) Apuntes de zootecnia ovina. Razas ovinas. FES Cuautitlán-UNAM
34. Díaz L.M.G. (2021). Recorren virtualmente el Centro de Enseñanza Agropecuaria. *Gaceta comunidad FES Cuautitlán UNAM*. No. 19 251121.
35. E Silva, T. P. D., Bompadre, T. F. V., Danasekaran, D. K., Sakita, G. Z., Abdalla Filho, A. L., Jimenez, C. R., ... & Louvandini, H. (2019).

Trichostrongylus colubriformis infection: impact on digesta passage rate and lamb performance. *Veterinary parasitology*, 272, 17-22.

36. Elizondo S. J. (2009). El método FAMACHA: Para el diagnóstico de las anemias producidas por *Haemonchus contortus* en cabras y ovejas. *ECAG- Informa*. 48:42-43.
37. Ercanbrack, S. K., & Knight, A. D. (1998). Responses to various selection protocols for lamb production in Rambouillet, Targhee, Columbia, and Polypay sheep. *Journal of Animal Science*, 76(5), 1311-1325.
38. Escobar, G., & Berdegué, J. (1990). Tipificación de sistemas de producción agrícola. Ed. Grafica Andes Ltda. Santiago de Chile, Chile.
39. Felice, M. (2013). Condición corporal de ovinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Comunicación Técnica. Argentina.
40. Figueroa JA et al. (2015). Examen coproparasitoscópico. En: Rodríguez Vivas RI, editor. Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. 1ª. ed. México: AMPAVE. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal.101-118.
41. Galaviz-Rodríguez, J. Reyes, Vargas-López, Samuel, Zaragoza-Ramírez, José Luis, Bustamante-González, Angel, Ramírez-Briebesca, Efraín, Guerrero-Rodríguez, Juan de Dios, & Hernández Zepeda, J. Santos. (2011). Evaluación territorial de los sistemas de producción ovina en la región norponiente de Tlaxcala. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2(1), 53-68.
42. Gallo L. C. A. (2014). Manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).
43. Gámez, H. A. J. M. S. F., González, A., Cervantes, J., Rivera, M., Beltrán, S., & Morón, F. (2011). Uso de registros en ovinos.
44. García A., Perea J., Acero R., Angón E., Toro P., Rodríguez V. y Gómez C. A. G. (2010). Structural characterization of extensive farms in andalusian dehesas, España. *Archivos de Zootecnia*. 59 (228). 577-588 pp.
45. García E. A. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía- UNAM. No. 6
46. García, J. A. E. (2016). El valor de los registros económicos en la producción ovina. INIFAP

47. Garduño, R. G., Hernández, G. T., Arellano, M. E. L., & de Gives, P. M. (2012). Resistencia antihelmíntica de nematodos parásitos en ovinos. *Revista de Geografía agrícola*, (48-49), 63-74.
48. Garibotto, G., & Bianchi, G. (2001). El ultrasonido como herramienta en la industria animal. *Revista de la EEMAC*. Cangüé, 23, 12-16.
49. Goldberg, V., Ciappesoni, G., & Aguilar, I. (2012). Modelling the faecal worm egg count curve during the periparturient period in Uruguayan Merino sheep. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(4), 986-992.
50. Góngora-Pérez, R. D., Góngora-González, S. F., Magaña-Magaña, M. Á., & Lara y Lara, P. E. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía mesoamericana*, 21(1), 131-144.
51. González G. R., López-Arellano, M. E., Ojeda-Robertos, N., Liébano-Hernández, E., & Mendoza-de Gives, P. (2014b). Diagnóstico in vitro y en campo de resistencia antihelmíntica en nematodos gastrointestinales de pequeños rumiantes. *Archivos de medicina veterinaria*, 46(3), 399-405.
52. González G. R., Salinas H. R. M., Garduza A. G., & Reyes M. F. (2014a). Componentes corporales en ovinos de pelo para abasto en el sureste mexicano. *Zootec. Trop*, 32(1), 23-32.
53. Hansen, J., & Perry, B. D. (1994). The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. A handbook.
54. Henríquez, H., Coronado, A., Bravo, M., Suárez, C., & Mosquera, O. (2015). Evaluación del sistema FAMACHA© como herramienta de diagnóstico para el control estratégico de *Haemonchus* spp. en caprinos del estado Lara, Venezuela. *Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Lara*, 5(10), 7.
55. Hernández N. A., Medina L. A., Nogueira R. D., Negrín S. E., & Marqués L. M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias. *Dyna*, 81(184), 193-200.
56. Hernández, M. A.; Cantín, G. S.; López, A. N. Rodríguez, Z. M. (2010). Estudio de Encuestas. Métodos de investigación.
57. Hernández, P. P., Arroniz, J. V., Molina, H. C., Martínez, B. C., Rivera, P. D., & Ortiz, S. L. (2011). Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. *Revista científica*, 21(4), 327-334.



58. Herrera H. J. G., Álvarez F. G., Bárcena G. R., & Núñez A. J. M. (2019). Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México. *Acta universitaria*, 29.
59. Herrera O, L., Ríos O. L., & Zapata S. R. (2013). Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. *Revista MVZ Córdoba*, 18(3), 3851-3860.
60. Herrera, R. S. (2007). Toma y procesamiento de la muestra de pasto. Su influencia en indicadores morfológicos y composición química. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41(3), 209-216.
61. Herrera-Manzanilla, F. A., Ojeda-Robertos, N. F., González-Garduño, R., Cámara-Sarmiento, R., & Torres-Acosta, J. F. J. (2017). Gastrointestinal nematode populations with multiple anthelmintic resistance in sheep farms from the hot humid tropics of Mexico. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 9, 29-33.
62. Hervé, M. (2013). Carne ovina: Producción, características y oportunidades en lo que hoy demanda el consumidor nacional e internacional. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Santiago, Chile.
63. Hindson, J. (1994). Differential diagnosis of weight loss in the ewe. *In Practice*, 16(4), 204-208.
64. Hoste H, Le Frileux Y, Goudeau C, Chartier C, Pors I, Broqua C, Bergeaud JP. (2002). Distribution and repeatability of nematode faecal in dairy goats: a farm survey and implications for worm control. *Res in Vet Sci*.
65. Hoste H, Le Frileux Y, Pommaret A. (2001). Distribution and repeatability of faecal egg counts and blood parameters in dairy goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Res in Vet Sci*;70(1):57-60
66. Hoyos, C. E., Coronado, A. C., Ángulo, L. M., Yáñez, M. B., & Garay, O. V. (2014). Prevalencia y grado de infección de nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo en pastoreo de cuatro municipios de Córdoba, Colombia. *Revista Científica*, 24(5), 414-420.
67. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010. Cuautitlán Izcalli. México
68. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. (2012). Memoria: la importancia del uso de razas terminales en la producción de carne de cordero. 1ra edición, México.

69. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.) (2017). *Nomina Anatómica Veterinaria*, 6ta edición.
70. Isla Herrera, G. D. L., Aké López, J. R., Ayala Burgos, A., & González-Bulnes, A. (2010). Efecto de la condición corporal y la época del año sobre el ciclo estral, estro, desarrollo folicular y tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey mantenidas en condiciones de trópico. *Veterinaria México*, 41(3), 167-175.
71. Jabbar, A., Iqbal, Z., Kerboeuf, D., Muhammad, G., Khan, M. N., & Afaq, M. (2006). Anthelmintic resistance: the state of play revisited. *Life sciences*, 79(26), 2413-2431.
72. Jackson, F., & Miller, J. (2006). Alternative approaches to control—Quo vadit?. *Veterinary Parasitology*, 139(4), 371-384.
73. Jiménez, J. R. A., Chávez, P. L. M., Rendón, R. M. C., & Alonso, P. A. (2019). La multifuncionalidad de la ovinocultura en los sistemas campesinos. *Revista Latinoamericana de Educación y Estudios Interculturales*, 3(3), 77-88.
74. Kaplan, R. M. (2004a). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in parasitology*, 20(10), 477-481. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.001>.
75. Kaplan, R. M., & Miller, J. E. (2004). FAMACHA® information guide. American Consortium for.
76. Lee, D. (2002). *The Biology of Nematodes*. CRC Press. Boca Raton, Florida U.S.A. Pp. 1-60
77. Lemma, D., Biruhtesfa, A., & Surafel, K. (2015). Prevalence of gastrointestinal nematodes of small ruminants in and around Arsi Negele town, Ethiopia. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 10(3), 121-125.
78. López, B. H., Velázquez, J. E. (2009). Evaluación del sistema FAMACHA en ovinos con resistencia múltiple a antihelmínticos. Tesis de Licenciatura FES Cuautitlán UNAM.
79. Luffau, G., Pery, P., & Petit, A. (1981). Self-cure and immunity following infection and reinfection in ovine haemonchosis. *Veterinary Parasitology*, 9(1), 57-67.
80. Luna-Palomera, C., Santamaría-Mayo, E., Berúmen-Alatorre, A. C., Gómez-Vázquez, A., & Maldonado-García, N. M. (2010). Suplementación energética y proteica en el control de nematodos gastrointestinales en corderas de pelo. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 11(7), 1-13.

81. Malan, F. S., & Van Wyk, J. A. (1992). The packed cell volume and colour of the conjunctivae as aids for monitoring *Haemonchus contortus* infestations in sheep. In Biennial national veterinary congress (Vol. 1, p. 139). Grahamstown: South African Veterinary Association.
82. Martínez González, Sergio., Aguirre Ortega, Jorge., Gómez Danes, A. A., Ruíz Félix, Miguel., Lemus Flores, Clemente., Macias Coronel, Humberto., & Ramírez Lozano, M. H. (2010). Tecnologías para mejorar la producción ovina en México. CONACYT.
83. Martínez-González, J. C., Castillo-Rodríguez, S. P., Villalobos-Cortés, A., & Hernández-Meléndez, J. (2017). Sistemas de producción con rumiantes en México. *Ciencia Agropecuaria*, (26), 132-152.
84. Martinez-Ortiz-de-Montellano, C. (2010). Mécanismes d'action de plantes riches en tanins sur les nématodes gastrointestinaux adultes des petits ruminants (Doctoral dissertation, Toulouse, INPT).
85. Mavrot, F., Hertzberg, H., & Torgerson, P. (2015). Effect of gastro-intestinal nematode infection on sheep performance: a systematic review and meta-analysis. *Parasites & vectors*, 8(1), 1-11.
86. Medina, P., Guevara, F., La O, M., Ojeda, N., & Reyes, E. (2014). Resistencia antihelmíntica en ovinos: una revisión de informes del sureste de México y alternativas disponibles para el control de nemátodos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes*, 37(3), 257-263.
87. Mendes, J. P., Tsuzuki, T. T., Ferreira, M. B., Garcia, W. R., Valentim, J. K., & Pietramale, R. T. R. (2020). *Haemonchus contortus* e Medidas Estratégicas de Controle para Ovinos. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, 24(2), 105-110.
88. Mendoza, A., Berumen, A., Santamaría, E., & Vera, G. (2010). Diagnóstico clínico del ovino. Colección José N. Roviroso. Biodiversidad, desarrollo sustentable y trópico húmedo. Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ISBN: 978-607-7557-38-8 Métodos de Investigación. 3° Educación Especial.
89. Merck & C. 2010. El Manual de Merck de Veterinaria - Séptima Edición. Barcelona - España: Oceano Grupo Editorial, S.A.
90. Milne, C. (2000). The history of the Dorper sheep. *Small Ruminant Research*, 36(2), 99-102.

91. Molento, M. B., Fortes, F. S., Pondelek, D. A. S., de Almeida Borges, F., de Souza Chagas, A. C., Torres-Acosta, J. F. D. J., & Geldhof, P. (2011). Challenges of nematode control in ruminants: focus on Latin America. *Veterinary Parasitology*, 180(1-2), 126-132.
92. Montesinos, I. S., Urviola, N. G., Fioravanti, M. C. S., & Sereno, J. R. B. (2018). Caracterización de los ovinocultores y sus sistemas productivos en el litoral sur del Per. In *Anales Científicos* (Vol. 79, No. 1, pp. 182-193). Universidad Nacional Agraria La Molina.
93. Montossi, F., De Barbieri, I., Digiero, A., Martínez, H., Nolla, M., Luzardo, S., ... & Costales, J. (2005). La esquila preparto temprana: una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. Seminario de Actualización técnica: reproducción ovina. Recientes avances realizados por el INIA. Serie de actividades de Difusión, 401, 85-103.
94. Morales, G., Arelis Pino, L. U. Z., Sandoval, E., De Moreno, L. I. B. I. A., Jimenez, L., & Balestrini, C. (2001). Dinámica de los niveles de infección por estrongilidos digestivos en bovinos a pastoreo. *Parásitología al día*, 25(3-4), 115-120.
95. Morales, G., Pino, L., León, E., Rondón, Z., Guillén, A., Balestrini, C., ... & Venezuela, A. (2002). Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo. *Veterinaria Tropical*, 27(2), 87-98.
96. Morales, Gustavo, Guillen, Ana T, Pinho, Antonio, Pino, Luz, & Barrios, Flor. (2010). Clasificación por el método Famacha y su relación con el valor de hematocrito y recuento de H.P.G. de ovinos criados en condiciones de pastoreo. *Zootecnia Tropical*, 28(4), 545-556.
97. Morales, Gustavo, Pino, Luz A, Sandoval, Espartaco, & Rondón, Zoraida. (2008). Evaluación de dos criterios de utilidad en un programa de control de la infección por nematodos gastrointestinales en ovinos mediante tratamiento antihelmíntico selectivo. *Zootecnia Tropical*, 26(2), 141-150.
98. Muñoz-Guzmán, M. A., Cuéllar-Ordaz, J. A., Valdivia-Anda, A. G., Buendía-Jiménez, J. A., & Alba-Hurtado, F. (2006). Correlation of parasitological and immunological parameters in sheep with high and low resistance to haemonchosis. *Canadian Journal of Animal Science*, 86(3), 363-371.
99. Muñoz-Guzmán, M. A., Sánchez-González, V. H., Revilla, V. A., Abd-Elghany, H. A., Cuenca-Verde, C., Cuéllar-Ordaz, J. A., & Alba-Hurtado, F. (2016). Efecto de la hemoncosis experimental sobre las concentraciones séricas de sodio, potasio y cobre en dos razas ovinas. *Rev Quehacer Cient Chiapas*, 11(2), 68-75.

100. Nuncio O.G., Nahed T.J., Díaz H.B., Escobedo A.F. y Salvatierra I.B. (2001). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco, México. *Agrociencia*
101. Okut, H., Bromley, C. M., Van Vleck, L. D., & Snowden, G. D. (1999). Genotypic expression at different ages: I. Prolificacy traits of sheep. *Journal of animal science*, 77(9), 2357-2365.
102. Olazarán-Jenkins, S., Lopez-Arellano, M. E., Cedillo-Borda, M., Mendoza-de-Gives, P., & Olmedo-Juárez, A. (2019). Eficacia antihelmíntica en campo por FECRT y confirmación de resistencia a bencimidazol por AS-PCR en nematodos de ovinos en Puebla, México. *Revista Académica*, 12, 434-437.
103. Partida de la P, 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 Mejoramiento Animal, INIFAP. Ajuchitlán. Querétaro. Libro técnico, 5.
104. Partida de la Peña, J. A., Ríos Rincón, F. G., Cruz Colín, L. D. L., Domínguez Vara, I. A., & Buendía Rodríguez, G. (2017). Caracterización de las canales ovinas producidas en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(3), 269-277.
105. Pérez H.P., Vilaboa A.J., Chalate M.H., Candelaria M.B., Díaz R.P. y López O.S. (2011). Caracterización del sistema producto ovino en el estado de Veracruz, México. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XXI (4): 327 – 334 pp.*
106. Pinheiro, R. S. B., Sobrinho, A. S., Marques, C. A. T., & Yamamoto, S. M. (2007). Biometria in vivo e da carcaça de cordeiros confinados. *Archivos de Zootecnia*, 56(216), 955-958.
107. Pinto, J. M. D. S., De Oliveira, M. A. L., Álvares, C. T., Costa-Dias, R. O. B. E. R. T. A., & Dos Santos, M. H. (2008). Relação entre o parto e a eliminação de ovos de nematóides gastrintestinais em cabras anglo nubiana naturalmente infectadas em sistema semi-extensivo de produção. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 17(1), 138-143.
108. Pliego E. M. (2015). Estudio descriptivo de los sistemas de producción en ovinos en el municipio de Temoaya, Estado de México.
109. Poma, C. P., Jiménez, E., Ordoñez, N., Maguiña, R. M., & Hidalgo, Y. N. (2021). Componentes estructurales del sistema de producción ovina en la Comunidad Campesina de San Pedro de Pirca, Huaral, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 3(1), 1-12.

110. PR Kenyon, SK Maloney & D Blache (2014) Review of sheep body condition score in relation to production characteristics, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 57:1, 38-64, DOI: 10.1080/00288233.2013.857698
111. Prashanth, V., Kiran, H., Rupner, R. K., Patil, S., & Prakash, V. (2020). The "FAMACHA" Chart-An Alternate to Manage Haemonchosis in Small Ruminants—A Review Article. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9, 1908-1913.
112. Quijada, J., García, F., Vivas, I., Simoes, D., & Rondón, Z. (2006). Prevalencia de infecciones por estróngilos digestivos en un rebaño ovino del estado Aragua en la época de lluvia. *Revista Científica*, 16(4), 315-324.
113. Ramírez, B., Lozada, D., & Hernández, C. (1991). Análisis de parámetros y actividad reproductiva en ovejas de raza Columbia bajo las condiciones ambientales de Huamantla Tlaxcala. In *Memorias del IV Congreso Nacional de Producción Ovina* (pp. 20-23). México DF: Talleres gráficos de la UNACH Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura.
114. Reyes-Guerrero, David Emanuel, Olmedo-Juárez, Agustín, & Mendoza-de Gives, Pedro. (2021). Control y prevención de nematodosis en pequeños rumiantes: antecedentes, retos y perspectivas en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(Supl. 3), 186-204. Epub 24 de enero de 2022.
115. Rinaldi, L. (2014). The coprological diagnosis of gastrointestinal nematode infections in small ruminants (Doctoral dissertation, Ghent University).
116. Rivas, José, García, Antón, Toro-Mujica, Paula, Angón, Elena, Perea, José, Morantesd, Martiña, & Dios-Palomares, Rafaela. (2014). Caracterización técnica, social y comercial de las explotaciones ovinas manchegas, centro-sur de España. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(3), 291-306.
117. Rivera, B. A., Pesado, A. A., Ortiz, V. E. E., González, G. I. G., & Jimenéz, R. A. J. (2011). Características socioeconómicas de productores ovinos integrados en el programa GGAVATT en la comunidad "Estancia de Paquisihuato" del municipio de Maravatío Michoacán, México. *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*.
118. Rodríguez Diego, Jesús G, Arece, Javier, Olivares, Javier L, Alemán, Yousmel, & Sánchez Castilleja, Yolanda. (2015). Anthelmintics, resistance and FAMACHA method: Cuban experience in sheep. *Revista de Salud Animal*, 37(1), 57-63.
119. Rodríguez-Vivas IR. (2015). Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. México: AMPAVE. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal:101-118.

120. Romero, O. (2015) Evaluación de la Condición Corporal y Edad de los ovinos. Herramientas de Manejo Animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, N°79.
121. Romero, O., Bravo, S., & Cs, A. D. (2012). Registros en la producción ovina. Fundamentos de la producción ovina en la Región de La Araucanía, 182.
122. Ronquillo, J. C. C., Quintana, F. U., Hernández, J. E. H., Espíndola, G. G. A., Peralta, F. B., Meneses, E. C. F., ... & Rosas, A. P. (2021). Prevalencia de parasitosis gastrointestinales en dos épocas del año, en ovinos de pelo procedentes del sureste mexicano. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(4), 4898-4907.
123. Rúelas, R. C., Rodríguez, D. H., Romero, H. Q., & Olazarán, S. (1990). Resistencia de *Haemonchus contortus* a bencimidazoles en ovinos de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 28(1), 30-34.
124. Rufino, L. A. L. (2007). Contagem de ovos de nematódeos gastrintestinais em ovelhas Santa Inês no período periparto, no Distrito Federal. Universidade de Brasília.
125. Salgado-Moreno, S., Carrillo-Díaz, F., Escalera-Valente, F., & Delgado-Camarena, C. (2017). Pruebas para identificar ovinos resistentes a parásitos gastrointestinales en San Pedro Lagunillas Nayarit. *Abanico veterinario*, 7(3), 63-71.
126. Santoyo-Cortés, V. H., & Martínez-González, E. G. (2020). Tendencias y modelos de negocio en la ovinocultura mexicana.
127. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (2020). Producción ganadera.
128. Snowden, G. D., & Glimp, H. A. (1991). Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *Journal of animal science*, 69(3), 923-930.
129. Solís Correo, M. A., Estrada Flores, J. G., & Martínez García, C. G. (2015). Caracterización de la producción ovina y propuesta de manejo pecuario en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, Caso de Zinacantepec, México.
130. Soulsby, E. J. L. (1968). Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. *Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals*.

131. Sréter T, Molnár V, Kassai T. (1994). The distribution of nematode egg counts and larval counts in grazing sheep and their implications for parasite control. *Int J Parasitol.* 24(1):103-108.
132. Stear, M. J., Mitchell, S., Strain, S., Bishop, S. C., & McKellar, Q. A. (2000). The influence of age on the variation among sheep in susceptibility to natural nematode infection. *Veterinary Parasitology*, 89(1-2), 31-36.
133. Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. (2016). *Veterinary parasitology*: Wiley Blackwell. This edition first published, 1029.
134. Thedford, T. R. (1990). *Sheep Health Handbook*. Winrock International Institute for Agriculture Development, Morrilton, AK, 60-68.
135. Torres, J. F.; Cámara, R.; Pérez, M.; Soto, N.; Chan-Pérez, J. I. & Aguilar, A. J. (2011). Parásitos resistentes a los desparasitantes en los rebaños ovinos: ¿Cómo podemos controlarlos ahora? En: *Memorias XVI Congreso Nacional de Producción ovina y VIII Seminario Internacional de Producción de Ovinos en el Trópico*. Villahermosa, México.
136. Torres-Acosta, J. F. J., Molento, M., & De Gives, P. M. (2012). Research and implementation of novel approaches for the control of nematode parasites in Latin America and the Caribbean: is there sufficient incentive for a greater extension effort?. *Veterinary Parasitology*, 186(1-2), 132-142.
137. Torres-Acosta, J. F. J., Pérez-Cruz, M., Canul-Ku, H. L., Soto-Barrientos, N., Cámara-Sarmiento, R., Aguilar-Caballero, A. J., ... & Hoste, H. (2014). Building a combined targeted selective treatment scheme against gastrointestinal nematodes in tropical goats. *Small Ruminant Research*, 121(1), 27-35.
138. Valerio D., García, A., Acero, R., Perea, J., Tapia, M., y Romero, M. (2010) Caracterización estructural del sistema ovino-caprino de la región noroeste de República Dominicana. *Archivos de Zootecnia*, 59(227): 333-343 pp.
139. Van Gigch J. P. *Teoría General de Sistemas* (1990). Ed. Trillas. México.
140. Van Wyk J.A., Cabaret J., Michael, L.M. (2004). Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. *Vet Parasitol.*
141. Van Wyk, J. A., & Bath, G. F. (2002). The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Veterinary research*, 33(5), 509-529.
142. Vázquez-Martínez, I., Jaramillo-Villanueva, J. L., Bustamante-González, Á., Vargas-López, S., Calderón-Sánchez, F., Torres-Hernández, G., & Pittroff,



- W. (2018). Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(1), 85-97.
143. Vázquez-Martínez, I., Vargas, L. S., Zaragoza, R. J. L., Bustamante, G. A., Calderón, S. F., Rojas, A. J., & Casiano, V. M. A. (2009). Tipología de explotaciones ovinas en la sierra norte del estado de Puebla. *Técnica Pecuaria México*, 47(4), 357-369.
144. Vélez, A., Espinosa, J. A., De la Cruz, L., Rangel, J., Espinoza, I., & Barba, C. (2016). Caracterización de la producción de ovino de carne del estado de Hidalgo, Mexico. *Archivos de zootecnia*, 65(251), 425-428.
145. Villar, M. L., & Zimerman, M. (2010). Empleo de la condición corporal como indicador para el manejo de la majada y la calidad de la canal. *Actualización en Producción Ovina*, 221-227.
146. Wadsworth J. (1997a). Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 2. In: *Las herramientas básicas. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal* 140/2.
147. Wadsworth, J. (1997b). Análisis de Sistemas de Producción Animal. Tomo I: *Las Bases. Conceptuales. FAO. Roma.*
148. Wood IB, Amaral NK, Bairden K, Duncan JL, Kassai T, Malone JB, Pankavich JA, Reinecke RK, Slocumb O, Taylor SM, Vercruysse J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). (1995) *Veterinary Parasitology* ELSEVIER pp. 181-213

## ANEXOS

### Anexo 1. Contenido temático del cuestionario.

#### I. Identificación

Nombre:	
Edad:	Escolaridad:
Estado de la república:	Municipio:
Cargo dentro de la UPP:	
¿Primera raza que se introdujo a la UPP?:	
¿Cuál era el principal objetivo de la UPP?:	

En la actualidad

Objetivo de la UPP:	Carne		
	Leche		
	Lana		
Objetivo del sistema:	Ahorro y autoconsumo		
	Abasto		
	Píe de cría		
	Otro (especificar)		
¿Qué proporción de los ingresos provienen de esta actividad?:			
0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
¿Cuenta con otros animales en la propiedad?:			
Si (especificar especie y número):			No

#### II. Estructura del rebaño

Raza(s) del rebaño (especificar):	Pura	
	Cruza (especificar)	
	Encastado	
	Criollo	
No. de animales (total):	No. sementales:	Raza de los sementales:
No. de hembras reproductoras:	Raza de las hembras reproductoras:	
No. de primaras:	Raza de las Primaras:	Corderos >3 meses:

#### III. Instalaciones y equipo

¿Cuánto mide en total la UPP (m <sup>2</sup> ) ?:	
¿Número de corrales con los que cuenta la UPP?:	¿Medidas de los corrales (m <sup>2</sup> ) ?:
Número de comederos por corral:	Número de bebederos por corral:
Medidas del comedero:	Tipo de comedero que se utiliza:
	Tipo de bebedero que se utiliza:

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Describir el equipo con el que cuenta la UPP para el apoyo de las actividades.			
¿Cuántas personas trabajan en la UPP?:	El personal es:		
	Contratado	Familiar	Otro (especificar):
Necesidades en cuanto a instalaciones o equipo que usted considere que se necesitan para mejorar la UPP:			

**IV. Alimentación**

Sistema de alimentación utilizado:			
Pastoreo	Pastoreo y encierro por las noches	Pastoreo y encierro por temporadas	
Estabulado	Otro (especificar):		
Lugar de pastoreo es:	Terreno particular:		
	Terreno comunal		
	Otro (especificar):		
ha de pastoreo:		Horas de pastoreo:	
Tipo de vegetación que hay:			
¿Se suplementa?	Si		
	No		
¿Cuándo se suplementa?:	Siempre		
	¿En determinada época o manejo? (especificar):		
¿Con qué se suplementa?:			
¿Cantidad de suplemento que se les da?:			

En estabulación

	Insumo	Cantidad/Animal	Precio/Kg
Forraje: Alimento con más de 18% de fibra bruta (heno, rastrojo, ensilado, forraje seco).			
Concentrado comercial			
Concentrado preparado por el productor:			
¿Complementa con sales?	Si (especificar tipo y cantidad) Sal común, tequezquite, comercial (marca)		
	No		
Complementa antes del empadre, al final de la gestación y lactancia	Si (especificar):		
	No		

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

¿Realiza <i>creep feeding</i> en corderos?	Si ¿Qué insumos utiliza?	No
--	--------------------------	----

**V. Reproducción**

Tipo de empadre:		Duración del empadre		Utiliza IA							
Continuo	Controlado			Si	No						
Meses con más partos											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
¿Realiza diagnóstico de gestación?				Si (especificar):							No
¿Cuándo fue su ultimo empadre?											
¿Cuántas hembras entraron a empadre en el último año?											
Número de partos en el último año:			Animales nacidos en el último año:								
Duración de la lactancia:			¿Desteta a sus corderos?								
			Si	No							
Peso al destete			Edad al destete:								
¿Evalúa a hembras y machos próximos al apareamiento?			Si		No						
Manejo que se debe realizar (determinación de CC, edad, circunferencia testicular y ubre):											

**VI. Sanidad**

Mortalidad al	Periparto	<3 meses	<1 año	Hembras adultas	Sementales
Cantidad:					
Principales causas de mortalidad					
¿Se han presentado abortos?		¿En qué época del año?			
Si	No				
¿Atiende problemas al parto? (lista de problemas al parto)					

Prácticas o tratamientos

	Si	Producto utilizado	¿Cuándo la realiza?	No
Vacunación contra neumonías				
Aplicación de Selenio				
Desparasitación interna				
Desparasitación externa				
¿En qué se basa para realizar la desparasitación?				
¿Diagnóstica mastitis subclínica?		Si	No	
Prueba utilizada	Prueba de california	Fondo negro	Otro	

Diagnóstico de situación y caracterización del módulo de ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

¿Está en campaña contra Brucelosis?		¿Cuándo la realiza?
Si	No	

**VII. Prácticas de rutina**

Identificación de los animales		Técnica utilizada	Edad a la que se realiza
Si	No		
	Si	No	Técnica utilizada
¿Descorna?			
¿Hace descole?			
¿Despezuña?			
Castración			
¿Lleva registros?			
¿De qué son los registros? Nacimientos, pesos nacimientos, pesos destetes, etc.			
Duración del periodo de secado			
Técnica que utiliza:		Secado progresivo (2-3 semanas)	Secado brusco (2-3 días)
		Otra (especificar)	

**VIII. Producción de carne**

Duración de la engorda:											
Edad a la venta (aproximada):											
Peso de venta:											
¿Qué determina el precio de la carne?:											
¿Cuántos corderos engordo en el último año?:											
¿Qué animales vende?											
Época de venta											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
¿En qué meses se paga mejor?											

**IX. Producción de leche**

Frecuencia de ordeña					
Una vez al día		Dos veces al día		Otra:	
Horario de ordeña					
Mañana		Mediodía		Tarde	Noche
Técnica utilizada					
Manual		Mecánica			
¿Qué pasos sigue para realizar la ordeña?					
Número de ovejas en ordeña:		Litros de leche por día en el rebaño			
Litros de leche por oveja por día		Duración de la lactancia (días)			
¿A quién le vende la leche?		Precio de la leche			
¿El comprador utiliza un densímetro?		Si			
		No			
¿Qué determina el precio de la leche?:					