



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

"ASPECTOS PRÁCTICOS Y ECÓNOMICOS DE LA PRODUCCIÓN DE OVINOS PARA
ABASTO"
(REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE: ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN DE OVINOS
Y CAPRINOS

PRESENTA

MVZ IRVING ULISES FERNÁNDEZ LEVERMANN

ASESOR: M. en C. HILDA LAURA SANDOVAL RIVERA

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2018



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.

ÍNDICE GENERAL		Página
I.	Introducción	3
II.	Objetivos	4
III.	Justificación	4
IV.	Producción de carne de ovino a nivel mundial	5
V.	Producción de carne en México	8
VI.	Importancia de la cadena productiva de corderos para abasto	11
VII.	Razas Ovinas y cruzas para la engorda en México	17
	a) Clasificación de las razas de carne y su cruzamiento.	
	b) Definición de razas maternas y paternas	
	c) Razas de lana	
	• Suffolk	
	• Dorset	
	• Charoláis	
	• Hampshire	
	• Rambouillet	
	• Texel	
	• East frisian	
	• Romanov	
	d) Razas de pelo	
	• Dorper	
	• Kathadin	
	• Black belly	
	• Pelibuey	
	• Damara	
VIII.	Instalaciones y equipo para la engorda	28
	• Rampa de desembarque	
	• Bascula	
	• Corrales para la engorda	
IX.	Alimentos y alimentación en la engorda de ovinos	41
X.	Tipo de animales y crecimiento compensatorio	56
	a) Corderos procedentes de granjas integrales	
	b) Corderos procedentes de pastoreo	
	c) Corderos de más de 30 kg	
	d) Animales de desecho	
	• Crecimiento compensatorio	
XI.	Manejo de la engorda	58
XII.	Enfermedades relacionadas con la engorda intensiva.	63
	a) Acidosis láctica ruminal	
	b) Enterotoxemia	
	c) Poliencefalomalacia	
	d) Urolitiasis	

XIII. Análisis económico de la engorda	82
XIV. Conclusión	86
XV. Bibliografía	87
XVI. Índice de imágenes, figuras, tablas y cuadros	95

I. INTRODUCCIÓN

En México en los últimos años, se observa que la ganadería ha cobrado gran importancia para cubrir la alimentación de la población que día con día se incrementa.^{1,2}

La situación económica que atraviesa en estos momentos el país y la alta demanda de alimentos de origen animal obliga a aprovechar al máximo los recursos con los que se cuenta para producir.^{1,2}

En forma tradicional, la ganadería productora de carne se ha basado en la cría y engorda en espacios abiertos, donde los animales se procuran el sustento mediante la ingestión de los pastos y otros forrajes, ya sea naturales o introducidos, de que disponen,^{2,3,4} siendo el inconveniente de este sistema de producción la total dependencia en la producción de forraje según la época de año y el tiempo que se lleva engordar el animal, que en este caso llega a ser más de un año.^{3,4}

El extremo de tecnificación consiste en engordar al ganado durante periodos cortos, en sistemas de confinamiento total, mismos que han crecido en popularidad en los últimos años.^{2,3,4}

La ovinocultura no está fuera de la tecnificación, debido a que en la actualidad su orientación es hacia la producción de carne, obteniéndose altos precios en pie y en canal en comparación con otras especies pecuarias.^{5,6,7}

Esta producción de carne se obtiene en su mayoría desarrollando y engordando a los borregos intensivamente, manejando y sometiendo a los animales a alimentos balanceados que permitan una adecuada ganancia diaria de peso en los ovinos.⁸

De una manera muy importante, para lograr esto, es necesario conocer y cubrir varios puntos, entre ellos, tipo de animal, manejo de los mismos, alimentación, etc.^{2,9}

Como en cualquier explotación pecuaria, en un corral de engorda de ovinos, no solo deberá ser importante la parte técnica, sino también se deberá tomar muy en cuenta la rentabilidad de la explotación, por lo que es necesario que el técnico en ovinocultura, además de aspectos técnicos, conozca como efectuar análisis económicos de la producción de corderos de abasto.^{2, 6, 7,10}

II. OBJETIVOS

a) Objetivo general:

Establecer los principios técnicos y económicos en la engorda comercial de corderos de forma intensiva.

b) Objetivos específicos:

- Establecer la importancia de los sistemas de engorda de corderos en confinamiento para la producción ovina en México.
- Mencionar las razas y cruzamientos de ovinos para mejorar la ganancia diaria de peso en la engorda
- Determinar los aspectos básicos a considerar cuando se inicia una engorda.
- Establecer la forma de realizar análisis económicos periódicamente, que incluyan egresos, ingresos y se puedan establecer variables como la relación costo-beneficio, utilidades por lotes de engorda, por animal, por día y por periodos.
- Por último, señalar y describir las enfermedades más frecuentes en el sistema de engorda a corral de ovinos.

III. JUSTIFICACIÓN

En base a los antes expuesto, con este trabajo en modalidad de tesina se pretende dar una mayor difusión de los conocimientos que existen sobre la engorda de ovinos, con la idea de coadyuvar aumentar la productividad y la eficiencia de este sector pecuario dedicado a la producción intensiva de corderos de abasto.²

IV. PRODUCCIÓN DE CARNE DE OVINO A NIVEL MUNDIAL.

El consumo de productos agrícolas, y en concreto de la carne de las principales especies domésticas, ha aumentado rápidamente durante la última década a nivel global, predominantemente debido a incrementos en la demanda de los países en desarrollo. Según las previsiones de futuro de la OCDE de aquí al año 2024, a pesar de que el aumento del consumo de carne crecerá más rápidamente en los países en desarrollo durante la próxima década, los niveles de consumo absoluto por habitante se mantendrán todavía en menos de la mitad de los niveles de los países desarrollados. Este aumento estará apoyado a corto y medio plazo por los precios moderados de las materias primas y del petróleo. No obstante, se espera que el crecimiento para los próximos años se produzca a un ritmo menor que el acontecido durante la pasada década, debido a la lenta recuperación de la economía mundial y a un crecimiento de la población a una escala ligeramente inferior a la prevista hace unos años.¹¹

En lo que a los rumiantes se refiere, se espera que la demanda de carne de vacuno aumente muy ligeramente de aquí al 2024, mientras que el ovino también lo hará pero a un ritmo algo superior. En cuanto a la carne de caprino, no hay ningún dato global sobre las previsiones futuras de su demanda.¹¹

Frente a los continuos descensos del consumo de carne de ovino a los que estamos acostumbrados en Europa, otras regiones del mundo aumentan sus cuotas, de tal forma que la producción de este tipo de carne aumentará en los próximos años, y este aumento estará determinado por la fuerte demanda de China y Oriente Medio. De esta manera, China es ya el principal consumidor de carne de cordero del mundo con cerca de 4 millones de toneladas al año, lo que representa cerca del 30% del total del consumo mundial. A nivel global, el comportamiento del consumo ha sido distinto en los últimos años según la región analizada, ya que China, Argelia, Afganistán y Nigeria han experimentado incrementos del consumo de este tipo de carne, mientras que en el otro extremo se encuentran las regiones con tendencia decreciente de la demanda, como son la UE-28, Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos.¹¹

Estos cambios en las tendencias de consumo han hecho variar los censos del sector ovino en consecuencia, de tal forma que, según lo esperado, China ha ido aumentando su cabaña ovina hasta los 185 millones de cabezas según datos de FAOSTAT. No obstante, no ha sido este país el que más ha aumentado su censo, sino Arabia Saudí y Argelia, en primer y segundo lugar, con aumentos de cerca de 5 millones de animales para el periodo 2000-2013, según la misma fuente. Por

otra parte, como ya es conocido, las regiones donde se han registrado descensos en los censos fueron UE-28, Australia y Nueva Zelanda. En consecuencia, las producciones de carne de cordero han ido de la mano de la evolución de las cabañas, para obtener en el conjunto mundial cerca de 8,6 millones de toneladas producidas en el año 2013, lo que supone un aumento de la producción del 10% respecto al año 2000, según la FAO.¹¹

Además de la producción, hay que tener en cuenta el factor del comercio exterior para determinar el consumo real de los distintos países, ya que hay casos como el de la UE-28, donde la producción interna no es suficiente para cubrir el consumo total de la misma. En este sentido, el principal bloque importador a nivel mundial de carne de ovino es la propia UE-28, que acapara el 38% de las importaciones mundiales. En segundo lugar estaría China, que tampoco es capaz de satisfacer la demanda interior y requiere de una importación anual de aproximadamente medio millón de toneladas adicionales, lo que representa en torno al 17% de volumen de carne importado global. En el lado de los exportadores, estarían en primer lugar Australia, muy centrado en el mercado chino y de Oriente Medio; seguido por Reino Unido, que muchas veces reexporta a Francia un volumen importante de sus importaciones procedentes de Oceanía; Holanda, debido al intercambio de movimientos que se producen a través del puerto de Rotterdam; Uruguay, que se encuentra muy centrado en consolidar su mercado en EEUU; Nueva Zelanda, que ha estado redirigiendo sus exportaciones a China, mientras que frenaba las de la UE y mantenía las de EE. UU.; y España en sexto lugar, donde las exportaciones de carne son menos importantes que las de animales vivos, pero que cada año crecen.¹¹

En lo que respecta a los ovinos vivos, Australia es el principal exportador, muy centrado en el mercado de Oriente Medio. El resto de principales exportadores son países comunitarios, como España y Rumanía, que comparten como destino principal Libia, mientras que Hungría además abastece a Grecia y Jordania, la cual a su vez reexporta a distintos emiratos y reinos árabes. Cabe destacar también el papel de Hungría, que ha centrado su mercado de animales vivos en Italia.¹¹

Para entender la dinámica del funcionamiento en el mercado mundial y nacional, tanto del sector ovino de carne como el de otras materias primas, es necesario tener en cuenta una serie de países que son actores clave. En primer lugar, es necesario mencionar a Brasil, que aunque no es un gran productor de ganado ovino, si es el principal país suministrador de materias primas de escala global, empleadas para piensos de alimentación animal. Brasil, tras las reformas agrarias llevadas a cabo en los últimos años, con mejoras tecnológicas y altos niveles de productividad, ha desarrollado su potencial productivo y ha adquirido una gran capacidad que le permitirá ser el gran abastecedor de los recursos que van a necesitar otros países en desarrollo, como son principalmente las grandes economías asiáticas. Además, está regulando su actividad, para compatibilizar este crecimiento con las iniciativas de desarrollo sostenible.¹¹

Uruguay es también un país a destacar dentro del entorno latinoamericano, por su apuesta decidida por el sector ovino de calidad, mediante programas de sanidad, trazabilidad y calidad de la producción. Tras largas negociaciones con EE. UU., han conseguido la apertura del mercado de éste a la exportación, en primer lugar de cortes con hueso. Están trabajando en crear un nicho de mercado para una producción de calidad asociada a carne libre de residuos antibióticos y de factores de crecimiento.¹¹

Dentro de la UE, uno de los países con cuotas elevadas de exportación y que tiene una estrategia clara de futuro para este sector es Irlanda. Este país ha identificado la agricultura como un punto fuerte, que va a tirar del carro de la recuperación económica del país, y esto se va a producir sobre todo, a través del aumento del valor de la producción y las exportaciones. La estrategia se basa en buscar una marca paraguas “Irlanda”, con la que englobar sus productos vinculados con su imagen de país verde y de correcto aprovechamiento de recursos naturales, con una elección de producción sostenible por parte del consumidor.¹¹

Como país determinante en la escena global está China, que ha venido creciendo a un ritmo muy fuerte durante los últimos años, y que a pesar de que ahora se esté frenando su economía, seguirá creciendo aunque a menor ritmo en la próxima década. Por estos motivos, su demanda interna no puede ser abastecida todavía con su propia producción, pues al igual que ocurre en otras zonas del mundo, la producción del ovino se encuentra recluida en las zonas con tierras más desfavorecidas en la regiones colindantes con Mongolia, donde hay una mano de obra no profesionalizada, a la que recientemente se están empezando a implementar políticas de mejora de la productividad, sanidad e infraestructuras. China, debido a sus cambios socioeconómicos internos seguirá siendo un motor de demanda en el futuro, y puede suponer una oportunidad como mercado exterior para los operadores que estén en disposición de establecer un canal de exportación con Asia.¹¹

En último lugar, hay que citar también a Australia, para el cual la exportación de ganado tanto vacuno como ovino, son sectores vitales de su economía. Por estos motivos, se han especializado creando un organismo específico para la gestión de la producción y las exportaciones, con oficinas en las regiones de destino distribuidas por todo el globo. Desde ellas, se hace un trabajo de conocimiento de los hábitos de consumo y se desarrollan programas de promoción adaptados a los gustos y hábitos de la población diana. Su estrategia de promoción va destinada a ofrecer los cortes demandados por el de mercado de referencia en cada destino y en formatos atractivos a las necesidades, así como a vender una imagen de calidad y confianza en el producto, apoyado en un sistema integral de producción.¹¹

Además de todos estos factores y actores clave que determinarán el desarrollo en el futuro de la producción y comercio global de la carne de ovino, hay que tener en cuenta otros factores adicionales que van entrando en la escena productiva, como

son el cambio climático y sus consecuencias sobre las producciones. Esto determinará futuras exigencias de desarrollar modelos productivos sostenibles, que serán cada vez más demandados por un mayor número de consumidores más informados y sensibilizados con la huella de carbono de la producción de carne y su impacto sobre el medio ambiente.¹¹

V. PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA EN MÉXICO

La producción ovina ocupa, por su impacto económico, uno de los últimos lugares en la industria pecuaria nacional (figura 1), es reconocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero por el alto valor que representa al constituir un componente beneficioso para la economía del campesino de escasos recursos y por la gran demanda de sus productos, especialmente entre la población urbana de las grandes ciudades, como la Ciudad de México y su área conurbada del Estado de México, Guadalajara y Monterrey. Sin embargo hoy en día la producción ovina, en especial en lo referente, sigue dependiendo en gran medida (33%) de la importación, tanto de animales en pie como en canal, principalmente de Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Chile.¹⁷

Figura 1. Estructura del valor de la Producción Pecuaria en México.



Modificado de Arteaga, 2013.

En México se tienen registradas alrededor de 53,000 unidades de producción ovina, que están distribuidas aproximadamente de la siguiente forma: 53% en el centro, 24% en el sur-sureste y 23% en el norte, informe del PROGAN 2010. La ovinocultura de carne se desarrolla bajo un esquema de tipo regional, en la zona central se producen carne y pieles con razas de lana como Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Dorset y de pelo (Katahdin, Dorper y Pelibuey), la región sur-sureste se orienta principalmente a la producción de carne con razas de pelo (Pelibuey, BlackBelly, Katahdin y Dorper) y produce un poco de lana para uso artesanal con animales criollos en Oaxaca y Chiapas, y la zona norte ahora se dedica a la producción de carne, no obstante fue la principal proveedora de lana en épocas pasadas, por lo que aún se mantiene una población de animales de la raza Rambouillet, pero más recientemente se han introducido razas de pelo (Pelibuey, Katahdin y Dorper).¹²

De acuerdo con las últimas estadísticas de la SIAP-SAGARPA, SHCP y la Financiera Nacional del Desarrollo Agropecuario Rural, Forestal y Pesquero del 2015, en México existen casi 8.6 millones de cabezas ovinas, de las cuales el 70.9% se localiza en diez estados de la república y sólo el 29.1% se ubica en las 21 entidades federativas restantes (Figura 2).¹²

Figura 2. Inventario de Ganado Ovino en México



SAGARPA, SHCP y FND 2015.

Destacan los estados de México e Hidalgo con el 29% del total de la población borreguera nacional, lugar es que tradicionalmente concentran una gran parte de la producción, el comercio y la transformación de la carne. Por ejemplo, en Capulhuac, Estado de México, se sacrifican entre 40 y 60 mil animales por mes, provenientes de Querétaro, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila y del mismo Estado de México.¹²

La mayor parte de la matanza también se concentra en las mismas diez entidades federativas, con algunos cambios en el porcentaje de participación y con una mayor actividad de los estados de Oaxaca, Guanajuato, Chihuahua y Chiapas en el proceso de sacrificio y comercialización de ovinos (Figura 3).¹²

La matanza del año 2011, correspondió a una tasa de extracción del 35%; no obstante, se piensa que por los altos precios que ha alcanzado el cordero en pie durante los últimos dos años, se ha sacrificado una mayor cantidad de animales, incluso del pie de cría (Arteaga, 2012), por lo que probablemente se vea una reducción de la población ovina en el próximo censo ganadero que se lleve a cabo en México.

Figura 3. Porcentaje anual de matanza de ovinos en México.

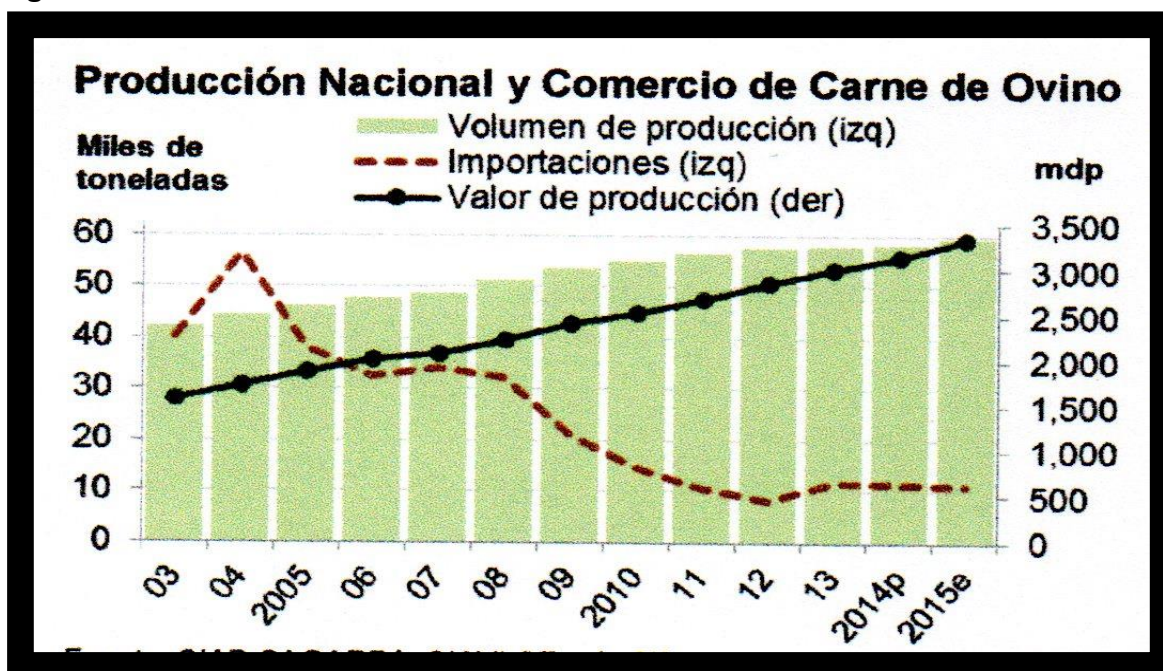


SIAP-SAGARPA, 2011.

La producción nacional de carne en canal durante el año 2014 fue de 58 mil toneladas, con un precio estimado en poco más de 212.5 millones de dólares estadounidenses.¹³ Esta producción satisfizo el 70% del consumo nacional aparente, y el 30% restante fue surtido con carne importada principalmente de Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos.¹⁴

La importación de ovinos es principalmente para abasto y en el año 2014 alcanzaron las 23 mil cabezas con un valor de 3 mdd, estas han descendido fuertemente en los últimos die años, a un ritmo de casi 15% anual. Para 2014 llegaron a poco más de 11 mil toneladas con un valor de 52 mdd (Figura 4).

Figura 4. Producción Nacional de la Carne de Ovino



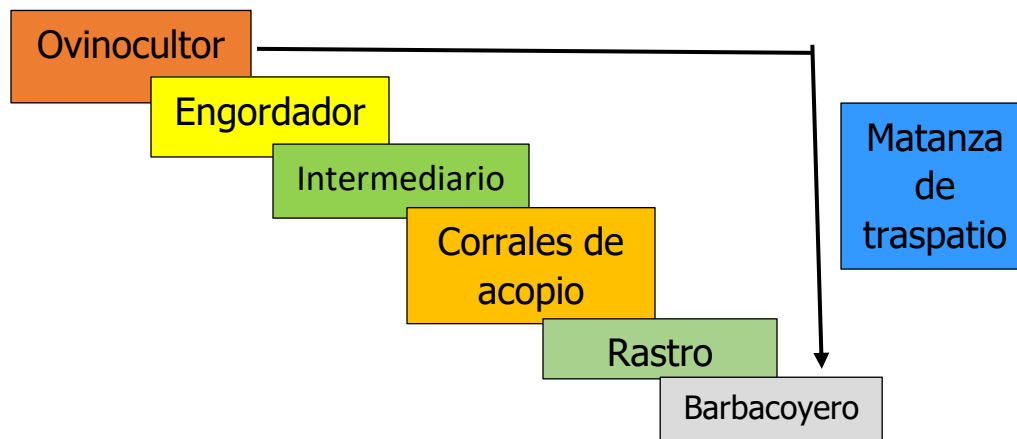
SIAP-SAGARPA, SHCP, FND 2015.

El consumo de carne de borrego, tradicionalmente, se ha localizado en el centro del país (Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Querétaro y Morelos), donde se concentra más o menos el 85% del total de carne consumida y el resto se aprovecha en los demás estados de la república. Así mismo, se estima que de la producción total, básicamente el 90 % se consume en forma de barbacoa y sólo el 10% se prepara de otra manera como cordero al pastor, cordero al ataúd, mixiotes, birria de borrego, cordero lechal y cordero como sustituto de cabrito, así como en cortes finos de cordero.¹²

VI. IMPORTANCIA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE CORDEROS PARA ABASTO

Las cadenas o canales de comercialización vinculan las distintas etapas de la cadena de producción (diagrama 1), ajustándose de acuerdo a las características y necesidades de cada uno de los actores que en ella intervienen. Desde la producción hasta la transformación existe un universo de diversos agentes, en algunos puntos de esta cadena, su estructura presenta elevados costos que reducen su competitividad.

Diagrama 1. Etapas del canal de comercialización de la carne de ovino.



Sandoval, 2018

Cadena de comercialización de la carne ovina

La cadena de comercialización se divide en tres etapas básicas: producción, transformación y venta, cada una de las cuales cuenta con distintos actores: ovinocultores, criadores, engordadores, intermediarios, transportistas, rastros y mataderos, supermercados y el consumidor como agentes que articulan la cadena en cada una de sus etapas.

Identificación de los actores de la cadena

- **Producción**

- a) Criadores**

La cría es considerada como la primera actividad de la cadena y tiene como objetivo principal la producción de corderos (imagen 1), los cuales son vendidos para su engorde a otros productores o son engordados por el mismo criador en otro establecimiento, en este último caso se dice que la actividad realizada es de

ciclo completo. Es de significativa importancia, ya que en esta instancia el productor determina el producto que llegara finalmente al consumidor¹⁹

Cabe señalar que a este nivel de la cadena también se comercializan hembras y machos de desecho¹⁸

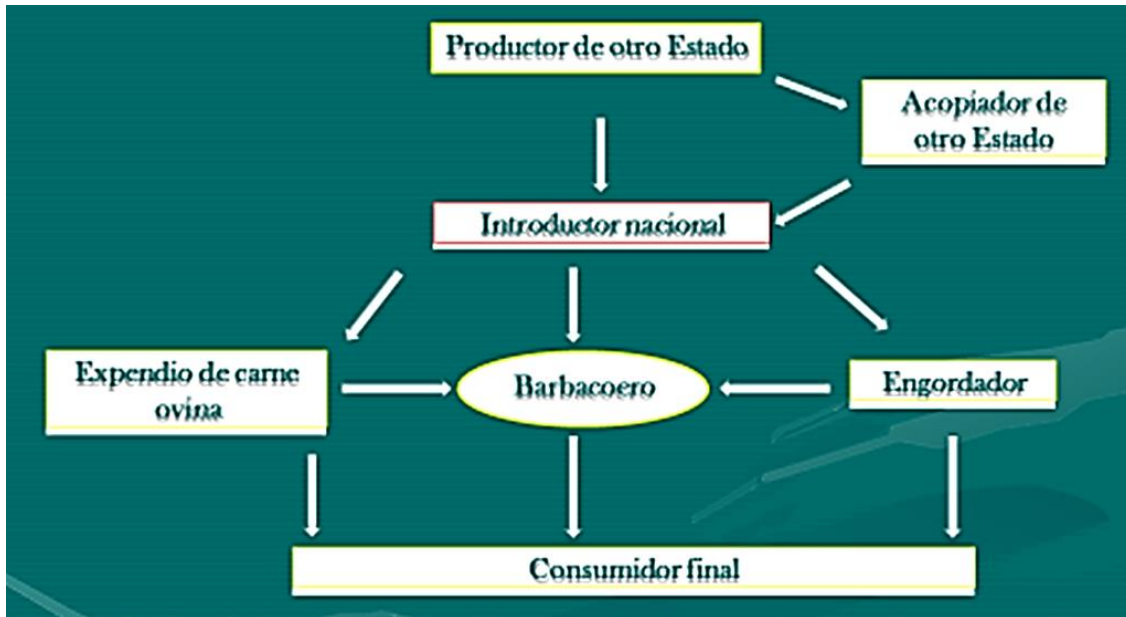
Imagen 1. Rebaños de criadores de ovinos



Sandoval, 2018

Las situaciones que se presentan en esta etapa de la cadena, por un lado es la baja productividad de los rebaños y por otro, es que el productor muchas veces tiene que efectuar la venta de los corderos a acopiadores locales, quienes integran lotes para venderlos a los acopiadores regionales y estos a su vez a establecimientos de compra-venta. Debido a que la oferta y la demanda son variables e irregular, los mismos acopiadores son los que fijan el precio, ya que no existe ningún tipo de organización de productores y los animales tienen condiciones muy heterogéneas.¹⁸

Diagrama 2. Canal de comercialización a través de intermediarios y acopiadores.



Mondragón, 2009

b) Engordadores

Esta actividad consiste en engordar animales principalmente en confinamiento, suministrando una dieta balanceada (imagen 2). Los principales objetivos es la de obtener la mayor ganancia de kilos en el menor tiempo posible y al menor costo, para ello el desafío se centra en maximizar la eficiencia de conversión, es decir, la cantidad de alimento necesario para lograr un kilo de carne¹⁹

La rentabilidad de esta actividad depende de tres factores:

- El precio de compra de los corderos, raza y peso
- La eficiencia de conversión de alimento en carne y precio de los insumos
- Precio de venta a la finalización de la engorda.

El precio de los insumos, principalmente refiriéndose al uso de granos, es un factor determinante en este punto de la cadena, por la variabilidad de costo de estos. Este tipo de producción eleva los costos y genera una mayor dependencia de los proveedores^{19,20}

Imagen 2. Engorda de ovinos



Sandoval, 2018

- **Transformación**

La etapa de transformación recibe como materia prima al animal en pie para la obtención de sus subproductos. Se distinguen dos tipos de actores:

1. Establecimientos de matanza: estos pueden ser rastros tipo inspección federal (TIF), rastros municipales y mataderos de traspatio o clandestinos, siendo estos últimos los más frecuentemente utilizados para el sacrificio de los animales.
2. Usuarios de la matanza. Son aquellos agentes que utilizan las instalaciones de matanza y pagan por el servicio o negocian los subproductos (elaboradores de barbacoa y mixiotes, supermercados, etc).
3. Intermediarios. Involucra a todo abastecedor que interviene ya sea en la comercialización de los animales o en la posterior distribución de los subproductos. Su participación encarece el producto y obtienen márgenes de utilidad que (las más de las veces) son mayores que los que obtiene el mismo productor primario^{19,20}

- **Venta y distribución**

En esta etapa participan tres canales de venta, que son los siguientes:

- Tiendas de autoservicio
- Tiendas de cortes gourmet y los restaurantes que atienden nichos de consumo específicos
- Los productores tradicionales de barbacoa y mixiote (mercados y tianguis).¹¹

Estos últimos, siendo los más importantes, han establecido sus condiciones para la compra de los animales.

Los restaurantes de especialidad son uno más de los consumidores de ovinos que en su mayoría lo obtienen en canal o en carne congelada, que finalmente aparece en la carta de su menú para ser degustada en diferentes modalidades culinarias.

Los supermercados, ponen a la venta la carne de ovino en la modalidad de cortes finos, llegando así al consumo final²⁰

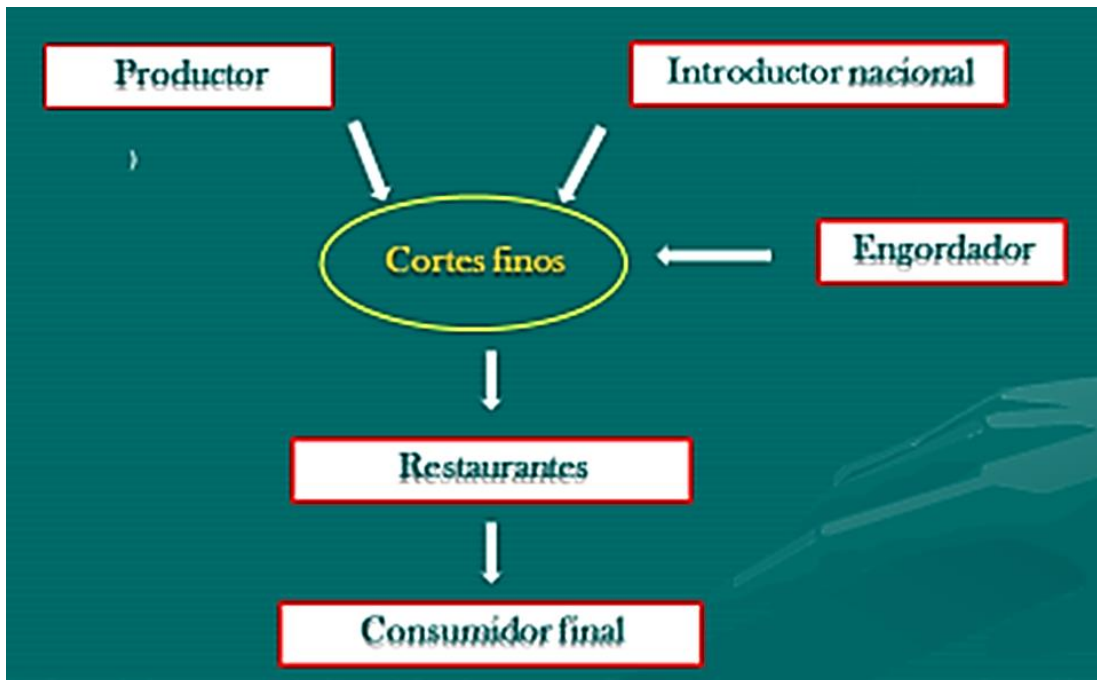
El proceso de transporte

En la actualidad se realiza por medio de vehículos o camiones de carga, muchas veces no especializados y solo adaptados para tal función. La capacitación que pudieran tener los transportistas, las condiciones de los vehículos, la densidad animal, el tiempo y distancia de traslado, juegan un importante papel en la calidad del producto final ya que se han encontrado mermas por malas prácticas, afectando principalmente el bienestar animal¹⁸

Recomendaciones:

Por lo anterior, se recomienda al ovinicultor incrementar la productividad del rebaño con la implementación de tecnologías que permitan cumplir dicho objetivo, cambiar su concepto de producción, en vez de dedicarse a producir borregos (animales en pie), debe de evolucionar hacia la producción de carne (canales o mejor aún cortes especializados de cordero) para lograr una mejor competitividad, aun con las variaciones que se presentan en el consumo durante las distintas épocas del año.¹⁸

Diagrama 3 . Canal de comercialización de cortes finos



Mondragón, 2009

Sabemos que esto representa un proceso más complejo y delicado, que generalmente no se puede realizar en forma individual, pero tiene muchísimas ventajas para el productor y existen esquemas de organización que permiten integrarse para lograr un beneficio mutuo, por ejemplo, poder hacer compras consolidadas de insumos que abaraten los costos, tener acceso a créditos, ser beneficiados por programas gubernamentales y comercializar la producción en mayores volúmenes, consiguiendo mejores precios de venta. Así mismo, con buenos modelos de organización se puede evolucionar hacia el desarrollo de marcar de calidad o denominaciones de origen protegido que pueden dar un mucho mayor valor agregado a sus productos¹⁸

VII. RAZAS OVINAS Y CRUZAS PARA LA ENGORDA EN MÉXICO

Existen más de 800 razas en la especie ovina (FAO, 2010), pero de acuerdo con la Unión Nacional de Ovinocultores (UNO), en México se explotan ocho razas en forma muy intensa (Rambouillet, Suffolk, Hampshire, Dorset, Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper) que componen prácticamente el total del inventario ovino mexicano. Pero además existen pequeños núcleos de Saint Croix, Romanov, Texel, East Friesian, Damara, Charollais, Ile de France, Polypay, Columbia y el ovino criollo común.¹²

Algunas de estas razas fueron introducidas, de manera masiva, a nuestro territorio, mediante múltiples programas gubernamentales que fueron

implementados desde hace muchos años. No obstante, en la última década, se importaron 700,000 ovejas de Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos y Canadá, las que fueron empleadas en acciones de repoblación para los estados del centro del país.¹²

Otras razas han sido traídas por los propios productores de ovinos siguiendo modas, tendencias y ventajas publicitarias, mediante pequeños grupos de ovejas y sementales, por lo que no han tenido mucha distribución y trascendencia.¹²

Como el origen de los animales ha sido muy diverso (Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda y otros países) se pueden observar algunas diferencias en su estructura corporal aún dentro de la misma raza, sobre todo en el tamaño y peso, ya que los individuos de tipo americano, comúnmente, son más grandes y pesados que los de tipo europeo.¹²

Cabe destacar que en la última década ha cambiado la composición genética del rebaño nacional, con una acentuada participación de los ovinos de pelo, mismos que representan el 80% de los ovinos que se registran en el país.¹⁶

También hay razas que fueron introducidas al territorio nacional y que en la actualidad han desaparecido o se encuentran en pleno proceso de desaparición, como por ejemplo: Polypay, RomneyMarsh, Karakul, Cheviot, Border Leicester, Lincoln, Arcoat, Witshire, Montadale, etc., pero su presencia en los rebaños contribuyó a incrementar la amplia diversidad genética que se tiene actualmente en el país.¹²

Clasificación de las razas de carne y su cruzamiento.

En la actualidad las técnicas modernas de producción ganadera están siendo aplicadas ya de manera ordinaria en las explotaciones ovinas, alcanzando con ello un importante incremento en su productividad, a partir, entre otros factores, de una elevación del número de kilos de canal de cordero producidos por oveja por año, en concreto, la elevación del peso del cordero al sacrificio.¹⁴

Es obvio que una alimentación correcta, un manejo racional y unas condiciones sanitarias adecuadas, son igualmente importantes para obtener el éxito, pero también es preciso considerar un cambio en la base genética del cordero.¹⁴

En esta situación se cuenta, entre muchas, con una herramienta para obtener la elevación del peso del cordero al sacrificio, que se denomina cruzamiento industrial o comercial, que constituye un magnífico apoyo para el productor.^{14,15}

Cabe mencionar, que en la producción de carne, es donde el cruzamiento industrial se desarrolla de la forma más sencilla, breve y clara, yendo toda la descendencia obtenida (F1) a sacrificio.¹⁴

Los resultados conseguidos con este cruzamiento corresponden de manera esquemática a la semisuma del valor de los caracteres de las razas parentales (raza paterna + raza materna). A esto se añade el efecto de heterosis o vigor híbrido, que puede suponer un incremento en la ganancia diaria de peso.^{14,18}

Sin embargo, nuevamente, hay que recordar que esto puede variar según la alimentación, la raza, y calidad de los animales utilizados.

Definición de razas maternas y paternas

Desde el punto de vista de la producción de carne, se efectúa una clasificación basada en el rol que una raza en particular tiene en el sistema de cruzamiento. En función de lo anterior, se habla de razas maternas y razas paternas.¹⁵

Razas maternas

Estas tienen una clara fortaleza en algunas características claves y debilidades marcadas en otras, son usadas predominantemente en sistemas de cruzamiento como vientres del rebaño para producir corderos para mercado. En este grupo se enfatiza la adaptabilidad, habilidad materna, longevidad y características reproductivas, siendo más débiles con las características asociadas a la canal y el peso a la madurez.^{15,18}

Razas paternas

Son utilizadas para cubrir ovejas de razas puras o cruza con marcada habilidad materna, con el propósito de producir corderos de mercado. Las razas paternas se destacan por la fertilidad, longevidad y la producción de corderos con destacables características de la canal y velocidad de crecimiento, así como mejor conversión alimenticia.¹⁵

Finalmente, a continuación se hace una breve descripción del origen y las características más importantes descritas en el estándar de las principales razas y tipos genéticos empleados en México, así como sus características productivas (tabla 1), cuáles pueden ser utilizadas como razas maternas o paternas, y considerar las ventajas y desventajas en la elección de un tipo genético específico para desarrollar esquemas de cruzamiento en la producción de corderos para abasto.

Razas de lana

Suffolk

Es un ovino de origen inglés, de talla media a grande, de conformación musculosa, de cuerpo largo y alto. Tiene vellón de lana blanca en el cuerpo y pelo negro en cabeza y patas, su piel del rostro es negra.

El peso promedio en las hembras adultas es de 80 a 100kg y en los machos de 130 a 170kg. El aspecto de las ovejas adultas es de animales altamente fértiles y con gran capacidad de vientre. Son de hueso fino y de masas musculares regulares con excelente conformación cárnica, de rápido crecimiento y alta prolificidad, en programas de mejoramiento genético es considerado como raza de línea paterna.



Dorset



Originaria del sur de Inglaterra, fue importado a Estado Unidos en 1885.

Es de tamaño mediano, fenotípicamente tiene la cara blanca, produce un vellón de lana media y generalmente es acorné.

La oveja presenta excelente habilidad materna, prolífica con aceptable producción de leche, traducida en corderos vigorosos en el periodo predestete, y por lo tanto con excelente comportamiento productivo de los mismos.

Por sus características puede ser considerado como raza de línea materna.

Charolláis



De origen francés, esta raza es una de las más populares en Europa para la producción de corderos para abasto.

Es notoria su característica de excelente conformación y calidad de la carne.

En México se trabaja con líneas 100% europeas, existiendo rebaños puros en Querétaro, Hidalgo y Jalisco.

Su peso en hembras es de 90 a 110 kg y en machos 12 a 150 kg.

Hampshire



Es un ovino de origen inglés, de talla media a grande, de conformación musculosa, de cuerpo largo y alto. Tiene vellón de lana blanca en el cuerpo y pelo negro en cabeza y patas, su piel del rostro es negra.

El peso promedio en las hembras adultas es de 80 a 100kg y en los machos de 130 a 170kg. El aspecto de las ovejas adultas es de animales altamente fértiles y con gran capacidad de vientre. Son de hueso fino y de masas musculares regulares con excelente conformación cárnica, de rápido crecimiento y alta prolificidad, en programas de mejoramiento genético es considerado como raza de línea paterna.

Se caracteriza por ser prolífica, alcanzar buenas ganancias de peso y tiene altos rendimientos de lana. Además tiene una estación de cría muy amplia, por lo que las ovejas pueden parir en dos temporadas, aun en otoño con apareamientos en

Rambouillet



Texel



Son animales de tamaño grande, llegando las hembras a pesos de 70 o más kg y los machos hasta 120 kg. También se caracterizan por su alta prolificidad y se usa como raza productora de carne. Su vellón es blanco, cremoso, con suficiente lustre.

Se cruza con otras razas para mejorar la actitud lechera o cárnica. Se considera un animal moderno por su canal magra y pesada. Tiene un buen desarrollo, está bien proporcionado, cuadrado con excelente masa corporal.

East Friesian



Raza productora de leche, originaria de los países bajos. De talla grande son ovejas que pueden producir en buenas condiciones de manejo más de 3 lts de leche.

De reciente introducción a México se explota en condiciones de semi-estabulación en estados como Querétaro, Guanajuato, Jalisco e Hidalgo en el altiplano central de México.

Produce corderos pesados.

Las ovejas adultas rebasan los 70 kg. y los machos pesan entre 90 y 120 kg

Romanov



Es un ovino de origen ruso, de talla media a grande, de conformación musculosa, de cuerpo largo y alto. Tiene vellón de lana blanca en el cuerpo y pelo negro en cabeza y patas, su piel del rostro es negra.

El peso promedio en las hembras adultas es de 80 a 100kg y en los machos de 130 a 170kg. El aspecto de las ovejas adultas es de animales altamente fértiles y con gran capacidad de vientre. Son de hueso fino y de masas musculares regulares con excelente conformación cárnica, de rápido crecimiento y alta prolificidad, en programas de mejoramiento genético es considerado como raza de línea paterna.

Razas de pelo.

Dorper



Raza cárnica, originaria de Sudáfrica introducida a México a mediados de los años 90's, con una amplia adaptabilidad a todos los climas desde el templado, frío hasta el seco y tropical.

Destaca por su excelente conformación de los cuartos traseros produciendo excelentes resultados en programas de cruzamiento con las razas de pelo que se encuentran ampliamente difundidas en todas las regiones de México.

Pesos adultos en hembras 80-95 Kg., en machos 120-130 kg.

katahdin



Raza de creciente popularidad en México, que es explotada en todos los climas desde los fríos y templados hasta los tropicales. Raza originaria de los Estados Unidos, desarrollada en los años 50's buscando un ovino de pelo, especializado en producción de carne magra de excelente calidad.

Animales prolíficos, con excelente habilidad materna, buena producción de leche, con alta resistencia a los parásitos. Utilizada como raza materna en esquemas de cruzamiento para producir cordero en base a ganado ovino de pelo. Destaca su ganancia de peso postdestete en condiciones de engordas intensivas así como su precocidad y comportamiento en pastoreo.

Su peso adulto en hembras 60-75 kg., en machos 120-130 kg.

Es un ovino de pelo originalmente de áreas tropicales, desarrollado en la isla de Barbados. Actualmente se encuentra diseminado por todo el país en todos los climas.

Black Belly



Pelibuey



Ovino de pelo originario de Cuba, representa el mayor inventario de ovinos en México, raza difundida en todos los climas y estados de la república, con un crecimiento constante en esta raza existen tres variedades: canelo, blanco y pinto.

Raza materna, base para cruzamientos y producción de corderos para sacrificio, animales rústicos, prolíficos de ciclo reproductivo abierto. En México se han seleccionado por ganancia de peso y características maternas, creando una raza ideal para producción intensiva de carne de ovino en los trópicos.

Pesos adultos en hembras 50-60 kg., en machos 85-100 kg.

Es originaria de Asia oriental y Egipto (3,000 A. C.). Llegó a México en el año de 1998 y en la actualidad se encuentran presentes algunos rebaños en los estados de Jalisco y Tamaulipas.

Damara



Tabla . Algunas Características Productivas de las Razas Empleadas para la Producción de Cordero para Abasto en México^{26,27,28}

Raza	Tipo de Raza	Peso al Nacimiento (kg)	Peso al Destete (kg)	Ganancia Diaria de Peso (g)	Estación Reproductiva	Madurez Sexual	Prolificidad %
Hampshire	Paterna	5	27.3	274	Mediana	Intermedia	1.3
Suffolk	Paterna	5	28.4	261	Mediana	Tardia	1.5
Dorset	Paterna	4.6	25.2	230	Larga	Intermedia	1.4
Rambouillet	Materna	5.4	25.8	210	Larga	Tardia	1.2
East Friesian	Materna	4.5	24.3	300	Corta	precoz	1.8 – 2.3
Charolais	Paterna	4.4	29.4	250	Corta	Precoz	1.6
Texel	Doble propósito	4.4	26.2	250	Corta	Intermedia	1.3
Romanov	Materna	2.5	20.3	300	Larga	Precoz	2.5
Pelibuey	Materna	2.9	17.4	198	Larga	Intermedia	1.8
Black Belly	Materna	2.8	16.8	160	Larga	Precoz	1.8
Katahdin	Doble propósito	3.8	21.9	222	Mediana	Intermedia	1.6
Dorper	Paterna	3.8	24.9	215	Mediana	Precoz	1.4
Damara	Materna	4			Larga		

VIII. INSTALACIONES Y EQUIPO EN LA ENGORDA DE OVINOS.

Los resultados técnicos y económicos de los sistemas productivos animales, están influenciados directa o indirectamente por la funcionalidad de las instalaciones y equipo elegidos, además de las técnicas de manejo apropiadas para esta especie.³¹

El diseño y concepción de las instalaciones tiene por objetivo el estructurar unos alojamientos que sean versátiles, para optimizar costos y espacio.³¹

Para comenzar una explotación lo que debemos considerar muchos aspectos como la orientación de los corrales, tipo de suelo, altura de los techos, tamaño del corral, que animales se van a trabajar, etc. Así dentro del corral las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire son cruciales para mantener a los animales en perfecto estado de salud.³²

Las instalaciones de recepción como veremos en este capítulo así como las instalaciones para la engorda deben de estar bien planeadas y esto conlleva que se tienen que tener los conocimientos necesarios para lograr dicha planeación, como primer paso se deben de tomar en cuenta algunos puntos para planear las instalaciones como se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios para la planeación de instalaciones

Facilitar la labor del hombre	Proporcionar confort y bienestar a los animales
Tipo de producción (en este caso es cárnica)	Sistema de producción a emplear
Limitaciones del lugar	Ecología de la zona
Número de animales que se van a albergar	Tipo de comodidades para cada grupo animal
Tamaño del área a utilizar	Costos de los materiales
Materiales disponibles	Diseño de las instalaciones
Humedad relativa dentro de los corrales	Temperatura dentro de los corrales
Ventilación de los corrales	

De Lucas, 2011, Cuellar, 2011

Las instalaciones que se presentan en este trabajo, son algunas de muchas variables que hay. Sin embargo, es importante hacer notar que las dimensiones y materiales que aparecen y la descripción de estas, están sujetas a cambio,

dependiendo de la zona, tipo de explotación, de la clase de animales, del tipo de terreno y sobre todo, a los recursos económicos con que se cuenten.^{32,33}

En cuanto a los materiales, también los hay de muchos tipos. Los materiales metálicos, el concreto, etc., son los más durables y los que necesitan de menos mantenimiento, por lo que, a largo plazo son los más baratos; sin embargo, en muchos casos no se cuenta con los recursos económicos para iniciar una inversión fuerte, por lo tanto se pueden utilizar otros materiales como son: postes, polines, tambos, etc., y otros materiales de fácil obtención en la región, que tienen la ventaja de ser fácilmente desarmables dependiendo de las necesidades de espacio y ubicación.³³. Se procura que las instalaciones sean funcionales, para así obtener el máximo aprovechamiento del personal, equipo y tiempo. 4 A continuación se describe las instalaciones importantes en una engorda.

Rampa de desembarque o embarque.

Se utiliza para el embarque y desembarque de los animales y está dentro del corral, debe cumplir con ciertas características que eviten lesiones en los animales, en los operadores y se facilite el trabajo de arreo.

Estas características dependen del tipo de camión que se utilice, los materiales disponibles para su construcción y el poder adquisitivo del dueño de la engorda, como características a tomar en cuenta son:

- Materiales antiderrapantes y puede ser de metal, de madera o de cemento el inconveniente es que los de madera y cemento no se pueden ajustar a diferentes alturas de los camiones o camionetas, las cuales deben tener pequeños escalones para evitar resbalones.
- La rampa debe evitar que los ovinos vean a los lados, por lo que se deben colocar barreras a los lados.
- El ancho de la rampa debe ser igual al ancho del camión para evitar que los ovinos vean posibles escapatorias y se lesionen.
- El ángulo de la rampa debe ser de 20°-25° para facilitar la subida de los animales y tener de largo por lo menos 4 metros por cada metro de altura del camión.^{35,36,37,38}

Imagen 3. Rampas para desembarque y/o embarque.



Sandoval, 2018

Báscula

La báscula es una herramienta importante dentro de la instalación de engorda, dado que nos indica cuantos kilogramos de cordero recibimos al iniciar el proceso de engorda, llevar control la ganancia diaria de peso, así como determinar la cantidad de kilogramos de venta.⁴⁰

Existen diversos tipos de báscula, desde el tipo ganadero (imagen 4), electrónica, o manual.

Imagen 4. Báscula ganadera



Sandoval, 2018

Corrales para la instalación de engorda.

Particularmente se debe señalar que existen dos tipos de corral. Uno se conoce como corral de recepción, que es donde se recibe a los animales. El otro tipo es propiamente el corral de engorda. A continuación se describen algunas de sus características.⁴⁰

a) Corral de recepción.

Las instalaciones de recepción como su nombre lo indica son aquellas instalaciones destinadas a mantener a los animales por un periodo de tiempo hasta que ya estén listos para ser trasladados a los corrales de engorda.

Consisten en un corral donde se les da un manejo profiláctico, se les toma el peso inicial, se lotifican, se marcan y en cierto modo se quedan ahí en cuarentena hasta que estemos seguros de que los animales están libres de alguna enfermedad.⁴⁰

Manga de manejo

La manga es un espacio necesario para ciertos manejos, como medir condición corporal, desparasitar, vacunar, seleccionar animales, entre otros. Consiste en un lugar estrecho (ideal de 50 cm de ancho) donde entran los animales y permite inmovilizarlos y trabajar. Puede ser de diferentes materiales como madera, aluminio, tubular, etc., imagen 5.⁴¹

Imagen 5. Manga de manejo de aluminio.



Manga metálica Lenzano-Cabañas

En cuanto a las medidas para su construcción, su altura no debe ser menor a 1 mt, la longitud la determina la cantidad de animales, el ancho solo debe permitir el paso de un solo animal (generalmente se toma la medida entre los hombros de los animales).⁴¹

La manga puede estar ubicada a un costado del corral, pero también podría estar en el interior, como se muestra en la imagen 6.⁴¹

Imagen 6. Manga de manejo, en el interior del corral.



Fototeca digital, sanidad animal

Corral de engorda.

El área de corrales de engorda es la parte más importante de toda la explotación, porque es la instalación en donde permanecerán los animales hasta que termine el periodo de engorda.

Construcción de corrales.

En la construcción de corrales deberán elegirse materiales que se encuentran en la región, para que estos sean rentables, sin elevar los costos de inversión. A continuación se presenta la tabla 3, con el número de metros cuadrados por animal.

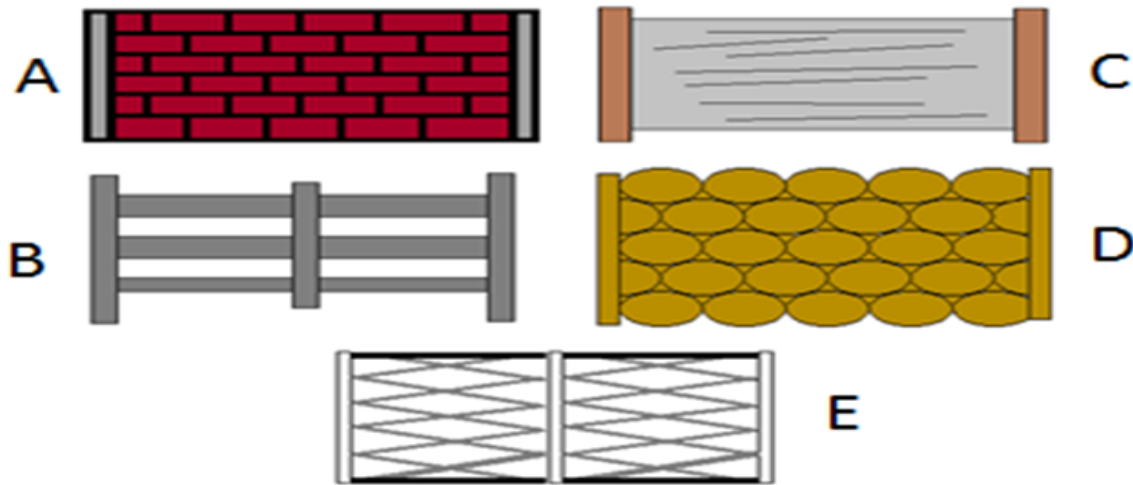
Tabla 3. Espacio vital para ovinos

Espacio vital en m ²	Altura m	Espacio si es tierra m ²	Espacio si es pavimento m ²
0.5	2.5	2.3-2.7	1.5

Martínez, 2006.

Esto es debido a que entre menos espacio tenga el cordero no gasta energía y como el propósito es la engorda, entre más quieto este el cordero más rápido engordara. Los corrales pueden ser de tipo rustico utilizando materiales como tarimas, polines de madera, también dependiendo de la economía se puede utilizar otros materiales como malla ciclónica, etc., como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Materiales diversos para la construcción de corrales



- A)** Ladrillo, **B)** Estructura de metal o madera, **C)** Lámina galvanizada, **D)** Adobe, **E)** malla ciclónica.
Martínez, 2017.

Las paredes del corral deben de tener una altura lo suficientemente alta para evitar que las corrientes de aire lleguen directo a los animales, lo ideal es de 1-1.20m de alto y pueden ser de los materiales mostrados en la figura o módulos de tubular, de estos hay varios tipos que se pueden adaptar a cualquier espacio, y se pueden adaptar para guiar a los animales a la manga de manejo, etc. Véase figura 7. Siempre tomando en cuenta el tipo de clima ya que si se colocan paredes de malla ciclónica en una zona templada el aire frio les pegara directo a los animales.⁴⁶

Requerimientos:

- Deben proteger del viento, lluvia y frío; sin embargo, debe permitir la circulación de aire véase figura, la orientación de los corrales nos ayudaran a evitar muchos problemas de salud en los animales, este punto depende de la región en que se vaya a colocar la explotación, véase figura7.
- Preferiblemente no ubicar en sitios muy abiertos.
- Deben estar en un terreno firme y con pendiente. No puede haber inundaciones.

- Ubicar instalación para manejo de excretas y residuos líquidos.^{32,33,34,40}

Techos (Sombra).

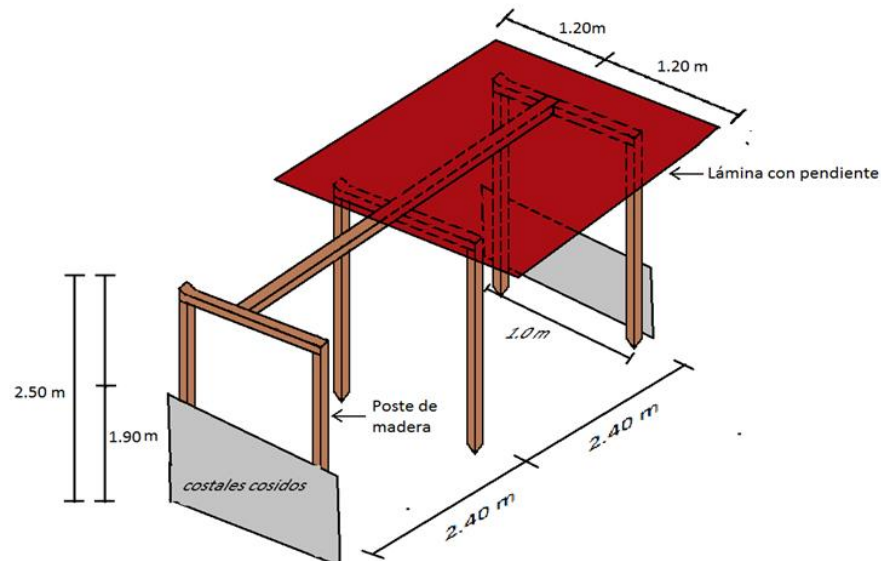
Son refugios que tienen la función de proteger a los animales de las agresiones del medio ambiente, como en las horas más calurosas y de la época de lluvias. Estos deberán de localizarse cerca de los comederos y bebederos, de esta manera se mantiene el alimento y el agua en óptimas condiciones. Los techos deberán estar orientados de acuerdo a la salida del sol (este-oeste), para lograr una sombra constante durante todo el día véase figura 7. La altura de los techos de una sola agua debe ser de 1.90 a 2.0 m en el extremo más bajo y de 2.50 a 2.80 m en la parte más alta, con un declive del 4% aproximadamente. El ancho deberá ser de 2.40 m, porque de lo contrario el declive no será suficiente a las corrientes de aire. Se pueden elaborar de diferentes materiales, como en la tabla 3, procurando que sean aquellos más económicos (tabla 4). En la figura 6 se muestra un ejemplo de techo.

Tabla 4. Diferentes materiales para techumbres.

Lamina de asbesto	Lámina galvanizada
Lámina de cartón	Lamina de plástico
Madera	Palma

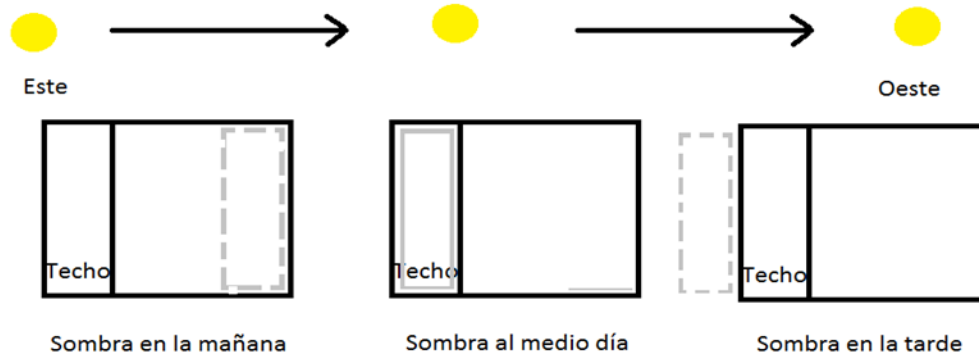
Cuellar, 2011

Figura 6. Techumbre de un agua



Martínez, 2017.

Figura 7. Orientación incorrecta de los techos en zona templada



Martínez, 2017.

Pisos.

Este debe evitar la acumulación de humedad ya que esta provoca varios trastornos de salud en los ovinos, darle una inclinación de 5cm permitirá que el agua no se acumule, el material de los pisos puede ser:

- a) **Concreto:** la ventaja es que es de fácil limpieza y no acumula humedad si tiene un buen drenaje, la desventaja es su costo, es muy frío y duro.⁴⁶
- b) **Tierra apisonada:** es barata la limpieza es rápida y fácil absorbe los orines, por lo general se utiliza en climas secos pero se puede adaptar en climas templados siempre y cuando haya una correcta entrada de sol.^{32,46}
- c) **Rejillas:** muy utilizadas en el trópico llamadas slats, por la posibilidad de inundaciones se colocan los corrales sobre el nivel del suelo, y los pisos de

rejillas son convenientes en este tipo de instalaciones y pueden ser de plástico (no lastima a los corderos) o metal (imagen 7). Sus ventajas son:

- Optimización del espacio se menciona que en pisos de cemento o tierras se ofrece 1 m²por animal y en el de rejilla es 1 m² para 2 animales.
- Menos manejo.
- Disminución de problemas sanitarios.
- Tasa de mortalidad casi nula.
- Limpeza hasta el final del ciclo de engorda.⁴⁶

Imagen 7. Piso de rejilla



Sandoval, 2014.

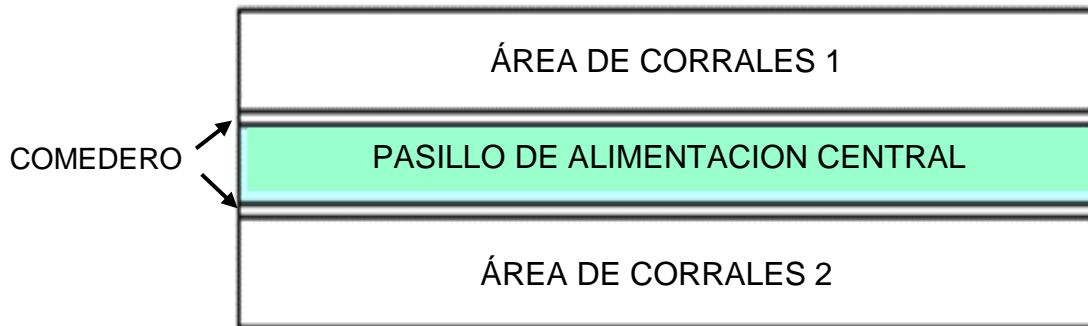
Comederos

Los comederos son la parte más importante del corral de engorda; pueden hacerse de madera, concreto, y así mismo sus diseños pueden adaptarse para suministro mecanizado de alimento, los cuales utilizan una combinación de materiales y su disposición puede ser de varias maneras,⁴⁴ como se muestra a continuación.

Distribución de los comederos dentro del corral

a) Corral con pasillo de alimentación central

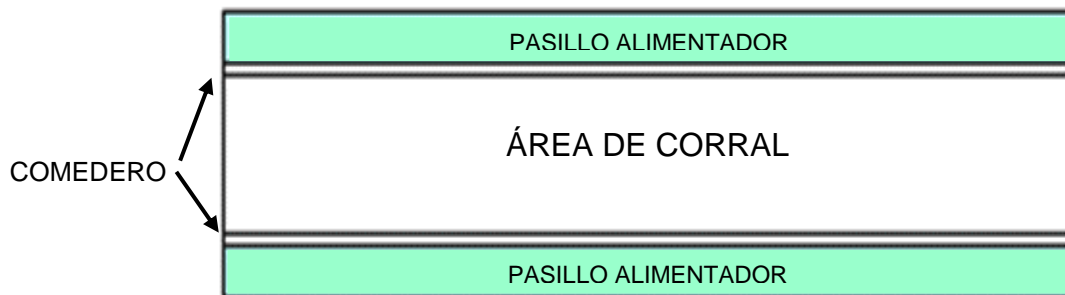
- Puede distribuirse el alimento simultáneamente y mecanizarse fácilmente.
- Disminuye espacios improductivos.
- El corral se divide en dos zonas que deben tener amplitud para la extracción de estiércol.^{45,47}



Martínez, 2017.

b) Corral con pasillos alimentadores laterales:

- Provee mayor facilidad para la extracción de estiércol.
- Puede haber mayor espacio improductivo
- Pasillos de alimentación exteriores.^{45,47}



Martínez, 2017.

Tipo de comederos

Hay comederos para ofrecer forraje sin moler, otros para dar forraje molido o alimento balanceado, también se pueden diseñar para ambos tipos de alimentos al mismo tiempo. Algunos ejemplos son:

- Comederos pegados a las paredes
- Comedero para pasillo.
- Comedero móvil
- Comedero de tolva. (imagen 8, 9).²

Para los comederos que están por fuera del corral dependen del tamaño del corral, si el corral mide 5m de largo el comedero es del mismo largo recordando que se da 30-40cm de comedero por borrego en alimentación manual. Los comederos móviles deben tener una profundidad de 12cm x 34cm de alto y 25 cm de ancho, la altura del comedero debe ser de 60cm para adulto y 50cm para corderos, las patas separadas a 1m. Y pueden ser de diversos modelos.

Deben contar con barreras para que el animal sólo meta la cabeza y no lo los miembros anteriores. La distancia entre las barras de la rejilla es de 10-15cm. Debe evitarse que el alimento se contamine con orina o estiércol.^{32,40}

Imagen 8. Comederos para ovinos de engorda



A) Comedero de tolva, B) Comedero de madera, C) Comedero de medio tambo
Sandoval, 2018; Milanuncios, 2018.

Imagen 9. Comedero para pasillo (henil y concentrados)



Sandoval, 2018

Bebederos.

El suministro de agua debe ser continuo y ésta debe estar siempre limpia, fresca y protegida de la luz y polvo, deben proporcionar agua ya sea de manera individual o grupal. Deben estar situados a una altura del suelo que eviten su contaminación. Resulta importante que los bebederos no tengan fugas o pérdidas de agua que favorezcan el encharcamiento y humedad excesiva de los corrales. Es recomendable que estén colocados de manera opuesta a la disposición de los comederos.² Los requerimientos para bebederos automáticos se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Requerimientos para bebedero automático.

Tipo de animal	Bebedero automático
Cordero de engorda ligero (25kg)	1 por 50 animales
Cordero de engorda pesado (35kg)	1 por 50 animales

Cuellar, 2011.

Algunas opciones de bebederos son:

Bebedero de pileta (figura 8 y 9)

Bebedero de canoa

Bebedero automático de pivote, con flotador interno, o chupón, (imagen 10).

Bebedero con flotador

Bebedero de medio tambo

Imagen 10. Diferentes tipos de bebederos



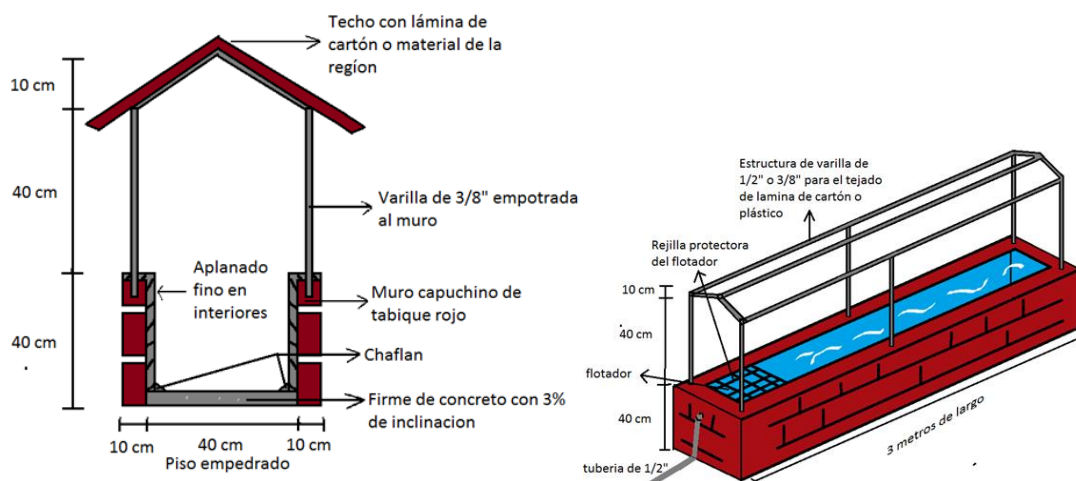
a) Automático de pivote

b) Tina de plástico

c) Automático con flotador

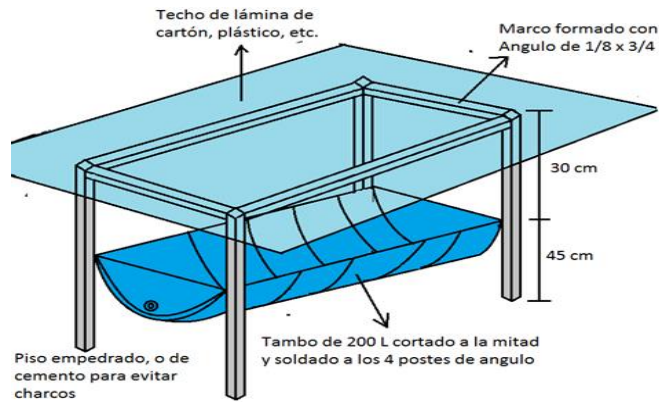
Sandoval, 2018

Figura 8. Bebedero de pileta



Martínez, 2017.

Figura 9. Bebedero de medio tambco con techo



Martínez, 2017

En el caso de no contar con alguna de esas opciones, como último recurso, pueden utilizarse cubetas, tinas plásticas ver figura 9 o algún otro recipiente que se tenga a la mano, sin olvidar que deben de estar limpias y en buen estado.³²

Bodega

Todos los alimentos que se utilicen para la engorda de corderos, ya sea pacas de forraje, granos, sales minerales o inclusive implementos o maquinaria para la elaboración de alimento, deben conservarse secos y protegidos.

Imagen 11. Bodega de insumos para la elaboración de la dieta



Sandoval, 2018.

IX. ALIMENTACIÓN EN EL LOTE DE ENGORDA

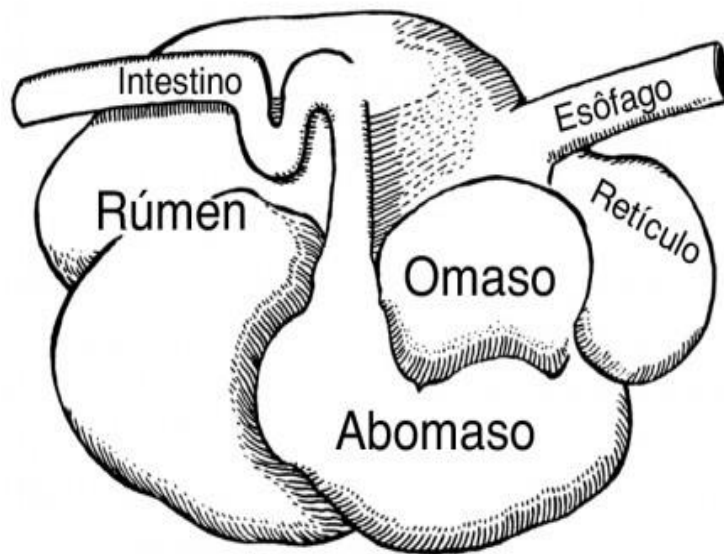
La alimentación ovina como en todas las especies productivas, representa el rubro más importante al que le debemos de dar más atención ya que representa el 70% de los gastos en una explotación intensiva. Dado que los animales requieren de una correcta dieta para que puedan expresar su potencial genético y que produzcan lo que deseamos que en este caso carne para el abasto.⁴⁸

Características generales del sistema digestivo de los ovinos.

El sistema digestivo de los ovinos corresponde al característico de animales rumiantes (ovinos, bovinos, caprinos y ciervos), el cual les permite utilizar, como base de su alimentación, distintos tipos de forrajes, desde pastos toscos, como henos de baja calidad, hasta heno de alfalfa de alto valor, así como alimentos concentrados como granos de cereales y leguminosas. Estos alimentos son expuestos a procesos fermentativos efectuados por los microorganismos que se encuentran en parte del aparato digestivo, existiendo un uso eficiente de los nutrientes contenidos en los distintos ingredientes de la dieta, en especial aquellos que aparentemente tienen un bajo aporte nutricional.⁴⁸

Los rumiantes por si solos no son capaces de utilizar los forrajes; esa función es propia de los microorganismos presentes en el rumen. El estómago de los ovinos es complejo y posee cuatro partes Rumen, Retículo, Omaso, y Abomaso (figura 10).⁴⁹

Figura 10. Compartimentos gástricos de los ovinos



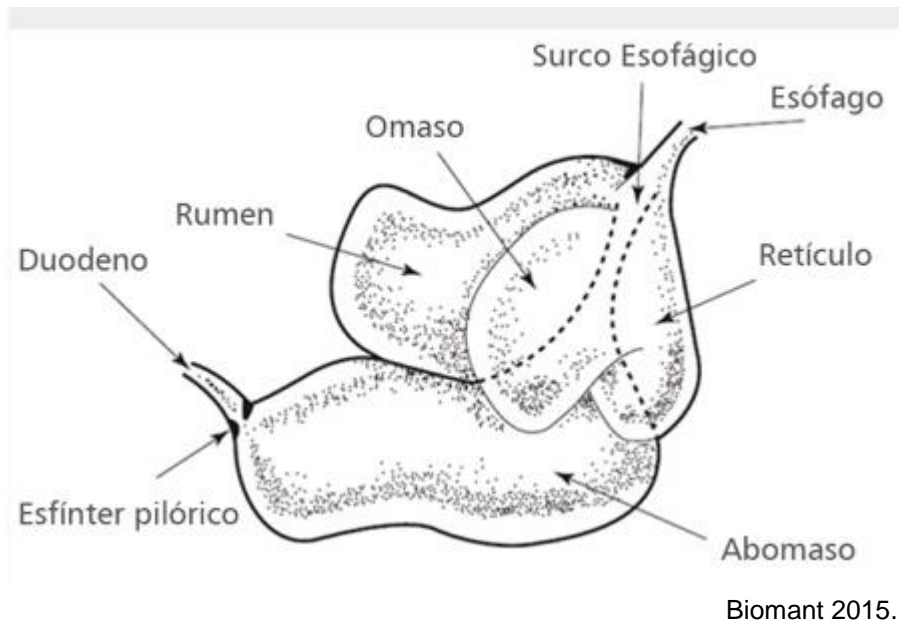
Biomant, 2015.

Los procesos fermentativos que se llevan a cabo especialmente en el retículo-rumen permiten a los ovinos obtener energía a partir de carbohidratos estructurales presentes en las plantas (celulosa, hemicelulosa y pectina), material que no es aprovechado por otro tipo de animales (como cerdos, perros y aves).⁴⁹

La capacidad total del rumen de un ovino adulto se estima en 20 litros. En los animales recién nacidos, el rumen no es funcional, siendo muy pequeño. El abomaso (estómago verdadero) es el que se encarga de la digestión de los alimentos.⁴⁸

Especialmente de la leche materna durante los primeros días de vida del cordero. Este compartimento funciona de forma similar al estómago simple (monogástricos). Paulatinamente, a medida que el cordero va ingiriendo alimento sólido (especialmente pasto), el rumen es colonizado por microorganismos y comienza a hacerse funcional, especialmente al ser estimulado por los ácidos producidos en la fermentación de los alimentos sólidos que se produce en dicho compartimento.^{48,49,50}

Figura 11. Distribución de los compartimentos digestivos en un cordero lactante



Anatómica y fisiológicamente, el rumen es totalmente funcional cuando el cordero tiene dos meses de vida. La digestión de los rumiantes se divide en cuatro etapas: en un primer lugar el alimento es consumido rápidamente, llegando al rumen donde se somete a un proceso fermentativo. Posteriormente, el material ingerido, el cual está parcialmente fermentado, entra al retículo, donde se seleccionan las partículas por tamaño, lo que permite un mejor “quiebre” de los alimentos. En este compartimiento se producen contracciones bruscas que permiten que el alimento sea regurgitado, volviendo a la boca donde es salivado y remasticado. A continuación, el alimento, ya finamente particulado, vuelve al omaso, donde estas partículas son atrapadas entre sus pliegues y son exprimidas, para extraer el exceso de agua, previo a su entrada al abomaso. En este último compartimento es donde se inicia el proceso final de la digestión, como se muestra en la figura .^{48,49}

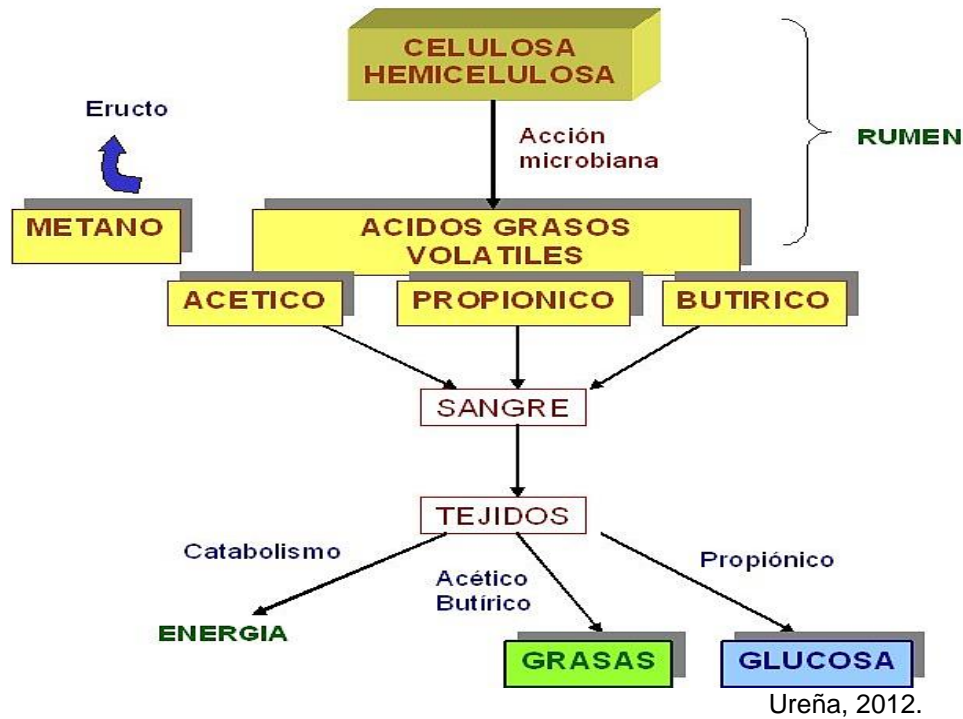
Digestión de los alimentos y utilización de los nutrientes.

El alimento ingerido es sometido a una serie de transformaciones mediante procesos de degradación y fermentación. Estos procesos liberan los compuestos que finalmente son absorbidos y vertidos al torrente sanguíneo, y que pasan a formar parte de distintos cursos metabólicos dentro del animal. Gran parte del alimento consumido es fermentado en el rumen gracias a la acción de los microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) presentes en él.^{48,49,50}

Producto de la fermentación anaeróbica (sin aire) de los componentes de la pared celular, lípidos, azúcares, ácidos grasos y proteínas del material vegetal, se generan una serie de compuestos, principalmente ácidos grasos volátiles (acetato, propionato y butirato) que, en parte, son utilizados por los microorganismos para la formación de aminoácidos y ácidos grasos, siendo

incorporados a su propio metabolismo. El resto de los ácidos grasos volátiles difunden a través de la mucosa del rumen-retículo y son entregados a la sangre. Estos compuestos constituyen la fuente principal de energía en el rumiante (Figura 12).^{49,50}

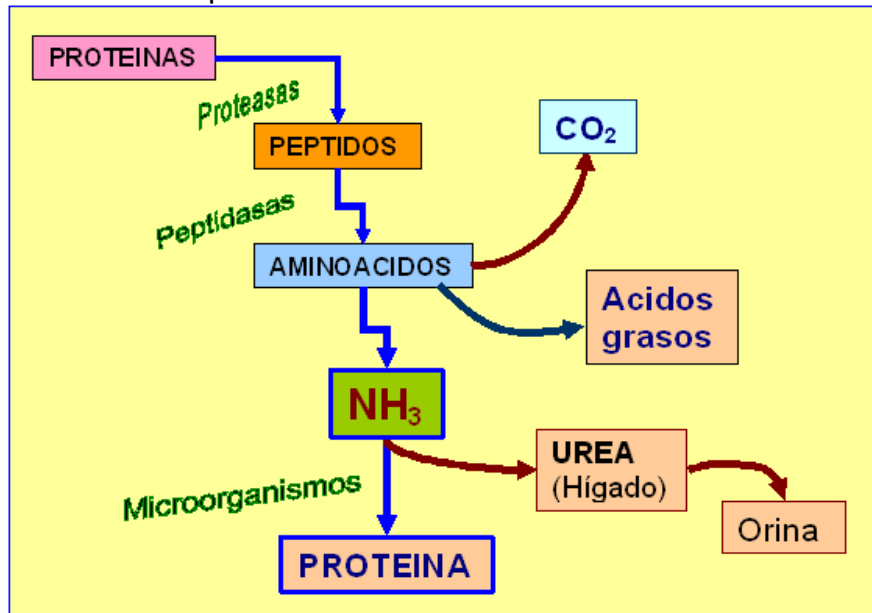
Figura 12 .Digestión y absorción de carbohidratos



A nivel ruminal, y producto de la acción de los microorganismos, se sintetizan algunas vitaminas (complejo B y vitamina C), las cuales son vitales para el animal.

La proteína contenida en los alimentos es parcialmente degradada en el rumen, existiendo una fracción que escapa a dicho proceso y que pasa directamente al abomaso donde es digerida. A partir de la degradación parcial de las proteínas en el rumen, se libera principalmente amoníaco (NH₃), el cual en parte es utilizado por los microorganismos en la formación de proteína microbial, y otra fracción es absorbida por las vellosidades de la pared del rumen, siendo transportada a través de la sangre hacia el hígado para ser excretado en forma de urea en la orina. No obstante, una fracción de esta urea es reciclada al rumen a través de la saliva, donde nuevamente es reutilizada en la síntesis de proteína microbial, aportando también a mantener la acidez (pH) del rumen dentro de rangos adecuados para los microbios (Figura 13).^{48,51}

Figura 13. Metabolismo proteico en rumiantes.



Ureña, 2012b

En la fermentación ruminal y producto del metabolismo de los microorganismos, como también de la formación de los compuestos antes mencionados, se producen gases como el metano (CH₄) y el anhídrido carbónico (CO₂), los cuales son liberados hacia el ambiente, mediante eructación. Una vez que el alimento pasa por el rumen, el material resultante de la fermentación es expuesto a una segunda etapa de digestión en el abomaso, el cual es la cámara final del estómago. Este compartimento mantiene un pH bajo mediante la secreción de ácido clorhídrico (HCl) que proviene de glándulas especializadas que se encuentran en su pared. Este ácido permite que la pepsina (un tipo de enzima) digiera la proteína. El abomaso conduce al intestino delgado que es principal órgano de digestión y absorción. Muchos compuestos son secretados hacia el interior del intestino delgado, proviniendo desde el páncreas, la vesícula biliar y las paredes del intestino. Estas sustancias realizan la digestión final de los alimentos, liberando sus principios nutritivos (carbohidratos simples, aminoácidos y ácidos grasos), los que posteriormente son absorbidos a través de la pared intestinal. Aquí también se absorben los minerales y las vitaminas contenidas en el alimento. A continuación del intestino delgado se encuentra el ciego, donde se llevan a cabo procesos similares a los que ocurren en el rumen pero de menor magnitud. Finalmente, el tubo digestivo finaliza con el intestino grueso, en donde se realiza la absorción de agua y se almacenan las fracciones no digeribles de la dieta que serán eliminadas en forma de heces.^{48,51}

Alimentos utilizados en la engorda de ovinos

La dieta deberá contener granos, forraje, minerales necesarios como el calcio, fósforo, sal y minerales traza. Es posible que se requieran adicionar aditivos para mejorar la ganancia de peso.

Ingredientes clave.

Los corderos necesitan tres ingredientes clave en la ración – energía, proteína y fibra. Las fuentes de energía son los granos de cereales de cebada, avena, maíz, sorgo o trigo. Estos granos también proveen algo de proteína, pero son primariamente energéticos. La proteína en la ración puede venir de la pasta de soya, o de otras semillas de oleaginosas y de heno de alfalfa. De hecho el heno de alfalfa de calidad superior y grano de cebada, en un adecuado balance provee la energía, proteína, fibra, minerales y vitaminas necesarias para un eficiente crecimiento de los corderos hasta el peso de mercado.⁵²

Requerimientos nutricionales para la engorda de ovinos.

Los requerimientos nutricionales de los ovinos de engorda dependen principalmente del tipo animal (cordero, borrega o carnero de desecho, etc).^{48,52}

Los requerimientos de los ovinos se han estimado de distintas formas, sin embargo, los valores se encuentran publicados en la literatura y un resumen de ello se muestra en el tabla 6.^{51,52}

Tabla 6. Requerimientos nutricionales en ovinos de engorda.

<i>Elementos</i>	<i>Requerimientos</i>	<i>Observaciones</i>
Proteína	14 a 16%	
Energía	2.7 a 3.0 Mcal de EM	Granos enteros, quebrados, rolados, nunca molidos
Fibra	10 hasta 20%	Tamaño de partícula de 1.5 a 2 cm
Calcio		
Fósforo		Relación 2:1

González, 2018, David, 2009, Oviedo, 2009

Fuentes de forraje

Estos alimentos se caracterizan por poseer un bajo contenido energético por unidad de materia seca. También se les llama voluminosos ya que ocupan mucho volumen en relación a su valor nutritivo, el cual es relativamente bajo. Los alimentos voluminosos fibrosos, también llamados forrajes son aquellos que presentan un alto contenido de fibra ($\geq 18\%$ base materia seca). Dentro de esta categoría se encuentran todas las partes fibrosas de las plantas. Dependiendo de su tipo de conservación, también en este grupo se incluyen a plantas forrajeras verdes, ensilajes, henos y subproductos como pajas de cereales. Como fuente de

fibra para la dieta de engorda nos referiremos exclusivamente en heno de alfalfa, pajas de cereales y rastrojo de maíz, por ser los más empleados para tal fin en nuestro país.^{48,55}

a) Alfalfa achicalada.

Tiene cualidades nutritivas ideales para el ganado, proviene del Medio Oriente, por sus propiedades forrajeras excepcionales es ampliamente utilizada por todo el mundo. En México se suele sembrar sola dándole de 8 a 10 cortes al año ⁵¹, Para que tenga un buen rendimiento el momento de corte es crucial y en la tabla se observa el mejor momento de corte, la hora de corte también debe considerarse y se recomienda que sea después de que el rocío haya desaparecido para que a la deshidratación del forraje sea rápida. En la tabla 7 se muestran las características deseables de la alfalfa achicalada, así como sus valores nutricionales (tabla 8).⁵⁶

Tabla 7. Características deseables e indeseables de la alfalfa achicalada

Heno de buena calidad	Heno de mala calidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conserva sus hojas en abundancia ➤ Posee tallos blandos y plegadizos ➤ Color verde ➤ Posee poca materia extraña y moho 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pérdida de hojas y vitaminas por decoloración ➤ Fermentación por hongos por exceso de humedad ➤ Pérdida de nutrientes por acción de las lluvias

Morfin, 2008.

Tabla 8. Valores nutricionales de la alfalfa achicalada

Forraje	MS %	PC %	EM Mcal/kg MS	FC%
Heno de alfalfa inicio de floración	90	18	2.35	29
Heno de alfalfa a floración media	89	17	2.24	30
Heno de alfalfa plena floración	89	16	2.15	34
Heno de alfalfa madura	88	13	1.83	38

Huerta, 1995

b) Esquilmos agrícolas

Los esquilmos agrícolas son definidos como el material vegetal que permanece en el campo después de la cosecha.

A este grupo pertenecen las partes vegetativas (pajas y rastrojos) de gramíneas (maíz, cebada, trigo, sorgo), de leguminosas (frijol, haba) que quedan después de la cosecha de los granos.⁵⁸

En general abundan en diversas zonas del país, especialmente en áreas de temporal y pueden llegar a aportar entre el 10 al 20% de una dieta de engorda.⁵⁹

Características.

- Son de baja densidad.
- La digestibilidad es pobre y aportan poca energía 1.2 - 2 Mcal/kg.
- Poca cantidad de proteína.
- Gran cantidad de fibra
- Son deficientes en fosforo, azufre y beta- Carotenos.^{55,60}

Aunque existen algunas diferencia en la composición química (tabla 9) entre esquilmos, se puede decir que como fuente de forraje son de baja calidad , ya que su digestibilidad varia de 25 a 49%, y su contenido de proteína de 2 a 11%, por lo que son adecuados para satisfacer requerimientos de mantenimiento.^{55,61}

A pesar de estas deficiencias los esquilmos agrícolas se utilizan ampliamente en áreas agrícolas o de baja disponibilidad de otros forrajes y por los beneficios que aportan a la dieta de engorda (tabla 10).⁶²

Tabla 9 . Valores nutricionales de diversos esquilmos agrícolas

Esquilmo	MS %	Proteína %	EM Mcal/kg MS	Fibra %	Esquilmo	MS %	Proteína %	EM Mcal/kg MS	Fibra %
Rastrojo de maíz	91.8	5.9	1.58	39.5	Paja de chícharo	87.3	7.9	1.61	39.5
olote de maíz	90	3.2	1.37	36.2	Paja de garbanzo	90.5	6.2	1.95	40.7
Paja de trigo	92.7	3	1.39	40.6	Paja de haba	89	7.1	1.70	39
Paja de sorgo	93.2	4.9	1.55	35	Cascarilla de algodón	91	4.1	1.40	47.8
Paja de soya	87	5.2	1.52	44.3	Hoja de caña	20.3	6.2	1.95	35.1
Paja de cebada	91.5	5.8	1.45	42.3	Puntas de caña	15.1	4.6	1.93	35.8
Paja de arroz	91.8	4.3	1.48	35.1	Gabazo de caña	91.5	1.6	1.10	48.1
Paja de avena	92.1	5.1	1.50	41.1	Hoja de plátano	20.9	9.8	2.00	25.9
Paja de frijol	91.7	6	1.89	40.1	Tallo de plátano	4.7	6.1	1.73	36
Paja de cacahuat e	91	6.6	1.77	31.5					

González, 2000, Vélez, et al. 2013,

Tabla 10. Razones de la inclusión de forraje

Importancia de la inclusión de forraje en la dieta de engorda
<ul style="list-style-type: none">➤ Por su contenido de fibra favorece la actividad de las glándulas salivales.➤ Estimula la secreción de saliva y por consecuencia la acción buffer.➤ Reduce la acidez del rumen➤ Favorece la motilidad intestinal.

Flores, 2018.

Fuentes de energía

Al contrario de lo sucede con los alimentos voluminosos, las fuentes de energía se caracterizan por poseer un alto valor nutritivo en relación a su peso. Dentro de este grupo se incluyen a todos los granos de cereales (maíz, cebada, trigo, sorgo, centeno. etc) y los subproductos derivados de la industria aceitera, pan o de los cítricos. Tienen un bajo contenido de humedad y de fibra, la que no supera el 18%. Y que la concentración de energía es mucho mayor en comparación a su contenido de proteína, el cual no supera el 20%.^{55,61}

La energía es proporcionada a través de la descomposición de los carbohidratos, proteínas y aceites/grasas en el rumen y el intestino. El almidón es la forma más común de carbohidrato y se encuentra en los granos de cereales ⁴¹. Alimentos con exceso de proteína pueden ser usados para proveer energía adicional para los corderos de engorda, sin embargo, es menos eficiente que el almidón en el aparato digestivo y es menos rentable ⁴⁷. Una ración debe proporcionar un mínimo de 2.8 Mcal/kg MS.^{65,66} En este grupo podemos encontrar diversas fuentes, como se muestra en la tabla 11 .

Tabla 11. Fuentes de energía empleadas en las dietas de engorda de ovinos.

Fuentes energéticas para ovinos
<ul style="list-style-type: none">• Cereales o granos.• Subproductos de molinería.• Aceite y salvado de trigo.• Raíces y tubérculos.• Subproductos industriales.• Gabazo de frutas deshidratado.• Subproductos de panadería.• Melaza.

Morfin, 2008 b

A continuación daremos algunas características de los más utilizados, como granos de cereales, subproducto de panadería y melaza, entre otros.

a) Cereales o granos

Los granos son la fuente de energía más utilizada para formular raciones y es aconsejable su combinación con forrajes, hay varias formas de ofrecérselos a los ovinos, ya sea quebrados o enteros, esta última es la más aconsejable si la dieta tiene altos niveles de granos, porque enteros estimulan la salivación.⁶⁸

Los cereales son altos en fósforo y carentes de lisina, metionina, calcio, vitamina D y provitamina A, así el tipo de grasa que contienen son los no saturados como linoleico y oleico, la cantidad de aceite varía siendo la avena más rica con 5% y el trigo con 2%⁴⁹, la fibra bruta contenida es más alta en los granos cosechados que poseen una cubierta externa como en la avena y el arroz y más bajo en los que no tienen cubierta como el maíz, aunque la cubierta es una desventaja porque va reduciendo la cantidad energética, este hecho hay que tomarlo en cuenta a la hora de incluir alimentos con alta cantidad de fibra porque esto desbalancea la dieta. Los granos usualmente se agregan a la ración del 65 al 85%.⁶⁸ en la tabla 12 se observan los valores nutricionales de algunos granos de cereales empleados en la elaboración de dietas de engorda para corderos.

Tabla 12. Valores nutricionales de los granos de cereales

Grano	PC %	EM Mcal/kg MS	Observaciones
Maíz	10	3.22	Proveen de carbohidratos bypass.
Sorgo	10	2.96	El sorgo tiene la desventaja de que contiene taninos que reducen la disponibilidad de la proteína.
Trigo	13.5	3.1	Alto riesgo de acidosis
Cebada	11.3	3.1	Baja posibilidad de trastornos digestivos porque es bajo en almidón, alta en aceite y fibra
Avena	10.5	2.74	Es el más bajo en energía, es alto en aceite, alto en fibra y baja digestibilidad. No incluir más del 30% en la ración.
Triticale	13	3.1	Alto riesgo de acidosis

Duddy, et. al., 2007

b) Subproductos de panadería.

Se utilizan el pan duro que sobra y su barredura, representa una fuente rica en energía por la presencia de carbohidratos no estructurales y grasa, además de ser económico y disponible todo el año⁶². Para incluir el pan en la dieta es necesario

conocer qué porcentaje se puede incluir sin afectar el consumo voluntario de los animales.⁷⁰

En estudios realizado por Sánchez, 2007, la mayor ganancia de peso se obtuvo en un nivel de inclusión de 30% ya que si se aumenta la cantidad en la ración de engorda, el consumo disminuye y la GDP, la conversión alimenticia se mejora con niveles más bajos en la dieta (15%).⁷⁰

c) Melaza.

La melaza de caña de azúcar o miel de caña es el residuo que no se cristaliza en el proceso de obtención de azúcar refinada. Contiene 2.7 Mcal de EM, es rica en minerales como el potasio 2.33% y azúcares en un 50-60%, es económicamente rentable, su contenido de PC es bajo (4%). Puede provocar diarreas mecánicas si se emplea en demasía.⁷¹

Su utilización generalmente es en zonas donde se elabora el azúcar refinada, limitada en las zonas tropicales, pero si los ovinocultores se organizan para la compra del equipo mezclador de melaza, el transporte; la melaza es una buena opción a utilizar en zonas donde no es tan frecuente encontrarla.⁷¹

Fuentes de proteína

Por su parte los concentrados proteicos corresponden a aquellos alimentos en donde la fracción proteica predomina sobre la energética. En estos alimentos el contenido de proteína cruda es igual o mayor al 20%. Ejemplo: torta de oleaginosas.⁴⁸

La proteína es necesaria para el desarrollo muscular y el apetito. Una proteína inadecuada puede conducir a una reducción de los protozoarios ruminales, en número y en actividad; una reducción en el consumo y bajas ganancias de peso. Los requerimientos de proteína cruda (PC) varían de acuerdo al contenido de energía, la edad y el peso vivo de los corderos. Los corderos jóvenes requieren niveles más altos de proteína debido a sus mayores requerimientos por el desarrollo muscular ⁴⁶. A continuación se indican las diversas fuentes de proteína (tabla 13) y sus valores nutritivos (tabla 14).⁵²

Tabla 13. Fuentes de proteína

Origen vegetal	Origen animal	Origen unicelular	NNP
Semillas de leguminosas	Harinas de carne, de hueso, de sangre		Urea
Subproductos de cereales	Harina de pollo, de pluma	Levaduras	Pollinaza

Subproductos de oleaginosas	Pollinaza		
-----------------------------	-----------	--	--

Morfin, 2009

Tabla 14. Valores nutritivos de diversos suplementos proteicos de origen vegetal.

Alimentos	MS %	PC %	FC%	EM kcal/kg MS %	Observaciones
Harina de Gluten de maíz	90	21.5	8	2.605	Es deficiente en yodo, da mejores resultados combinado con pasta de soya y henos de buena calidad (alfalfa y tréboles).
Harina de gluten de maíz.	90	60.2	8	3.830	
Grano de soya integral	89	38	2.3	3.54	Tiene varios inconvenientes; la presencia de factores anti nutricionales que se inactivan con procesos físicos y químicos.
Pasta de soya	7%	50.4	5.8	3.49	Es alta en fosforo, tiene que ser previamente cocida para inactivar la gran cantidad de tóxicos que posee.
Harinolina	96	40.9	12.6	4.45	Es baja en Ca (2%) alto en fosforo, carece de vitamina D y poca vitamina A, carente de aminoácidos esenciales por lo que se mezcla con harinas de carne y hueso.
Granos de destilería	92	26.5		1.960	Estos agregan vitamina A en la ración
Pasta de canola		35-37			Posee factores bociogénicos por lo que su uso es restringido
Pasta de cacahuate					
Harina de ajonjolí		42			

Morfin, 2009.

a) Excretas.

Son subproductos pecuarios utilizados en la alimentación de los ovinos como suplementos en las dietas integrales para la engorda justificándose su uso por su alto contenido de nitrógeno, minerales y energía (tabla 15 y 16). La más empleada es la pollinaza.⁷³

La **pollinaza** es la única excreta que se utiliza para las dietas de los rumiantes y esta contiene heces, orina, plumas, restos de alimentos y principalmente la cama que se utiliza para las aves de engorda.⁷³

Tabla 15. Valor nutricional de la pollinaza.

MS%	PC%	FC%	ED%	Observaciones
84.7	31.3	16.8	2440	Estos componentes son variables según la composición de la cama por lo que es conveniente analizarla antes de utilizarla.

Ochoa y Urrutia, 2007, Valencia, *et. al.*, 2016

Tabla 16. Usos de la pollinaza

Usos de la pollinaza en la alimentación animal
<ul style="list-style-type: none">➤ Fuente de proteína en combinación con rastrojos y melaza ^{63,64}.➤ Como suplemento mineral ^{63,64}.➤ Se puede incluir en bloques multinutricionales ⁶⁴.➤ Elaboración de ensilados ⁶⁸.

Ochoa y Urrutia, 2007.

Para ofrecerla a los animales se mezcla con melaza para disminuir el olor y el sabor, haciéndola más palatable, se muele y se mezcla con los rastrojos, pajas o henos esto sustituye el uso de la alfalfa.^{73,74}

Según su nivel de cobre que tenga, se recomienda su inclusión en la ración de un 10 hasta un 15%.⁷⁵

b) Urea

La urea es la forma más económica de nitrógeno no proteico que los microorganismos del rumen son capaces de transformar en proteína utilizable para el cordero, pero también es indispensable proveer de proteína de sobrepaso, aminoácidos, y esqueletos carbonados de otras fuentes proteicas anteriormente mencionadas 70. Su valor nitrógeno total es 48% y 230% de proteína bruta.^{75,76}

Las reglas generales para el uso eficiente de la Urea se recomienda que:

- No más de 1/3 del total de nitrógeno de la ración, que a ojo de buen cubero equivale a 1.5% de urea granulada en el total de la ración.
- No más del 1% del nitrógeno no proteico de la dieta.⁷⁶

Estos criterios se deben basar al tipo de dieta en la cual se agregara la urea, por ejemplo si a los animales solo se les proporciona ensilados o la dieta es rica en energía y deficiente en proteína o son en su mayoría forrajes groseros, se justifica el uso de la urea.⁷⁵

Si la urea es usada en la ración debe ser introducida lentamente durante 10 a 14 días, La urea es convertida a proteína cruda primeramente convirtiéndose en amoniaco por los microbios ruminales. Un aumento repentino de amoniaco puede causar muerte por acumulación de este en el hígado.⁷⁷

Fuentes o suplementos minerales y vitamínicos

Un suplemento es cualquier ingrediente alimenticio que al agregarse a una ración corrige una deficiencia nutritiva que esta pudiese presentar. Dentro de los

suplementos que más se utilizan en producción ovina se encuentran los minerales y vitaminas. Los minerales son elementos inorgánicos que constituyen las cenizas cuando los tejidos animales o vegetales son completamente incinerados, y constituyen parte importante del esqueleto y del sistema nervioso de los mamíferos.

Los minerales esenciales para los ovinos son 14, los cuales se subdividen en macrominerales y microminerales. Los macrominerales son requeridos en grandes cantidades por todas las células del cuerpo, siendo estos el calcio (Ca), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), magnesio (Mg), sodio (Na) y cloro (Cl). Entre los microminerales están el yodo (I), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobalto (Co) y selenio (Se). Estos elementos son requeridos en pequeñas cantidades y en algunos casos, cuando son ingeridos por sobre los niveles requeridos, pueden resultar tóxicos. A pesar de no ser microminerales esenciales, el Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Flúor (F) y Molibdeno (Mo) son de gran importancia debido a los efectos nocivos que tienen sobre los animales frente a una ingestión por sobre sus límites de tolerancia.^{48,78}

Las vitaminas más importantes para el ganado ovino son la A, D, E (solubles en grasas) y las de grupo B (solubles en agua). La vitamina A es sintetizada a partir de los carotenos (pigmentos que se encuentran en altas cantidades en las plantas verdes) y es almacenada en el hígado, por lo que es poco probable que los ovinos en pastoreo presenten deficiencias de esta vitamina. No obstante su deficiencia puede causar disfunciones en la visión y afecta la actividad de los epitelios de los órganos sexuales. La vitamina D es esencial para prevenir el raquitismo y es formada bajo la acción de los rayos ultravioletas del sol que activan ciertos compuestos que se encuentran bajo la piel. De esta forma, animales que se encuentran expuestos a una luminosidad adecuada, no requieren adicionar otras fuentes de vitamina D. Sin embargo, como el almacenamiento de esta vitamina es menos eficiente en comparación con el de la vitamina A, es posible que animales que han estado confinados por mucho tiempo, requieran suplementación con este tipo de vitaminas. Una adecuada fuente de vitamina D, lo constituye el heno secado al sol, el que posee una forma de vitamina (D₂) que puede ser utilizada eficientemente por los animales. La deficiencia de vitamina E provoca en los corderos un síndrome llamado “Enfermedad del músculo blanco” y mortalidad embrionaria en las ovejas. La vitamina E se encuentra ampliamente distribuida en prácticamente todos los alimentos destinados a la alimentación ovina, por lo cual su aporte como suplemento generalmente no es necesario. Las vitaminas del grupo B tienen una gran importancia en la alimentación de cerdos y aves, no así en rumiantes ya que las bacterias simbióticas del rumen son capaces de sintetizar todas las vitaminas de este grupo. Una deficiencia en esta vitamina puede provocar necrosis cerebro-cortical, que es exteriorizada por síntomas nerviosos característicos. En el caso de las vitaminas A, D y E, estas pueden administrarse a través de una inyección vía intramuscular, empleando una dosis única de 0,5 – 1,0 mL animal⁻¹ para corderos, borregas, ovejas y carneros. La suplementación con vitaminas A, D, E, será especialmente importante cuando los ovinos hayan sido

alimentados por periodos prolongados (más de 8 meses) con forrajes pobres en caroteno, especialmente en tiempos de sequías.⁴⁸

Tanto los minerales como las vitaminas pueden ser adicionados a las raciones mediante el uso de suplementos comerciales, los que pueden ser mezclados con los alimentos. En la tabla 17 se muestran los requerimientos de minerales para ovinos de engorda.^{48,78} Las vitaminas y minerales (selenio) también pueden ser administrados por vía parenteral, en la imagen 12 se muestra algunos productos comerciales que son utilizados para este fin.

Tabla 17. Requerimientos de minerales en ovinos de engorda

Mineral	Rango
Calcio	0.50 — 1.00%
Fósforo	0.25 — 0.40%
Relación Ca:P	2:1
Sal	0.25 — 0.35%
Magnesio	0.16 — 0.20%
Potasio	0.70 — 1.00%
Azufre	0.18 — 0.25%



Yáñez, 2018

Imagen 12. Fuentes comerciales de minerales y vitaminas



Bayer, 2018, Nutriplan, 2018

Agua

Los ovinos son animales muy selectivos a la hora de alimentarse y aún más cuando se trata del agua para beber por lo tanto se debe de procurar un suministro abundante de agua limpia y fresca, ya que si por el contrario el agua está contaminada con alimento, polvo o excretas los animales no beberán agua, reflejándose en la baja de peso.⁵²

los bebederos deben ser colocados del lado opuesto a los comederos para evitar contaminación con alimento y excretas, como se mencionó en la sección de instalaciones, deben estar sobre piso de cemento o empedrado, con acceso al

drenaje y cubiertos de la luz solar, el bebedero debe ser lavado por lo menos una vez al día.⁵²

Tabla 18. Consumo de agua promedio en ovinos de engorda.

Consumo de agua por animal por día	
Cordero de engorda	4 litros

David, 2009.

Este consumo de agua depende mucho del clima y el tipo de dieta que se suministra ya que si se dan ensilados o forrajes verdes el consumo de agua será menor en comparación cuando se proporcionan dietas con altas cantidades de pajas, henos, etc.,(tabla 18)⁵²

X.- TIPO DE ANIMALES PARA ENGORDAR Y CRECIMIENTO COMPENSATORIO

La mayor experiencia es la realizada con corderos que inician el engorde tienen entre 2 a 4 meses de edad y oscilan entre 18 a 25 kg de peso dependiendo de la raza. La idea inicial para esta categoría, es iniciar el engorde después del destete. Este tipo de corderos pueden provenir de áreas de pastoreo o de explotaciones integrales, donde se emplea el creep feeding, como se muestra en la imagen 13.⁷⁹

Imagen 13. Corderos próximos al destete, para ser engordados en confinamiento.



Sandoval, 2018.

También existe información sobre engordes de corderos mayores de 30 kg. Estos engordes tienen la ventaja de que se realizan para ganar menos kg para llegar al peso de mercado, y por lógica la duración del periodo de engorda es menor. En términos productivos, se considera que aún es redituable la engorda de dichos animales (imagen 14).⁷⁹

Imagen 14. Engorda de corderos de > 30 kg.



Sandoval, 2018.

Por último el engorde de ovejas y sementales de desecho, que ha tenido una importante difusión y demanda, son categorías que han tomado una nueva valoración ante los cambios ocurridos en el mercado de la carne en general.⁷⁹

Esta categoría consiste en animales de edad avanzada o animales con patologías que limitan su productividad o su función, como en el caso de hembras con mastitis abscedativa o sementales con orquitis epididimitis por abscesos testiculares, etc., como se muestra en la imagen 15.⁸⁰

imagen 15. Cordero en lote de engorda con orquitis epididimitis



Sandoval, 2018

La última categoría, son animales de diversas edades que presentan baja condición corporal, debido a periodos de restricción alimenticia prolongados, en época de sequía y por falta de alimento; este tipo de animales llegan a presentar un fenómeno denominado crecimiento compensatorio, a continuación mencionaremos las características de este crecimiento:

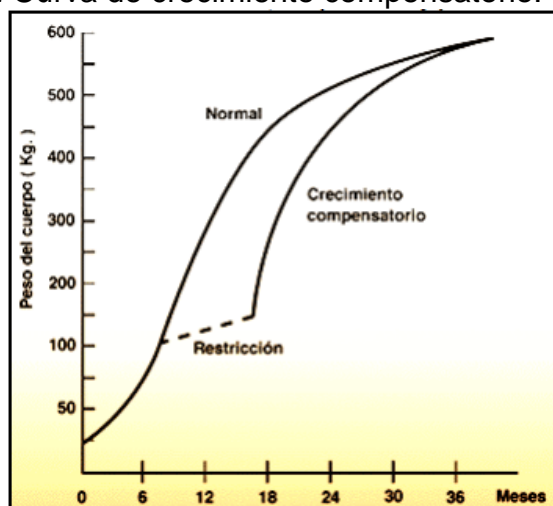
CRECIMIENTO COMPENSATORIO

Dentro de la producción animal el crecimiento compensatorio es un fenómeno muy importante en todos los lugares donde las variaciones estacionales provocan cambios drásticos en la disponibilidad de alimento y un estrés del ambiente, o un retardo o paralización del crecimiento durante un periodo de escases, es económicamente importante en todas aquellas explotaciones productoras de carne donde se busca que los animales lleguen rápidamente al peso de sacrificio con un alto rendimiento.^{79,80}

Se define crecimiento compensatorio como una respuesta que se manifiesta en los animales después de que han sufrido un periodo de restricción nutricional lo suficientemente fuerte como para reducir su tasa de crecimiento y que posteriormente reciben una alimentación adecuada o algún nutriente que haya sido deficiente. Ello traerá como consecuencia un crecimiento más rápido que el de los animales de un mismo tamaño o edad que no se les haya restringido.^{79,80}

Esto se refleja en una mayor ganancia de peso y una mejor eficiencia de utilización del alimento, así como de la energía metabolizable para mantenimiento y producción, especialmente durante la primera parte de la fase de recuperación (imagen 16).^{79,80}

Imagen 16. Curva de crecimiento compensatorio.



produccion-animal.com.ar, 2017

XI. MANEJO DE LA ENGORDA

Fases del proceso de engorda.

Los animales que arriban al corral de engorda, generalmente proceden de sistemas donde el alimento principalmente es con forraje, a través del pastoreo. Por esta causa, se requieren estrategias específicas para introducir a los animales a un sistema de alimentación alto en energía (concentrados) lo más pronto posible, buscando evitar la aparición de disturbios digestivos.⁸¹

El proceso a seguir para comenzar el proceso de engorda consta de 3 etapas:

- Recepción
- Adaptación
- Engorda

a. Etapa de Recepción

La duración de esta etapa es de 3 a 5 días. Es una etapa de reposo (descanso) para los animales. Esta etapa tiene varios propósitos **1.** La recuperación de los animales por la pérdida de peso corporal producida por el traslado (merma), **2.** Prevenir y tratar enfermedades, **3.** Recuperación pronta del funcionamiento ruminal, **4.** Enseñar a los animales a alimentarse en comedero.⁸¹

Merma o desbaste

Al estar los animales en el transporte, existe una pérdida de peso inicial por estrés, evacuación del contenido intestinal, por excreción de orina, por transpiración, por eliminación de agua a través de los pulmones y por falta de agua y alimento.^{82,83}

Lo primero que los animales deben hallar en el corral de recepción es una fuente de agua de buena calidad para que la ingiera en libertad. Para restaurar la pérdida de minerales durante el viaje, se puede utilizar el suministro de electrolitos en el agua de bebida.⁸¹

La magnitud de la merma y pérdidas se explica por la influencia del lugar de origen de los animales y el tiempo de traslado, como se indica en la tabla 19.^{82,83}

Tabla 19. Pérdida de peso en porcentaje de merma por transporte.

Lugar de origen	Tiempo de traslado Horas	Porcentaje de pérdida o merma	Tiempo de recuperación
Mérida, Yucatán	20 horas promedio	24 al 25 %	2 semanas ¿?
Chihuahua	16 horas promedio	10 a 12 % (hasta 18%)	1 semana

Jalisco	5 a 6 horas	6 al 8%	1 semana
Zacatecas	5 a 6 horas	6 al 8%	1 semana

Villafranca, 2015

Tratamiento y prevención de enfermedades

Dado que los animales llegan al corral de engorda en condiciones de estrés, cansados, sedientos y hambrientos, la pronta recuperación del estado de salud de los animales es fundamental para el buen inicio del proceso de engorda.⁸¹

La primera práctica, es observar de manera cuidadosa a los animales, para identificar a aquellos animales que lleguen enfermos o moribundos para ser separados inmediatamente de los animales sanos. Generalmente, los enfermos son trasladados al corral de enfermería, para ser tratados. Sin embargo, los productores realizan algo distinto, muchos de estos animales son puestos inmediatamente a disposición de compradores por un precio bajo.⁸²

En los animales sanos, se realizan una serie de prácticas subsecuentes (manejo sanitario), en cuanto a desparasitación y aplicación de la bacterina-toxoide clostridial, a continuación se indica principio activo y dosis en las tablas 20 y 21.

Tabla 20. Manejo sanitario en el periodo de recepción.

Tratamiento	Principio activo	Contra	Dosis
Desparasitación	Albendazol, Closantel, Ivermectina, etc.	Verminosis gastroenterica, cestodosis	Depende del principio activo
Vacunación	Bacterina-toxoide clostridial	Enterotoxemia entre otras	1 ml

Tabla 21 .Algunas Bacterinas toxoides comerciales utilizadas en ovinos.

Nombre comercial	Laboratorio	Protección contra	Dosis y vía de aplicación
Bayovac Blacklegol 10	Bayer	<i>Pasteurella multocida</i> tipos A y D, <i>Mannheimia haemolytica</i> tipo A 1, <i>Clostridium chauvoei</i> , <i>Clostridium septicum</i> , <i>Clostridium novyi</i> , <i>Clostridium sordellii</i> , <i>Clostridium perfringens</i> tipos C y D,	Ovinos y caprinos 1 ml por vía subcutánea

Covexin 10	MSD Salud Animal	<i>C. perfringens</i> tipos A, B, C y D, <i>C. septicum</i> , <i>C. sordelli</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. haemolyticum</i> y <i>C. tetani</i> , además de células completas inactivadas de <i>C. chauvoei</i>	Ovinos y caprinos 1 ml por vía subcutánea.
Exgon 10	Chinoín	<i>C. perfringens</i> C y D <i>C. chauvoei</i> , <i>C. septicum</i> <i>C. novyi</i> , <i>C. sordelli</i> Mannhemia haemolytica A serotipo 1 y sus toxoides (leucotoxina LCTx) Pasteurella multocida serotipo A Pasteurella multocida serotipo D	Ovinos y caprinos 2.5 ml por vía intramuscular o subcutánea.

REFERVET, PLM MÉXICO. 2017.

Recuperación pronta del funcionamiento ruminal y enseñar a los animales a alimentarse en comedero.

Al llegar también debe encontrar alimento disponible en los comederos, se recomienda suministrar henos de mediana a buena calidad, con el propósito de que los animales recuperen rápidamente la actividad de las poblaciones bacterianas involucradas en el aprovechamiento del alimento.⁸⁴

Es normal que en esta etapa del proceso, el consumo de alimento sea bajo, por lo que lo único que se pretende es recuperar las funciones del rumen y empezar a acostumbrarlo a consumir pequeñas raciones diariamente.⁸⁴

b. Etapa de Adaptación

La fase de adaptación es la más crítica e importante del proceso de engorda. El propósito de esta etapa es

1. Maximizar el funcionamiento del ecosistema ruminal para que los animales alcancen el máximo consumo posible
2. Colocar pronto a los animales en la fase de desarrollo finalización para acortar la duración del proceso.
3. Prevenir riesgos de acidosis, para optimizar el aprovechamiento del alimento.

Después de la alimentación de recepción, se debe de iniciar con la fase de adaptación de los animales a las dietas propiamente de engorda, durando alrededor de 12 a 15 días, utilizando para tal fin la misma dieta de recepción o forraje succulento-palatable bajo el esquema que se describe en las tablas 22 y 23.^{53,85}

Tabla 22. Esquema de la fase de adaptación

FASE DE ADAPTACIÓN		
Día	Forraje (heno de alfalfa + paja de avena)	Dieta de engorda
	----- (%)-----	
1 – 3	100	0

3 – 5	80	20
5 – 7	60	40
7 – 9	40	60
9 – 11	20	80
> 12	0	100

Sánchez, 2000; Alfaro, 2013 y Cuellar, 2015.

Tabla 23. Estrategia de alimentación de adaptación
Cordero de 25 kg con un consumo de 1kg de MS/día (4% de su PV)

Días	Forraje %/g	Alimento %/g
3	80 (800g)	20 (200g)
3	60 (600g)	40 (400g)
3	40 (400g)	60 (600g)
5	20 (200g)	80 (800g)
Día 15	0	100 (1000g)

Oviedo y Hernández, 2008.

La fase de adaptación debe durar el menor tiempo posible, de manera tal que el animal inicie lo más pronto el proceso de engorda, pero debe de ser el tiempo necesario para que el animal efectivamente se adapte a las dietas de engorda (tabla 24).

Tabla 24. Secuencia de raciones para acostumbrar a los animales al alimento de Engorda.

Días del periodo	Tipo de ración
1	Ración basada en forrajes (ración inicial de recepción)
3	75 % forrajes + 25% ración de engorda
6	50% forrajes + 50% ración de engorda
9	25% forrajes + 75% ración de engorda
12	Ración de engorda

Suarez, 2017

c. Etapa de Engorda

La dieta de engorda debe formularse para que el cordero exprese el máximo consumo, cubrir los requerimientos nutricionales para la máxima ganancia de peso, obtener las mejores conversiones alimenticias, minimizar la incidencia de problemas metabólicos y que sea al mínimo costo. Sánchez, 2000, González, 2018.

Para cumplir con estas bases es necesario que las dietas cumplan con ciertas características de calidad nutritiva en cuanto a energía, proteína, fibra, minerales, vitaminas. Las dietas de engorda deben formularse a base de un suplemento energético (60-80%) utilizando granos (sorgo, maíz), subproductos de granos, un suplemento proteico como pastas de oleaginosas (de soya, de canola, harinolina, etc.), mezclas minerales y aditivos, además de forraje como rastrojo de maíz, pajas, bagazo de caña o alfalfa, en la tabla 25, se muestra una sugerencia de los porcentajes de inclusión de estos elementos.⁸⁵

Tabla 25. Ejemplo de una dieta de engorda.

Ingredientes	Porcentaje
Granos de cereal (energía)	70
Pasta de soya (proteína)	17
Paja de cereal (forraje)	10
Complemento de minerales y vitaminas	2
Amortiguador	1

Oviedo y Hernández, 2008

Cabe indicar que en esta etapa, los animales ya abran aprendido a consumir alimento, así que la incidencia de acidosis será relativamente baja.

Manejo de la alimentación.

Finalmente el éxito del proceso de engorda depende también del manejo de la alimentación, para esto, se debe de vigilar los siguientes puntos

- a) Proporcionar alimento de 2 a 3 veces al día
- b) Evitar que falte alimento y agua
- c) Evitar cambios de ingredientes
- d) Evitar selección forraje : grano
- e) Tener suficiente espacio de comedero
 - a. 7cm/animal en alimentación continua
 - b. 30cm/animal en alimentación manual.
- f) Lograr buen mezclado.⁵³

XII. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL SISTEMA DE ENGORDA INTENSIVO

La intensificación de la producción de corderos de engorda ha creado problemas sanitarios complejos, para los cuales no existen procedimientos terapéuticos fiables y es ahí donde cobra mayor importancia la labor del MVZ. El objetivo más importante de la crianza de animales productores de alimento, como es el caso de la engorda de corderos, es la mejora continua de la eficiencia de la producción a través de obtener la mayor producción a los menores costos y esto se logra, entre otras cosas, a través de un control de salud animal.⁸⁷

Para poder lograr este objetivo, específicamente en la producción de corderos de abasto, es conocer cuáles son las causas de mortalidad más frecuentes en la engorda, para saber la forma correcta de prevenirlas y/o atacarlas.⁸⁸

Cualquier enfermedad tiene un efecto adverso sobre el bienestar de toda la empresa ovina, los corderos enfermos deben ser diagnosticados y atendidos de forma adecuada o, si no existe tratamiento o este no es costeable, deben ser sacrificados.

Las causas de mortalidad en la engorda de corderos tiene dos orígenes, el primero, aquellas enfermedades producidas en el lugar de origen de los corderos (endoparásitos, ectoparásitos, desnutrición, etc), las segundas, son las enfermedades producidas o relacionadas con el sistema de alimentación de engorda (dietas con granos de cereales, altas en energía), 1,2 siendo estas últimas las que a continuación describiremos:

Acidosis láctica

Definición: acidosis es una enfermedad muy habitual de los rumiantes relacionada con el manejo alimenticio, particularmente importante cuando la dieta de los animales es rica en carbohidratos. La enfermedad es frecuente en los corderos de engorda con la utilización de dietas abundantes en concentrados. El padecimiento se caracteriza por una severa toxemia, debilidad, postración y alta mortalidad. La producción de una gran cantidad de ácido láctico en el rumen inicia profundos cambios en el perfil bioquímico del líquido ruminal, sangre y orina. Los análisis bioquímicos de los fluidos orgánicos son de gran importancia para contrabalancear con agentes terapéuticos apropiados en el inicio de la enfermedad. Es en suma una enfermedad metabólica aguda de los ovinos y caprinos, caracterizada por inapetencia, depresión, cojera, coma acidosis y rumenitis. Es producto del consumo súbito de concentrados con granos y otros forrajes que se fermentan rápidamente.^{87,88}

Etiología y patogénesis: la acidosis láctica es producto del cambio súbito de alimentación en la cual se somete a los animales a una dieta a base de granos como el trigo, la cebada, el maíz o cualquier otro alimento rico en carbohidratos. Se presenta cuando hay una modificación repentina de una dieta 100% a base de forrajes a una de 50% o más de concentrado. El origen de la acidosis es el

producto de una serie de cambios bioquímicos en el rumen y la sangre. Los animales que se alimentan a base de forrajes tienen una microflora ruminal básicamente formada por bacterias celulolíticas Gram negativas. Con el cambio de dieta se producen almidones que permiten la multiplicación de los *lactobacilos* y *streptococos* gérmenes Gram positivos que reemplazan la flora Gram negativa. La nueva microflora fermenta los carbohidratos formando ácido láctico. El lactato aumenta la osmolaridad ruminal relativa a la sustancia plasmática produciendo un flujo de agua de la sangre hacia el rumen. Una exposición prolongada a la acidez lesiona gravemente la mucosa provocando una rumenitis aguda. Las papilas inflamadas se pegan produciendo necrosis ruminal con hemorragias e la mucosa y submucosa de este órgano. La acidosis también ocasiona laminitis aguda y polioencefalomalacia.^{87,88}

La acidosis láctica es una intoxicación por concentrado siendo una enfermedad aguda que se observa frecuentemente en los animales en corral de engorda. Esta condición se produce cuando de manera abrupta se cambia la dieta de pastoreo a concentrados ricos en almidón y carbohidratos de rápida fermentación (dietas de granos). La digestión fermentativa de los carbohidratos disminuye el pH ruminal promoviendo el crecimiento de bacterias ácido lácticas presentes en el rumen y el intestino. Entre las más importantes están el *streptococcus bovis* y el *lactobacillus spp.* Los signos clínicos de la acidosis láctica incluyen un daño excesivo en la mucosa intestinal, ulceración y una disminución de consumo voluntario. Este problema puede ser fatal en algunos casos, y representa una importante pérdida económica para los productores. Las estrategias del control de la acidosis son de manejo aunque en muchas ocasiones se ha optado por alimentar a los animales con antibióticos en la dieta al introducir los concentrados en el comedero disminuyendo las pérdidas debido a la acidosis láctica.^{87,88}

El curso de la enfermedad produce una serie de cambios hematológicos. El flujo neto de agua ocasiona hemoconcentración y deshidratación de los tejidos. Debido a los cambios profundos metabólicos, el bazo acumula eritrocitos y estos dos fenómenos se traducen en un aumento del hematocrito. Los niveles sanguíneos de ácido láctico se incrementan provocando una acidosis sistémica con lo que se estimulan los movimientos respiratorios con la presencia de una orina ácida como un mecanismo hemostático compensatorio. Los volúmenes de orina disminuyen debido a la anhidremia. La muerte es el resultado de un shock hipovolémico y paro respiratorio. Los animales se pueden recuperar, pero la enfermedad suele producir úlceras perforantes.^{87,88}

Los valores promedio de pH disminuyen rápidamente llegando a 4.7 en 6 horas, la glucosa del rumen aumenta constantemente llegando a valores de 34 mmol/l a las 10 horas, el total de los glóbulos blancos aumenta significativamente, el porcentaje de neutrófilos aumenta mientras que disminuyen los linfocitos, el paquete celular aumenta de 23.9ml/dla 30.8ml/dl. Los niveles sanguíneos de ácido láctico aumentan a partir de las 20 horas al igual que los niveles de glucosa.^{87,88}

Signos clínicos y lesiones posmortem: Experimentalmente después de ser expuestos a una dieta abundante en carbohidratos los corderos mostraron los primeros signos clínicos entre 12 y 24 horas. Los primeros signos fueron una anorexia parcial o total, atonía ruminal y diarrea (a las 12 horas), (imagen 17) seguida de dolor abdominal y rechinado de los dientes (12-24 horas). Cojera se observó a las 48 horas, los animales murieron entre 12 y 96 hrs después de ser expuestos a las dietas de concentrados. Antes de la muerte los animales mostraron postración, hiperpnea, respiración abdominal, rechinado de dientes, al levantarlos caían, acompañado de severos movimientos tetánicos. El pH del líquido ruminal de la sangre y de la orina descendió significativamente a partir de las 12 hrs de la alimentación por granos, mientras que la concentración de ácido láctico se incrementó exponencialmente varias veces. La urea sanguínea aumento de 13.98 mmol^{-1} en 48 horas. Posteriormente se observa una disminución de la urea en sangre. Se observó un aumento significativo de la proteína sérica (78.8 g l^{-1}) disminuyendo posteriormente. Los valores de CPK GGTP y actividad de las amilasas aumentaron significativamente en el suero durante la acidosis. La mayor actividad de ellas se observó a las 24 hrs. La actividad de GGTP y las amilasas declinaron posteriormente, mientras que la CPK se mantuvo significativamente elevada durante todo el proceso. Los análisis de orina mostraron la mayor actividad láctica con concentraciones de ácido láctico de 1.1 mmol l^{-1} hasta la muerte acompañada de glucosuria antes del deceso.^{87,88}

Después de uno a tres días del cambio de alimentación los animales pierden el apetito, se observan deprimidos y débiles. La temperatura corporal se conserva normal o con ligeras elevaciones. La respiración y el pulso se aceleran, per se presenta un cuadro de parálisis ruminal con deshidratación de la piel. Los dolores abdominales y la diarrea mucosa sugieren la enfermedad. La debilidad produce incoordinación disminuyendo los movimientos, mientras que las secuelas de laminitis impiden caminar a los animales, los ovinos o caprinos finalmente se postran y mueren. Las muestras ruminales tienen un pH normal de 3.8 a 6.0, los niveles de lactato aumentan de 220^a 320 ml/l . la orina es acida y reducida en volumen. La sangre tiene un hematocrito de 40 a 55% (lo normal es de 27 a 33%). Los niveles sanguíneos de lactato pueden ser tan altos como 10 mol/l con un pH de 7.1. La mortalidad es muy alta y la evolución de la enfermedad tiene una duración de dos a seis días.^{87,88}

Al efectuar la necropsia los ojos se observan sumidos y la piel pierde elasticidad por la deshidratación. Generalmente se observa una gran cantidad de concentrado en el rumen; en algunas áreas las mucosas están hemorrágicas y oscurecidas. Muchas de las papilas de este órgano digestivo se ven inflamadas y algunas se desprenden de la pared dejando zonas congestionadas y hemorrágicas. Los cambios histológicos del epitelio ruminal incluyen inflamación, microvesiculación e invasión de bacterias. También se puede observar poliencefalomalacia y en los miembros una laminitis.^{87,88}

Los cambios posmortem característicos son primero una congestión de los vasos sanguíneos que irrigan el rumen, retículo e intestino con desprendimientos de la mucosa en diferentes sitios, existen hemorragias parenquimatosas en las membranas mucosas del abomaso. El corazón está flácido y el hígado, riñones, pulmones y cerebro presentan grados de congestión los cambios histopatológicos más frecuentes se observan en la mucosa de la pared del rumen. Al inicio se observa una vacualización del citoplasma de las células epiteliales, con la ruptura de las células y la formación de microvesículas. De cualquier forma, existen áreas donde el desprendimiento de la mucosa con infiltración moderada de leucocitos. Estos cambios se encuentran en animales que murieron en 24 hrs. Los últimos cambios que se observan, son la pérdida de la queratina, desprendimiento de grandes masas de mucosa, hemorragias y una marcada infiltración de leucocitos, especialmente neutrófilos.^{87,88}

Imagen 17.- Diarrea por acidosis



Sandoval, 2018

Diagnóstico: Los veterinarios diagnostican la acidosis con base en las lesiones, signos e historia clínica. La presencia de la enfermedad se confirma por exámenes de laboratorio o con una orina de un pH de 5 a 6. Los valores anormales del hematocrito mayores al 35% y un pH menor de 7.4.^{87,88}

Prevención y tratamiento: La enfermedad se puede prevenir con un manejo cuidadoso de la alimentación. El tratamiento consiste en un cambio de alimentación y la administración por vía oral de 500,000 UI de penicilina acompañada de aceite mineral y antifermentos. Se utilizan soluciones de bicarbonato administradas ruminal o intravenosamente pueden ayudar a restaurar el balance ácido- base. Después del tratamiento hay que restituir la flora ruminal ya que el uso de antibióticos por vía oral disminuye la flora bacteriana.

Durante años se ha utilizado el monensin como antibiótico para disminuir la acidosis; sin embargo actualmente se ha restringido por problemas de producir bacterias resistentes a los antibióticos.

Enterotoxemia

Definición: es una enfermedad infecciosa no contagiosa de los ovinos y caprinos caracterizada por muerte súbita. Los animales antes de morir presentan un cuadro clínico de convulsiones nerviosas, hiperglucemia y glucosuria.

Esta enfermedad es causada por la toxina épsilon del *clostridium perfringens* tipo D, bacteria habita normalmente el estiércol, el suelo y el aparato digestivo de los animales. Una segunda presentación es de disentería durante sus dos primeras semanas de vida, se caracteriza por un curso agudo, corto, diarreas y úlceras en el intestino delgado, producto de la acción de la B toxina del *clostridium perfringens* tipo B. una tercera presentación de la enterotoxemia de menor incidencia de los recién nacidos caracterizada por la muerte súbita y una enterocolitis hemorrágica, producida por la acción de la toxina del *Clostridium perfringens* tipo C, bacteria que se encuentra en el medio ambiente. Debido a su baja tasa de incidencia y su limitada distribución geográfica es de menor importancia que la enterotoxemia.^{87,88}

Se conoce que las clostridias son prolíficas productoras de toxinas, con la mayor parte de las especies patógenas produciendo una o más de esas toxinas letales. Por lo tanto muchas de las infecciones clostridiales son rápidamente fatales como resultado de la toxemia producida por el efecto de esas toxinas. El impacto de esas toxinas letal es variado y complejo.^{87,88}

Etiología y patogénesis:

Clostridium perfringens produce una enfermedad en las ovejas y en las cabras, que genéticamente se conoce como enterotoxemia. Este microorganismo se clasifica en cinco tipos (A, B,C, D y E) de acuerdo con la producción de cuatro toxinas principales conocidas como alfa, beta, épsilon e iota. *C. perfringens* puede ser un habitante del intestino en la mayoría de las especies inclusive humanos, pero la homeostasis intestinal se altera por cambios súbitos de dieta u otros factores. Estas toxinas pueden actuar localmente como la hace la beta toxina

produciendo una enteritis necrótica en los corderos; también pueden ser absorbidos en la circulación general produciendo efectos sistémicos (por ejemplo la toxina épsilon produce una microangiopatía cerebral en los ovinos, conocida como encefalomalacia focal simétrica); o pueden actuar tanto local como sistémicamente, la toxina épsilon que produce disentería, colitis y microangiopatía en las cabras y ovejas no vacunadas, proceso morboso que generalmente presenta grandes efectos sintomatológicos en los huéspedes.^{87,88}

El *Clostridium perfringens* A es uno de los mayores contaminantes de los alimentos en el mundo industrial. Esta bacteria es responsable de la presentación rara, pero severa de una enteritis necrosante provenientes del alimento en los humanos. La enterotoxemia de *C. perfringens* tipo A produce envenenamiento del alimento es un polipéptido simple de cadena molecular que se una a los receptores de las células epiteliales, no se ha probado relación entre este microorganismo y las enterotoxemia de las ovejas y las cabras pero los veterinarios deben tener precaución por ser una enfermedad de los alimentos.^{87,88}

En las cabras y en las ovejas, la mayoría de los casos de enterotoxemia se presenta rápidamente (en ocasiones en horas o alternativamente en pocos días) después de un cambio súbito en la dieta, generalmente de animales que proviene de pradera a raciones ricas en carbohidratos de los concentrados. Un ejemplo de estos factores predisponentes es cuando los animales son introducidos a los corrales de engorda, corderos que provienen del pastoreo, sin una adaptación progresiva a los granos o concentrados. Una sobrealimentación juega un papel importante en la patogénesis de enterotoxemia. En adición a los factores dietéticos, otros factores poco conocidos parecen ser necesarios para el desarrollo de la enterotoxemia en ovejas y cabras. En la literatura por ejemplo han sido reportados casos de enterotoxemia en cabras que consumían constantemente una dieta de heno y concentrado por varios meses antes de la presentación de la enfermedad. En casos como estos aparentemente la mezcla de los elementos de la dieta no fue consistente como etiología de sobredosis de concentrado en las cabras, aparentemente el proceso de enterotoxemia fue semiagudo una intoxicación gradual por el *Clostridium*. También han sido diagnosticado casos de enterotoxemia tipo D en animales en pastoreo con lo cual abre la posibilidad de una intoxicación semiaguda sin una dieta de carbohidratos. Otros factores predisponentes son las infestaciones con platelmintos como la *Moniezia* o la utilización de fármacos como la fenotiazina en ovejas. En cabras, una sobredosis accidental de otro fármaco netobimina, acompañado de descensos súbitos de temperatura en el ambiente, y una infección concomitante de coccidia fueron sugeridos como factores predisponentes en un caso de enterotoxemia en cabras, otros casos parecen asociar una gran infestación de nematodos como factor predisponente a enterotoxemia los animales de esta especie.^{87,88}

El *Clostridium perfringens* tipo D es el agente etiológico de la enterotoxemia de los lactantes y de los animales adultos, es un bacilo Gram positivo esporulado,

anaeróbico, encapsulado e inmóvil. Vive en el suelo, estiércol y tracto digestivo de los animales en forma de spora. La toxina de mayor importancia producida por esta bacteria es la pro toxina épsilon la cual es activada directamente en el abomaso por acción de la tripsina pancreática.

Los corderos o los cabritos de rápido crecimiento consumen grandes cantidades de alimento en la engorda, estos animales pueden ser alimentados con pastos succulentos o suplementos con concentrados a base de granos. Bajo estas circunstancias de sobrealimentación, sobre todo cuando el cambio de dieta es súbito, son frecuentes las constipaciones del digestivo. Durante ellas se disminuyen los movimientos peristálticos y algunas partículas del alimento no digeridas pasan del abomaso al intestino delgado. En el íleon, las formas vegetativas del *Clostridium* esporulan, en un medio rico en azúcares producto de una dieta abundante en concentrados, el sustrato es utilizado rápidamente por las bacterias esporuladas proliferando y formando grandes cantidades de pro toxina épsilon. Otras infecciones intestinales como las producidas por las coccidias pudieran coadyuvar a las lesiones intestinales que disminuyen el pH creando un ambiente favorable para la pro toxina. En el intestino la acción de la tripsina convierte la proteína en una toxina, la liberación del patógeno se agrava ya que la estasis intestinal permite la absorción vía sanguínea de gran cantidad del producto. Al pasar a la sangre, la toxina produce una toxemia generalizada. Básicamente esta proteína tiene tres efectos. El primero es un efecto hepatotóxico mediante el cual se desdobra el glucógeno hepático produciendo hiperglucemia que se desborda posteriormente en el glomérulo renal resultando una glucosuria. El segundo efecto es directamente neurotóxico impidiendo el metabolismo de la glucosa intracelularmente lo que conduce a la muerte de estas células principalmente en la zona cortical. Finalmente tiene un tercer efecto endoteliotóxico sobre la pared de los vasos sanguíneos que permiten hemorragias por diapédesis con la consiguiente salida del suero hacia el espacio intersticial perivascular, estas hemorragias petequiales se localizan principalmente en el timo, intestino, diafragma y pericardio. Los edemas se producen preferentemente en el pulmón y es frecuente observar la acumulación de líquido en el pericardio.^{87,88}

El *C. perfringens tipo B* es una bacteria que habita el suelo, el estiércol y el aparato digestivo de los pequeños rumiantes. El *C. perfringens tipo B* libera un gran número de toxinas y factores enzimáticos, de ellos la beta toxina que produce la enfermedad también tiene un papel en la inmunidad adquirida contra la enfermedad. De estos lugares las bacterias pueden contaminar a las borregas que excretan el microorganismo hacia el exterior. Inmediatamente después del parto de los corderos o los cabritos pueden ser contaminados mediante las tetas sucias de las madres o las manos sucias del productor. En el intestino delgado particularmente en el íleon, las bacterias se multiplican rápidamente produciendo la toxina necrosante que lesiona la mucosa del intestino formando úlceras de 1 a 2

mm de diámetro. Las lesiones de la toxina en los capilares producen una hemorragia e la periferia de la ulcera. La irritación producida por las bacterias y toxinas estimula el peristaltismo intestinal produciendo la diarrea. La pérdida de fluidos produce deshidratación y acidosis. La muerte se produce por shock y acidosis.^{87,88}

El *C. perfringens* tipo C es un agente etiológico de la infección, solo se conoce parcialmente la patogénesis de la enfermedad. Aparentemente es producida por un manejo descuidado de los animales contaminándolos con utensilios o alimento portador de la bacteria, lo que permite al microorganismo llegar al tubo digestivo. La mezcla de bacterias ingeridas con grandes cantidades de leche en el abomaso, permiten que pase lentamente al intestino, en este órgano, la bacteria utiliza el sustrato de la leche para multiplicarse rápidamente formando la beta toxina. Esta proteína tiene efectos necrosantes sobre las células epiteliales del intestino, muchas de las cuales son eliminadas hacia el lumen del órgano. Algunos de los capilares intestinales durante esta fase se rompen produciéndose múltiples hemorragias locales. Los leucocitos se acumulan en el tejido dañado permitiendo que la toxina pase a la sangre produciendo una toxemia aguda. Muchas neuronas son destruidas directamente por la toxina en el sistema nervioso. Las lesiones intestinales producen diarrea sanguinolenta con pérdida de agua y electrolitos permitiendo una deshidratación y acidosis, estas lesiones asociadas con las del sistema nervioso producen la muerte.^{87,88}

Ha sido documentado en la literatura que el sistema digestivo de los corderos y cabritos en sus etapas lactantes, debido a que su flora no se ha desarrollado plenamente, son particularmente susceptibles a las infecciones del tipo C aunque las causas de esta mayor susceptibilidad no se conoce a detalle, probablemente la presencia de leche coagulada en el abomaso sea un buen medio de nutrientes para la esporulación del *Clostridium*. Los animales presentan un cuadro digestivo con algunos signos de cuadro nervioso como tétanos u opistotonos. En la gran Bretaña está el tipo C es el agente causal de una muerte súbita conocida como “infarto” o muerte súbita. Como fue discutido la presentación nerviosa del tipo C puede sugerir un papel a la beta toxina como una neurotoxina. La importancia de la beta toxina en varios tipos de infecciones tipo C.^{87,88}

Signos clínicos y lesiones posmortem:

Los signos clínicos sugieren la enfermedad pero no se puede hacer un diagnóstico definitivo con base a los signos clínicos solamente ya que varían de acuerdo al tipo de *C. perfringens* que se presente.

En las ovejas. *C. perfringens* tipo A produce una infección rara de enterotoxemia en los corderos, también conocida como fiebre amarilla caracterizada clínicamente por depresión, anemia, ictericia y hemoglobinuria. En esta especie las tipos B y C de *C. perfringens* producen una enfermedad parecida desde el punto de vista clínico que se caracteriza por muerte súbita y signos clínicos neurológicos con o

sin una diarrea hemorrágica. La disentería de los corderos y la enteritis hemorrágica (*C. perfringens* tipo B y C) se presentan en animales de 3 semanas de edad mientras que (*C. perfringens* tipo C) es una enfermedad también de las ovejas adultas. El *C. perfringens* tipo D produce una enfermedad crónica neurológica en las ovejas y en las cabras. Esta condición se caracteriza clínicamente por una muerte súbita o signos neurológicos que incluyen ceguera y postración. Ocasionalmente se presenta la diarrea aunque este no es un signo importante en los pequeños rumiantes.^{87,88}

En las cabras la enterotoxemia ha sido menos estudiada tanto los *C. perfringens* tipo A, B y C no han sido bien documentados y todavía hay que investigar más acerca de las formas clínicas de la enfermedad. En esta especie *C. perfringens* tipo D produce una enfermedad hiperaguda, subaguda y crónica. La forma hiperaguda se presenta en animales jóvenes y es clínicamente similar a la de los corderos. La forma aguda es más frecuente en los animales adultos caracterizado diarrea, dolor abdominal, shock severo, opistotonía y convulsiones. La enfermedad puede producir la muerte días después de la presentación, los animales adultos, pueden también presentar una forma crónica de la enfermedad caracterizada por una profusa diarrea acuosa (comúnmente con moco y sangre) dolor abdominal, debilidad, anorexia y agalactia en las cabras lactantes. Esta forma crónica puede durar días o semanas y se caracteriza por diarrea y una pérdida progresiva de peso para producir la muerte o en algunos casos la recuperación.^{87,88}

En el curso de la enfermedad los animales afectados se separan del hato y en tiempos calurosos procuran la sombra, se observa una bradipnea acompañada en muchas ocasiones de una respiración superficial y oral. Hay una profusa salivación elevándose la temperatura corporal durante la fase aguda de la toxemia. El animal se encuentra postrado, parándose en algunas ocasiones. Presenta dolor abdominal siendo comunes las convulsiones repetidas, cortas, interrumpidas por periodos de depresión. Finalmente se presentan estados de coma, los reflejos cesan, hay pataleo y los animales mueren.^{87,88}

En la necropsia, la membrana mucosa gástrica puede estar congestionada, manchada con petequias y equimosis. La subserosa de los intestinos, timo, pulmón, diafragma, subpericardio y subendocardio a menudo contienen numerosas pequeñas hemorragias en forma de petequias y equimosis. El saco pericárdico está frecuentemente distendido lleno de un líquido claro que contiene estrías de fibrina. Los pulmones se observan, congestionados, con acumulación de líquido en su parénquima.

De acuerdo a la severidad del proceso se divide en tres presentaciones, aguda, subaguda y crónica. En la primera ocasión que se presenta la enfermedad en un hato, la presentación aguda es la más común por falta de preinmunización de los animales, después de esta primera infestación la subaguda y la crónica puede

sucederse. Los huéspedes afectados se separan del resto, son generalmente los cabritos o corderitos de 1 a 2 semanas de edad los más susceptibles, se observan postrados con dolor abdominal presencia de una diarrea de color amarillo, con sangre en las heces en las fases finales de la enfermedad, la morbilidad es del 30% y la mortalidad puede alcanzar la totalidad de los animales.^{87,88}

La forma subaguda se presenta en rebaños que previamente han sido infectados aunque algunos animales del hato pueden presentar la forma aguda. En esta segunda presentación los signos clínicos y la morbilidad son menores, la forma crónica se presenta en explotaciones que han presentado varias veces la enfermedad, se caracteriza por la persistencia de una diarrea, sin embargo la mortalidad es baja. A la necropsia todo el canal digestivo del animal, así como los órganos individualmente se observan deshidratados, la diarrea produce acumulación de heces en la lana o pelo perianal. En el intestino delgado, especialmente en el íleon se observa una congestión y generalmente contiene múltiples úlceras cada una de 1 a 2 mm de diámetro. Estas lesiones se acompañan de una zona hemorrágica alrededor de cada úlcera, pero raramente esta perfora el intestino.^{87,88}

En enterotoxemia por *C. perfringens tipo D* en cabras, pueden presentarse cambios que son sugerentes de la enfermedad pero ninguno de ellos es patognomónico de enterotoxemia. Un exceso de líquido pericárdico con fibrina y edema pulmonar con hemorragias subendocardiales son frecuentes en la forma aguda de la enfermedad. En la forma crónica una endocarditis fibrino hemorrágica con edema pulmonar aparentan se las lesiones más descritas. Una combinación de estas lesiones con comunes, la presencia de un riñón pulposo no sugiere la enfermedad por ser cambios más relacionados con la autólisis del órgano. Al igual que en las ovejas el no encontrar cambios patológicos a la necropsia no descarta la enfermedad.

Imagen 18. Mucosa gástrica congestionada



Diagnostico:

Se elabora con base a las observaciones de los signos clínicos y de las lesiones posmortem. En el campo el diagnostico se facilita empleando la prueba para la glucosuria que se hace con una tira evaluadora de glucosa (papel tornasol) en la orina acumulada en la vejiga o en el riñón.^{87,88}

Pruebas auxiliares han sido descritas para el diagnóstico de enterotoxemia por *C. perfringens* tipo D en las ovejas y en las cabras. La más útil es la presencia de la glucosa en la sangre, la glucosemia sugiere fuertemente a presencia de la enfermedad tanto en ovejas como en cabras. Sin embargo se debe considerar que este hallazgo no es consistente con la presencia de enterotoxemia tipo D. niveles altos de glucosa se encuentran en un 50% de los animales experimentalmente infectados con el *Clostridium* en ovejas, mientras que en las cabras infectadas experimentalmente 9 de 15 presentaron glucosuria. Estos resultados indican que si bien la glucosuria es un indicador útil de la posibilidad de que el tipo D de enterotoxemia esté presente, no encontrarlo no significa descartar la enfermedad en cualquiera de las dos especies. Cuando se interpretan los valores de glucosa se debe tener cuidado, particularmente si se ha administrado parenteralmente glucosa, que puede a su vez producir grandes cantidades de glucosuria.

Otras pruebas auxiliares, como la observación en improntas de muestras teñidas de gram de la mucosa del intestino pueden ser también utilizadas para establecer el diagnostico presuntivo de enterotoxemia por cualquiera de sus tipos, en ambos ovinos y caprinos. Para ser considerado un indicador positivo de enterotoxemia estas improntas de Gram deben contener un gran número de bacilos Gram-positivos de forma redonda, y aunque sean otras bacterias estas deben ser las preponderantes. Aunque la observación de las improntas acompañadas de glucosuria pueden ser importantes en el diagnóstico de enterotoxemia ha sido demostrado que los *Clostridium* puede estar distribuidos en varios focos por lo que se deben tomar varias muestras de diferentes partes de la mucosa intestinal. La hemoconcentración, la acidosis e hiperglucemia son cambios frecuentes en enterotoxemia tipo D, pero no son específicos y se usan raramente para el seguimiento de la enfermedad de ovinos y caprinos.^{87,88}

Prevención y tratamiento:

El método de control dependerá de la edad de los animales y la frecuencia con que se presenten los casos. Si la enfermedad es común, la inmunización de la madre durante el periodo de la gestación, en su último tercio, es probablemente el mejor método de profilaxis. Esta se produce mediante una doble inyección del toxoide o de la bacteria *Clostridium perfringens* tipo D 5ml del vial, vía subcutánea. La primera dosis antes del empadre y la segunda de 4 a 6 semanas antes del

parto. En los animales para engorda, sobre todo con raciones fuertes en granos, se recomienda la aplicación de una dosis de 5 ml para prevenir la infección. Alternativamente se pueden suministrar antibióticos como las tetraciclinas en dosis de 20 mg/kg de peso ya sea en el alimento o en los periodos críticos de la infección por vía intramuscular o intravenosa. Sin embargo ya presentado el cuadro clínico se puede hacer poco terapéuticamente. Otra medida preventiva sería la de no introducir un cambio súbito de dieta, sino en forma gradual para controlar el tipo de flora ruminal.^{87,88}

Polioencefalomalacia

Definición: la polioencefalomalacia es una enfermedad no infecciosa de los ruminantes que se caracteriza clínicamente por depresión, incoordinación y ceguera. Los cambios patológicos son una necrosis subcortical focal con reblandecimiento de la corteza cerebral, resultando de una disminución de tiamina en la sangre, producto de la proliferación del *Bacillus tiaminolitticus* principalmente alimentados con concentrados o poca fibra en la dieta pero también ha sido demostrado el proceso por dietas altas en azufre. Cuando es el microorganismo el agente etiológico, su proliferación ruminal es producto de condiciones favorables que incluyen una dieta rica en concentrados. En el rumen de los animales afectados los *Bacillus* utilizan la vitamina B1 para su crecimiento.

Polioencefalomalacia (PEM) es una enfermedad metabólica de los ruminantes que se caracteriza clínicamente por signos nerviosos, como consecuencia de la necrosis de la sustancia gris de la corteza cerebral. La deficiencia de tiamina, plomo o intoxicaciones por sales son etiologías de la PEM. Durante la última década, intoxicaciones por azufre también han sido asociadas como otro causante de la enfermedad. Casos naturales de PEM han sido reportados en ganado y en ovejas que consumen alimento y agua rica en azufre. El papel del azufre en la presentación de la PEM también ha sido verificado en estudios experimentales la cadena entre la intoxicación por azufre en PEM han sido descrito por la relación entre la deficiencia de tiamina debido a que al aumentar el azufre este provoca una destrucción de la tiamina.^{87,88}

Etiología y patogénesis: La enfermedad se ve frecuentemente asociado con la alimentación de una dieta rica en concentrado o pobre en fibra, sin embargo otros trabajos han reproducido el padecimiento con dietas altas en azufre que deprime los niveles sanguíneos de tiamina, el proceso es producto de una disminución de la tiamina sanguínea por varios mecanismos aunque aún se desconoce los detalles de la patogenia. Varios estudios han demostrado que en la flora del rumen habita la bacteria *B. tiaminolitticus*, que utiliza la tiamina para su crecimiento. Esta bacteria prolifera cuando las dietas de los animales son ricas en azúcares solubles, utilizando la tiamina para su crecimiento por lo que produce una deficiencia del metabolito a nivel sanguíneo. La polioencefalomalacia se ha podido

inducir con amprolium, un análogo de la tiamina lo que confirma el papel de este metabolito en la enfermedad. Esto da como resultado una degradación parcial de la glucosa en fase anaeróbica de la glucolisis reduciéndose solo hasta ácido pirúvico sin poder entrar al ciclo del ácido tricarbólico (ciclo de Krebs), produciendo acumulación de piruvato celular, el cual se refleja en un aumento de piruvato sanguíneo.^{87,88}

Por lo tanto las células del organismo afectadas particularmente aquellas cuyas necesidades energéticas son mayores (sistema nervioso, musculo, etc) ya que dependen casi exclusivamente de la glucosa, como es el caso de las neuronas las cuales se edematizan, degeneran y mueren rápidamente. La degeneración de las neuronas y la necrosis del tejido nervioso en la región parietal, particularmente en la región calcarina de la corteza cerebral producen ceguera en los animales afectados. La polioencefalomalacia principalmente afecta los rumiantes jóvenes del destete a los 18 meses en los bovinos y de los 3 meses al año en los ovinos.

Signos clínicos y lesiones postmortem: existen dos etapas clínicas de la infección: aguda y subaguda. En la primera etapa los borregos o cabras muestran signos de postración y mueren, los animales que sobreviven presentan hiperestesia y se manifiestan contracciones involuntarias de algunos músculos, principalmente en los miembros, la muerte sobreviene a los 2 o 3 días generalmente. En la segunda etapa los animales están ciegos, débiles y presentan incoordinación. En algunos casos los animales se aíslan del rebaño y otros no pueden caminar. La temperatura y reflejos corporales son normales.^{87,88}

Los signos clínicos en casos leves se caracterizan por inapetencia, hipersensibilidad al tacto en la cabeza y el cuello, excesiva salivación, parpadeo de los ojos y contracciones de los labios. Los casos severos incluyen dar vueltas, ceguera temporal, hipermetría e incoordinación.

En la necropsia las lesiones se encuentran principalmente en el sistema nervioso central. La sustancia gris de la corteza presenta focos de necrosis de 1 a 20 mm de diámetro, de color amarillento y generalmente suave al tacto. En algunas ocasiones aparece necrosis talámica. Las lesiones microscópicas características se observan en las células nerviosas. Las neuronas presentan edema pericelular, engrosamiento, cromatolisis y citoplasmas eosinófilos. A la observación en el microscopio electrónico se aprecian básicamente necrosis compacta, edematosa con edema neuronal.^{87,88}

Los cambios histopatológicos incluyen espongirosis en el sistema nervioso e los espacios pericelulares y perivasculares indicando un edema extracelular, hemorragias multifocales, hiperplasia capilar, necrosis neuronal caracterizada por la presencia de un citoplasma homogéneo eosinófilo y núcleos picnóticos; en los casos más avanzados, existe una necrosis difusa de la materia gris con aumento de las células de gitter con el hallazgo histopatológico más importante.^{87,88}

Imagen 19. Cordero con lesiones de polioencefalomalacia



Almazán, 2015

Diagnóstico: el diagnóstico de la polioencefalomalacia se elabora con base a la observación de los signos clínicos y las lesiones patognomónicas. Generalmente los animales enfermos son identificados por el propietario por que chocan con las paredes de los corrales y mueren sin signos clínicos aparentes. Trabajos en la literatura han explorad el uso del método del potencial visual provocado como una prueba de campo para el diagnóstico del trastorno neurológico. Animales que han tenido ceguera acompañada de una temperatura normal con lesiones en la corteza cerebral a la necropsia sugieren la enfermedad. Esta se confirma al advertir las lesiones de la necrosis licuefactiva. E exámenes histopatológicos el diagnóstico se confirma con pruebas serológicas, al aumentar la cantidad de piruvato sérico, sobre todo cuando hay disminución en la relación piruvato-lactato acompañada de una reducción de transquetolasa. Análisis del líquido cerebro espinal se mantiene en volúmenes normales si presencia de células blancas lo que permite diferenciarla de trastornos neurológicos infecciosos o traumáticos como scrapie, lesión medular o toxemia de la gestación.^{87,88}

Estudios en cabras han establecido un aumento de tiaminasas tanto en el líquido ruminal como en las heces de animales infectados con polioencefalomalacia, estas observaciones sugieren la posibilidad de utilizar el método como diagnóstico para administrar tiamina en forma profiláctica a aquellos animales que aumenten sus tiaminasas, particularmente al utilizar grandes cantidades de concentrados en las dietas.

Prevención y tratamiento: el programa de prevención consiste en vigilar a los animales, particularmente a los que ingieren alimentos ricos en concentrados. A los animales afectados se les administra por vía intramuscular 10 mg de clorhidrato de tiamina por kg de peso cada 4 hrs durante 24 horas, repitiendo la

dosis cada 2 o 3 días. Además debe ayudarse a los animales afectados a pararse, tomar agua y alimentos. Las lesiones en el sistema nervioso central son irreversibles, por lo tanto el éxito del tratamiento depende de la rapidez con que se efectuó. Debido a los problemas de carbohidratos en el metabolismo la aplicación de dextrosa es contraindicada.^{87,88}

Urolitiasis

Definición: La urolitiasis es de etiología multifactorial que incluye desequilibrios minerales, ingesta de concentrados y la castración entre las principales causas. La urolitiasis obstructiva es una alteración frecuente en pequeños rumiantes sometidos a programas intensivos de producción, ocasiona pérdidas económicas a los productores y pueden perder del 0.5 al 0.6%. Los urolitos o cálculos en vías urinarias suelen formarse en la luz de los túbulos o en la pelvis renal, pueden obstruir los uréteres e incluso en casos extremos la vejiga. También pueden formarse en la vejiga, lugar donde emigrarían hacia la uretra, obstruyéndola parcial o totalmente, éste proceso patológico se le conoce como "urolitiasis".²⁹

Etiología y patogénesis: La urolitiasis obstructiva tiene distribución mundial y la mayor incidencia se da en animales confinados donde la dieta se compone principalmente de concentrados y granos. En algunos países esta enfermedad es señalada como la quinta causa más común de muerte en ovinos y caprinos.³⁰

La urolitiasis debe considerarse como una función fisiológica normal del organismo, debido a que éste mecanismo es para eliminar excesos de sales minerales. Inicia en los riñones, quienes son los encargados de filtrar los desechos metabólicos de la sangre y excretarlos del organismo a través de la orina. Una inadecuada ingestión de agua y una deficiencia en el aporte de vitamina A son algunas características implicadas en el desarrollo de urolitiasis.³⁰

La reducción en el consumo de agua disminuye directamente el flujo en los túbulos renales e induce la hipersaturación de los minerales solubles causando su precipitación. La orina es la principal vía para la regulación del estatus mineral y del balance ácido-básico del cuerpo. El pH de la orina y la concentración mineral pueden favorecer la formación de cristales minerales en el riñón o en la vejiga urinaria. Estos cristales también conocidos como urolitos, pueden transitar por la vejiga y alojarse en la uretra, provocando una obstrucción parcial o total del lumen. Cuando no se atiende el problema puede afectarse todo el aparato urinario, existir retención urinaria y rotura de la vejiga con la consecuente muerte del animal.³⁰

Si el agua que reciben los animales en el abrevadero es rica en sales minerales (salobre), están en mayor riesgo comparados con los que ingieren aguas blandas. El origen de la formación de los cálculos está en la administración de raciones alimenticias con gran cantidad de energía y exceso de: fósforo, magnesio y calcio.

Un efecto adicional son los trastornos metabólicos como la acidosis y las lesiones tubulares, provocan una mayor concentración de sustancias calcilogénicas, como son: hipercalciuria, hiperfosfaturia, hipercalcemia, exceso de vitamina D y acidosis tubular renal. Verdaderamente existe una relación directa con el metabolismo del Ca, P y vitamina D, al igual que el equilibrio ácido-básico.³⁰

Existen más factores que favorecen la formación de urolitiasis, como son: las alteraciones de la acidez de la orina, las inflamaciones y la bacteriuria. Sin embargo, los principales factores desencadenantes son: los cambios de alimentación, la ingestión insuficiente de agua, el transporte. Durante el manejo de los pequeños rumiantes la castración de los animales jóvenes es un factor que predispone a la presentación en forma obstructiva debido a la disminución de testosterona.³⁰

Signos clínicos y lesiones posmortem: El cuadro clínico puede variar dependiendo la localización de la obstrucción, si es completa o parcial, en la mayoría de los casos se asocia con una obstrucción de la uretra, siendo más frecuente su ubicación en el arco isquiático, la flexura sigmoide, el pene o el proceso uretral. El problema es de aparición brusca y comienza con intranquilidad, se golpea con los miembros posteriores el vientre, se hecha, se levanta, se colocan en posición de orinar con la espalda arqueada, en ocasiones presentan erección y protrusiones penianas, los animales están débiles, anoréxicos y con marcha rígida, a la exploración rectal se aprecia la vejiga dilatada y concentrada, la micción es dolorosa, cuando hay orina es concentrada y de color oscuro, el cólico desencadena taquicardia, taquipnea, dilatación de pupilas, ollares y aumento de temperatura.³⁰

Transcurridas las horas disminuye el dolor pero el animal se mantiene deprimido, con anuria o estranguria y distensión abdominal, se produce una rotura de vejiga, la orina se acumula en la cavidad subcutánea provocando una distensión progresiva de los flancos (uoperitoneo), hay una ligera mejoría pero tendrá una consecuente peritonitis que lo llevara a la muerte en uno o dos días.³⁰

En un caso clínico con signología de urolitiasis, se realizó una inspección externa con una moderada distensión del abdomen, edema subcutáneo en la región ventral del abdomen y el prepucio, la mucosa del glande y el prepucio presentaba hematoma severo, de la cavidad abdominal se extrajeron ocho litros de orina, en la cavidad pélvica se encontró la vejiga urinaria reventada, con aumento de tamaño de los riñones, sin distinguirse el límite entre el área cortical y medular.³⁰

A la necropsia se encuentran en estos animales unas formaciones denominadas "piedras de trébol" que ocupan la pelvis renal. Estas estructuras son de color verde, adoptan la forma de la pelvis renal y suelen calcificarse. Se cree que el alto contenido de estrógenos de las pasturas provoca una intensa descamación celular a nivel renal, la que actúa como sedimento orgánico que atrae las sales minerales, y que no puede ser eliminado, causando una completa obstrucción de las vías

urinarias. En los casos de rotura de vejiga suele encontrarse mucho líquido (orina), y se observa congestión y hemorragia en la mucosa vesical, junto con numerosos cálculos (de 2 a 7mm de diámetro) en su superficie o en alguna parte de la uretra, el peritoneo tiende a inflamarse de forma difusa (peritonitis difusa). Si además en la dieta de estos animales hay un gran porcentaje de alimentos concentrados, con una incorrecta relación Calcio-Fósforo, como suele ocurrir, es posible la aparición de episodios masivos de obstrucciones urinarias.³⁰

Imagen 20. Cordero con signos de urolitiasis



Sandoval 2014

Imagen 21. Necropsia del borrego con la vejiga pletórica



Oviedo 2017

Diagnóstico: El diagnóstico de la urolitiasis obstructiva en pequeños rumiantes es complicado, se basa en la historia clínica de los animales afectados, la anamnesis resultan de gran ayuda, la revisión de la historia y el ambiente donde se encuentra el animal, tipo de alimentación, el lugar en donde vive, el manejo al que se le somete, la época del año y cualquier otro dato relacionado con su entorno. Los exámenes complementarios: radiológicos, ultrasonográficos, análisis de orina, evaluación de las variables bioquímicas séricas y la bioquímica urinaria pueden revelar exceso de uno o varios minerales contenidos en el urolito (no se emplean

en la práctica). La Prueba de la Apnea resulta negativa, esta prueba consiste en comprimir ambos ollares del animal durante 30 segundos, al cabo de los cuales, al soltarlos, el 90% de los ovinos y los caprinos orinan espontáneamente.³⁰

Prevención y tratamiento: Se debe fomentar el consumo de alimentos verdes y frescos, ya que contienen cantidades más adecuadas de minerales. Asimismo es recomendable el consumo de henos como el de alfalfa, de buena calidad, porque a su cantidad natural de calcio le agregan el hecho de que obligan a aumentar la masticación y la salivación del animal. La saliva es una importante fuente de eliminación de Fósforo hacia el rumen. En los sementales se debe realizar la evaluación periódica de la cristaluria, que consiste en obtener periódicamente orina de todos los machos por medio de la prueba de la apnea, dejarla reposar 30 minutos y medir la altura del sedimento es recomendable.³⁰

La adición de 1 a 2% de carbonato de calcio a la dieta de engorda rica en granos de maíz o sorgo y evitar el uso de hormonas como el etil-dietil-estrol sobre todo en machos castrados puede prevenir este problema. Los contenidos recomendados de Ca y P en la ración son de 3.5 y 10 g/kg MS, ingerida, respectivamente. La riqueza en P en concentrados ricos en cereales y en tortas es elevada y, por tanto, no es necesaria la complementación. Sin embargo, para prevenir la aparición de cálculos urinarios es necesario administrar Ca, se considera una relación adecuada de Ca:P 2.5:1. La acidificación de la orina ha demostrado ser un método práctico para prevenir la formación de urolitos en ovejas, el cloruro de amonio es el agente acidificante que reduce el PH.³⁰

Se recomienda enviar al rastro a los animales de engorda que presentan síntomas debido al pronóstico de la enfermedad. Las técnicas quirúrgicas descritas son la resección del proceso uretral, la uretrotomía perineal, cistotomía, cistotomía percutánea y cistotomía con colocación de sonda.³⁰

Frecuentemente el cálculo esta atorado en el proceso uretral y es suficiente un corte con tijera por delante de la obstrucción para restaurar el flujo de orina, para realizar el procedimiento se debe sentar al animal y extraer el pene. Las técnicas quirúrgicas empleadas para eliminar la obstrucción del flujo de orina es baja y costosa para los propietarios pues es una solución temporal y reincidente ocasionada por origen metabólico. Pero la cistotomía laparoscópica asistida con la implantación del catéter es factible para la eliminación de urolitos en borregos que sufren de urolitiasis obstructiva.³⁰

Para el tratamiento se deben administrar espasmolíticos específicos para la musculatura lisa de las vías urinarias. Un ejemplo son los derivados de la hioscina o floriglucinol aplicados vía intramuscular o endovenosa con intervalos de 6 a 8 horas. También deben utilizarse analgésicos como derivados de la pirazolona en dosis de 2 gr cada 6 horas. El proceso provoca una cistitis con focos infecciosos en la vejiga causada por la excesiva colecta de orina, por lo tanto estos animales deben recibir antibióticos y antiinflamatorios. Si no hay respuesta positiva al

tratamiento se debe proceder a la intervención quirúrgica. En estos animales es posible colocar una sonda dentro de la vejiga y abocarla al exterior para que pueda eliminar la orina a través del conducto. El animal no debe ser anestesiado ya que el compromiso orgánico es severo, si se procede a ello se debe realizar anestesia local, paravertebral o epidural (2 c.c. de xilocaína al 2 %). La talla vesical es un procedimiento de urgencia que permite salvar la vida del animal sin afectar su capacidad reproductiva, pero obviamente no elimina el problema. Si al cabo de algunas semanas el enfermo no ha recuperado espontáneamente su capacidad urinaria, debe someterse a una uretrotomía, realizada en un ambiente más adecuado lo que mejorará las posibilidades de mantener su capacidad reproductiva del semental.³⁰

XIII. ANALISIS ECONOMICO DE LA ENGORDA

Introducción.

El análisis económico es una parte importante de cualquier explotación pecuaria ya que es sin duda un indicador de la situación económica en la que se encuentra la explotación. Por otra parte, también por medio del análisis económico se puede saber si la producción es rentable o no, por lo tanto es importante tomar en cuenta los siguientes puntos para realizar un sondeo en cualquier explotación y saber cuál es la situación económica de la explotación, para poder definir las estrategias que permitan mejorar la situación en el negocio.^{89,90,91,92}

Estructura de los costos de producción.

Los costos de producción en la engorda de ovinos en confinamiento, se integran de dos componentes: costos fijos y costos variables.^{91,92}

Costos variables.

Son aquellos que se relacionan directamente con el rendimiento de la producción y más directamente con la función de producción. En la granja se ponen de manifiesto ejemplos de costos variables. Los costos totales de insumos suben a medida que se van utilizando mayores recursos en la alimentación de los animales para aumentar la producción, servicios de consultoría, combustibles,

medicamentos y vacunas. La mano de obra asalariada es también un costo de tipo variable.^{90,91,92}

Costos fijos

Los costos fijos son aquellos costos que no se modifican, son los costos que se mantienen constantes independientemente de la producción. La noción de fijo es un concepto estático que solo se emplea por un periodo considerado relativamente breve. A la larga todos los costos se hacen variables, porque existen más oportunidades de cambiar todos los factores de producción, incluyendo la fábrica y el equipo. Los impuestos sobre la propiedad, por ejemplo, son un costo fijo de producción. Estos comprenden también el trabajo no pagado de la familia, los impuestos, la depreciación, el seguro, los intereses y algunas reparaciones de conservación.^{90,91,92}

A continuación se mostrara un ejemplo (tablas 26,27,28,29,30,31,32,33,34) de los costos derivados de la producción de corderos para abasto en confinamiento, para una empresa localizada en la región central del país.^{89,91}

TABLA 26 COSTOS POR ALIMENTACIÓN.^{89,91}	
Tipo de animal	Cordero flaco de 25 kg,
Kilogramos a ganar	15 kg (para obtener un peso final de 40 kg)
Índice de conversión (IC)	5 kg de alimento por 1 kg de carne.
Ganancia diaria de peso (GDP)	200 gr/día
Costo de 1 kg de alimento	\$5.00
Cantidad de alimento	15 kg de peso x 5 kg de alimento = 75 kg de alimento / cordero
Costo por alimento	75 kg de alimento x \$5.20 = \$390 / cordero

TABLA 27. COSTOS POR PROGRAMA SANITARIO.^{89,91}	
Tratamiento antiparasitario interno	\$5.00
Tratamiento antiparasitario externo	\$3.00
Bacterina-Toxoide clostridial	\$5.44 x 2 aplicaciones = \$10.88
Total por animal	\$18.88

TABLA 28. COSTOS POR MORTALIDAD. ^{89,91}	
Costo por kg de cordero flaco	\$50.00
Promedio de mortalidad anual	3 %
Número de animales de 25 kg muertos	3
Perdida por animales muertos	75 kg x \$50.00 = \$3750.00
Costo por cordero restante	\$3750 / 97 corderos = \$38.65

TABLA 29. COSTOS POR RENTA DE INSTALACIONES. ^{89,91}	
Pago mensual	\$2500
Pago anual	\$2500 x 12 meses = \$30000.00
Capacidad anual de producción	1000 corderos
Costo por cada cordero engordado	\$24000.00 / 1000 corderos = \$30.00

TABLA 30. COSTOS POR MANO DE OBRA Y SERVICIOS TECNICOS. ^{89,91}	
Número de empleados	1
Sueldo semanal / empleado	\$1000.00
Semanas laborales por año	52
Costo por salario anual	\$52000.00
Costo por cordero	\$52000.00 / 1000 corderos = \$52.00

TABLA 31. RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN. ^{89,91}		
	Costo	Porcentaje
Alimento	\$390.00	73.65
Sanidad	\$18.88	3.56
Mortalidad	\$38.65	7.29
Renta	\$30.00	5.66
Empleados	\$52.00	9.82
Total	\$529.53	100

TABLA 32. COSTO DE PRODUCCIÓN DE 1 Kg DE CORDERO. ^{89,91}

Costos totales entre el total de kg que engordo el cordero	$\$529.53 / 15 \text{ kg} = \35.30
--	--------------------------------------

TABLA 33. EGRESOS E INGRESOS. ^{89,91}		
Concepto	Egresos \$\$	Ingresos \$\$
Costo de compra de cordero de 25 kg	\$1250	
Alimento	\$390.00	
Sanidad	\$18.88	
Mortalidad	\$38.65	
Renta	\$30.00	
Empleados	\$52.00	
Venta de cordero de 40 kg		40 kg x \$50.00 (precio de venta) = \$2080.00
Total	\$1779.53	\$2000

TABLA 34. UTILIDAD Y RENTABILIDAD. ^{89,90,91}	
Utilidad	Ingresos – egresos =
Utilidad	2000 – 1779.53 = 220.47
Utilidad	220.47
Rentabilidad	Utilidad / inversión =
Rentabilidad	220.47 / 1779.53 = 0.1239
Rentabilidad	0.1239 x 100 = 12.39 %
% de rentabilidad en 75 días	12.39 %

XIV. CONCLUSIÓN

La decisión de establecer un sistema de producción, en este caso de engorda de ovinos, genera una necesidad que va más allá de los recursos económicos y las capacidades técnicas del productor, la operación exitosa de solo se lograra cuando en este sistema de producción se integren todos los elementos que lo deben de constituir (manejo, instalaciones, alimentación, sanidad, administración, etc.) y que además, funcionen de una manera armónica.

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo, se obtuvo un escrito en el que se establecen los principios técnicos y económicos en la engorda comercial de corderos en forma intensiva. En el contenido del escrito se establece la importancia de los sistemas de engorda de corderos en México, dado que, los sistemas de producción están encaminados a la obtención de carne de buena calidad para consumo humano.

También se describen algunas de las razas más importantes en el país, las cuales se sugieren como líneas maternas y paternas para mejorar la ganancia diaria de peso en corderos.

Se presentan las estrategias más utilizadas para proporcionar la alimentación sin ocasionar disturbios digestivos en los animales, que repercutan en una baja productividad del corral de engorda. Se analizan de forma breve las

enfermedades que se pueden presentar y que están íntimamente relacionadas con el sistema de alimentación de engorda.

Finalmente, se destaca la importancia de los costos de producción y la manera de calcularlos, utilizando en el texto un ejemplo muy parecido a la realidad, con el fin de que sirva de guía y que técnicos y productores puedan tener la satisfacción de ver realizados sus planes personales de producción.

En relación al material, Este contiene información actualizada, lo que favorece que sera utilizado por profesionales veterinarios productores y todo aquel interesado en el tema. Se remarca la importancia de brindar un material sencillo y ordenado.

Por anterior, se puede concluir que el presente trabajo puede cumplir con la función de apoyo para estudiantes de la Especialidad en Producción de Ovinos y Caprinos que oferta nuestra Facultad y la Universidad Nacional Autónoma de México.

XV.-Bibliografía.

1. Shimada A. S., Rodríguez G. y Cuaron, J. A. 1986. Engorda de Ganado Bovino en Corrales. México.
2. Tapia S. G. F. 1998 Engorda Intensiva de Corderos. Tesis profesional. UA-Chapingo, México.
3. Jiménez L. J. M. 1993. Calculo de gastos de producción de una engorda intensiva de ovinos. Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán. UNAM. México.
4. De Lucas T.J., y Arbiza AS. 1996. Producción de Carne Ovina. Editores Unidos. S.A. México 1996.
5. De Lucas T.J., y Arbiza AS. Situación y perspectiva de la producción de carne ovina. La revista del borrego, 2005
6. Cuellar OJA. Perspectivas de la Ovinocultura en México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Memorias del 2º Seminario sobre Producción Intensiva de Ovinos. Villahermosa Tabasco. Diciembre 2003.

7. Sánchez D. R. C. Utilización de Subproductos en Suplementos para Ovejas y en Dietas de Engorda de Corderos. 7° Congreso internacional del Borrego y la Cabra. Pachuca, Hidalgo. 2015
8. Angulo MRB. Principales Alteraciones Metabólicas y del Aparato Digestivo de Ovinos en Engorda Intensiva. Memorias del Curso "Tópicos Actuales sobre Nutrición y Alimentación de Ovinos de Engorda" 17 al 19 de mayo de 1995. AMENA, AMTEO.
9. González MF., Garduño CY., Manejo de Ovinos en el Estado de México "Engorda Intensiva" Gobierno del Estado de México, 2004 Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México, disponible en portal2.edomex.gob.mx/icamex/.../ovinos/.../icamex_arch_ovino.pdf
10. Pavón ME. Engorda Intensiva de Corderos. Mem. del II Simposium Norteamericano de Ovinos de Pelo. Querétaro México. Pag. 1 - 6 2006
11. Gómez A. C., Situación global del sector de la carne de ovino; disponible en: http://www.euroganaderia.eu/sector-carne-ovino/reportajes/situacion-global-del-sector-de-la-carne-de-ovino_895_11_1472_0_1_in.html
12. Partida P. A, Braña V. D.; Manual de producción de carne ovina, 2011, disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/Manual%20Producci%C3%B3n%20de%20Carne%20Ovina.pdf>
13. SIAP-SAGARPA en "Panorama de la Carne y Lana de Ovino". Boletín de la Dirección General adjunta de Planeación Estratégica, Análisis Sectorial y Tecnologías de la Información, SHCP, FND. 2015.
14. Sierra AI. El Cruce Industrial en la Producción de Carne Ovina. 1984 Publicaciones de Extensión Agraria Numero 6/84 HD. Madrid España. 1984. Disponible en www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1984_06.pdf
15. Castellano GG. Razas Ovinas y su Rol en los Sistemas de Cruzamiento Orientados a la Producción de Carne en la Región de los Lagos. 2007 Dpto. Producción Animal. Fac. de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Disponible en: https://www.oviespana.com/.../ovino/.../ovino/.../13_b2a6ece62b578bfaa8037f9163fabce

16. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO). Catálogo de Razas. 2007. Disponible en: www.uno.org.mx/razas_ovinas/catalogo_razas.pdf
17. Cuellar Ordaz J.A, García López Etna, Manual práctico para la cría ovina, 1° edición, pag 49-60.
18. Partida de la peña, JA., Braña, VD., Jiménez, SH., Ríos, RFG., Buendía, RG. Producción de Carne Ovina. SAGARPA, INIFAP, COFUPRO, CONACYT. 2011.
19. Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Canales de comercialización de carne vacuna en mercado interno. Gobierno de Argentina. Diciembre 2011.
20. Cofupro. La cadena: Ovinos. 2002. Disponible en: www.cofupro.org.mx/archivos/penit68
21. Mondragón AJ., Domínguez VIA. El Caso Capulhuac: Canales y Márgenes de Comercialización de la Carne Ovina. 2009. Disponible en: http://spo.uno.org.mx/wp-content/uploads/2011/07/5_caso_capulhuac.pdf
22. Romero EE., Manejo Integral de una Explotación Ovina. Universidad Autónoma Chapingo. 2013.
23. Fimbres DH., Moreno DG., Zarate RJJ. Manual para el Manejo de Ovinos. FMVZ. Universidad Autónoma de Nuevo León, 2014.
24. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO). Catálogo de Razas. 2007.
25. Buseti, M. R.; Babinec, F.; Suárez, J.; Víctor, H.; Bedotti, D. O. Peso al nacimiento y crecimiento hasta el destete de corderos pampinta y sus cruces con ile de france y texel. Sitio Argentino de Producción Animal- RIA, 35 (2): 91-101. Agosto 2006. INTA, Argentina.
26. De Lucas Tron, J. Apuntes de Zootecnia Ovina, Razas de Ovinos 2011. FES-Cuautitlán. UNAM
27. Caja, G. Aspectos Fundamentales de la Producción de Leche Ovina. 6° Congreso Internacional del Borrego, 1er Simposio Nacional de la Cabra.

Centro de Convenciones Tuzoforum, Camino Real, Pachuca (Hidalgo), México 2-3 de octubre de 2014.

28. Galina Hidalgo, M.A. Clínica de Ovinos y Caprinos, 2010. FES-Cuautitlán. UNAM

30.-http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322015000300049

31.-Buxade, C.C. Monografía II. Alojamientos e instalaciones. Editorial Mundiprensa.

32.-Cuellar, O.J.A., 2011, Manual Práctico para la Cría Ovina, Ediciones Pecuarías, México.

33.-De Lucas, T.J., 2011, Instalaciones para Ovinos. Apuntes de Zootecnia Ovina, FES-Cuautitlán, UNAM, México.

34.-Comité de Fomento Ganadero del Estado de Sonora, 1983, Infraestructura Ganadera Básica para los Ranchos de Sonora, Boletín técnico. México.

35.-Arbiza, A.S.I. 2005, Importancia del Transporte en la Producción Ovina, Revista del Borrego y la Cabra, número 34

36.-Cabrera, N.I., 2010, Producción Ovina de Carne. Disponible en:

37.-Miranda, D.I.L.G.C., 2013, Transporte y Logística Pre-sacrificio. Principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne, Revista Veterinaria México, Volumen 44, Número 1.

38.-Gallo, C., 2010, Manual de Manejo y Transporte Ovino, Facultad de Ciencias Veterinarias, Chile.

- 39.-Sandoval, R.H.L. 2018, Fotografías del Curso de Clínica Ovina. FES-Cuautitlán, UNAM, México.
- 40.-Shimada, A.S., Rodríguez, G.F., Cuarón, I.J.A, 1986, Engorda de Ganado Bovino en Corrales, Consultores en Producción Animal, S. C. México.
- 41.-Luer, S.C., Levio, C.J., Romero, Y.O., Bravo, M.S., Infraestructura Ovina, INIA, disponible en: www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38527.pdf
- 42.-Carpintería Metálica Lenzano Cabañas, disponible en: www.lenzanocabañas.com
- 43.-Fototeca digital, Sanidad animal, disponible en: apps.suat.es/fotovieteca/explotación_ovino/fotos.html
- 44.-Martínez, S.K.M., 2017, Principios Básicos para la Producción de Carne Ovina en Confinamiento (Revisión Bibliográfica). Tesis, FES-Cuautitlán, UNAM, México.
- 45.-Martínez, R.J. 2006, Apuntes de Zootecnia Ovina. UNAM. México.
- 46.-Cuellar, O.J.A., 2008, Uso de pisos de rejilla en explotaciones ovinas. En: Tecnologías para los ovinocultores. Sistema producto ovino.
- 47.-De Lucas, T.J., Chávez, R.O., Jiménez, B.R., Martínez, L.P., Pérez, R.M.A., Ochoa, U.G., 2003, Construya corrales modulares funcionales. Revista del Borrego y la Cabra, numero 23.
- 48.-Castellaro..G. G., Orellana, M.C., Escanilla C.J.P. 2015. Manual básico de nutrición y alimentación de ganado ovino. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile
- 49.-Ureña, F. 2012. Lección 4. Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos en monogástricos y rumiantes. Universidad de Córdoba, disponible en: www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=153
- 50.-Biomont. 2015. Tracto digestivo del ternero lactante y absorción de vitaminas liposolubles. Disponible en: www.actualidadganadera.com/biomont/articulos/tracto-digestivo-del-ternero-lactante-y-absorcion-de-vitaminas-liposolubles.html
- 51.-Ureña, F. 2012. Lección 6. Digestión, absorción y metabolismo de las materias nitrogenadas Universidad de Córdoba, disponible en: www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=148
- 52.-David C. 2009, Lamb Feedlot Management Guide, USAID – IRAK
- 53.-González A.J.M. 2018. Utilización de dietas altas y bajas en grano en engorda de corderos. Demostración pecuaria y Talle “Engorda de corderos con dieta alta o

baja en granos” Material didáctico. Facultad de Agrobiología. Universidad Autónoma de Tlaxcala.

54.-Oviedo F.G.T. 2009, Bases para la engorda de corderos a corral y sus costos de producción. Programa de especialización en producción ovina y caprina. FES-Cuautitlán, UNAM.

55.-Shimada A.S., Rodríguez F.G., Cuarón A.J. 1986. Engorda de ganado bovino en corrales.. Consultores en producción animal, México.

56.-Morfin, L:L: 2008, Métodos de conservación de forraje, FES-Cuautitlán, UNAM, México.

57.-Huerta B.M. 1995, Comportamiento de Ovinos alimentados con subproductos lignocelulosicos. Curso Tópicos Actuales sobre Nutrición y Alimentación de Ovinos en Engorda. AMTEO.

58.-Martínez, R.L.R.L. 2007. Uso de esquilmos agrícolas e industriales en la alimentación de ovinos, Tecnologías para ovinocultores, paginas 1 al 5. Sistema Producto Ovino. México.

59.-González, M.S.S. 2000. Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación del ganado. SAGARPA. México.

60.-García, G.U.A., González, R.M, Pescador, S.N. 2010. Utilización del heno de chícharo como una alternativa en la alimentación de ovinos. Revista del Borrego y la Cabra, número 64, México.

61.-Ángeles C.S. C, Corona G.L., Escamilla G.J.I., Melgarejo V.L.G., y Spross S.a.K. 2013. Alimentación animal, Forrajes y Concentrados, Serie Bovinos. División Universidad Abierta a Distancia y Educación Continua. UNAM, México.

62.-Bores, Q.R.F. 2010. Utilización de esquilmos y conservación de forraje para la alimentación animal. Revista del Borrego y la Cabra, numero 63. México.

63.-Vélez, I.A., Guevara, H.F., Gómez, C.H., Ovando, C.J., Espinoza, G.J.A., Sonder, K., Rodriguez, L.L.A., Reyes, M.L., Fonseca, F.M.A., Ocaña, G.M.J., Borja, B.M., Pinto, R.R., Camacho, V.T.C., Beucheldt, T., Hernandez, R.V.M., 2013.Rstrojos, Manejo, Uso, y Mercado en el Centro y Sur de México, INIFAP 1ª edición. México.

64.-Flores B.J. 2018, Importancia de los forrajes en las dietas de engorda. Demostración pecuaria y Taller “Engorda de corderos con dieta alta o baja en granos” Material didáctico. Facultad de Agrobiología. Universidad Autónoma de Tlaxcala.

- 65.-Parsi, J., Godio, L., Miazzo, R., Maffioli, R., Echevarria, A., Provenzal, P., 2001, Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas, Curso de Producción Animal, FAV, UNRC. www.produccion-animal.com.ar
- 66.-Pascual, I., Forraje y manejo de pasturas, 2001. Curso de Producción Animal, FAV, UNRC. www.produccion-animal.com.ar
- 67.-Morfin L:L: 2008, Manual de forrajes, Bromatología, FES-Cuautitlán, UNAM.
- 68.-Sánchez R, C., 1997, Engorda de corderos en corral, Memorias del Curso “Estrategias en la Alimentación de Ovinos. AMTEO, Querétaro, México.
- 69.-Duddy, G., Bell, A., Shands, C., Hegarty, R., 2007, Feedlotting Lambs, Primefacts.
- 70.-Sánchez del Real, C., 2008, Utilización de subproductos en suplementos para ovejas y Dietas de engorda de corderos. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- 71.-Martínez, R.L. 2008, Uso de la melaza en la alimentación de ovinos. Tecnologías para ovinocultores.
- 72.-Morfin, L:L. 2009, Suplementos Proteicos, Manual de Bromatología, FES-Cuautitlán, UNAM. México.
- 73.-Valencia, Z.M., 2015, Utilización de excretas de aves en la alimentación de ovinos. Disponible en: www.ugrj.org.mx.
- 74.-Ochoa, C.M.A., Urrutia, M.J., Uso de la pollinaza y la gallinaza en la alimentación de rumiantes, INIFAP. México.
- 75.-Feuchter, A., Fernando, R., Uso correcto de la urea en la alimentación del ganado, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- 76.-Bauza, R. 2012, Suplementos proteicos, Curso de Nutrición Animal. Montevideo, Uruguay.
- 77.-Nava, C. C., Díaz, C.A., Introducción a la digestión ruminal II. 2003, Revista del Borrego y la Cabra, numero 22.
- 78.-Yáñez, H.J.L., 2018, Nutrición mineral en corderos de engorda, Demostración pecuaria y Taller “Engorda de corderos con dieta alta o baja en grano”, Material Didáctico, Facultad de Agrobiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México.

- 79.-González, M. S. 1992. Crecimiento compensatorio en borregos. Avances recientes en la producción ovina. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- 80.-Tapia, S.G.F. 1998. Engorda intensiva de corderos. Tesis Universidad Autónoma Chapingo.
- 81.-Suárez H. H. 2017. Producción de bovinos para carne en confinamiento. Universidad Autónoma Chapingo.
- 82.-Bavera, G. A. 2006. Desbaste o Merma, Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. www.producción-animal.org.ar
- 83.-Villafranca, I. 2015. Datos técnicos de la unidad de acopio “El Rojo de Texcoco” Tequisistlan, Estado de México.
- 84.-REFERVET, 2017. Guía básica de referencia de Especialidades Veterinarias, Rumiantes y Equinos. PLM MÉXICO.
- 85.-González, A.J.M. 2018. Utilización de dietas altas y bajas en grano en engorda de corderos. Demostración pecuaria y Taller. Centro Demostrativo Ovino. Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- 86.-Oviedo, F.G.T. y Hernández, V.C. 2008. Bases para la engorda de corderos a corral y sus costos de producción. Programa de especialización en producción ovina y caprina. FES-Cuautitlán, UNAM.
- 87.- Radostis, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C., Hincheliff, K.W. 2002. Medicina Veterinaria, 9ª edición, Interamericana, España.
- 88.-Fayaez, I., 1996, Nuevas Técnicas de Producción ovina, Acribia, España.
- 89.-Oviedo F.G.T 2009. Bases para la engorda de corderos a corral y sus costos de producción. Programa de especialización en producción ovina y caprina FESC – UNAM.
- 90.-Tapia S.G.F. 1998. Engorda intensiva de corderos. Tesis de licenciatura. Universidad autónoma Chapingo.
- 91.-Suarez D. H. 2017. Producción de bovinos para carne en confinamiento. Guía práctica para técnicos y productores. Universidad autónoma Chapingo.
- 92.-Shimada, S.A, Rodríguez. G.F. 1986 Engorda de ganado bovino en corrales. Consultores en Producción Animal S.C. México.

XVI.-Índice de figuras, tablas, diagramas e imágenes

Figuras

pag

Figuras 1.- Estructura del valor de la producción pecuaria en México.....	7
Figura 2.- Inventario de ganado Ovino en México.....	8
Figura 3.- Porcentaje anual de matanza de Ovinos en México.....	9
Figura 4.- Producción nacional de la carne de Ovino.....	10
Figura 5.- Materiales diversos para la construcción de corrales.....	31
Figura 6.- Techumbre de un agua.....	33
Figura 7.- Orientación incorrecta de los techos en zona templada.....	33
Figura 8.- Bebedero de pileta.....	38
Figura 9.- Bebedero de medio tambo con techo.....	38
Figura 10.- Compartimientos gástricos de los Ovinos.....	40
Figura 11.- Distribución de los compartimientos digestivos de un cordero lactante..	41
Figura 12.- Digestión y absorción de carbohidratos.....	42
Figura 13.- Metabolismo proteico de los rumiantes.....	43

Diagramas

Diagrama 1.- Etapas del canal de comercialización de la carne ovina.....	11
Diagrama 2.- Canal de comercialización a través de intermediarios y acopiadores.....	12
Diagrama 3.- Canal de comercialización de cortes finos.....	15

<u>Imagen</u>	<u>pag</u>
Imagen 1.- Rebaño de criadores de Ovino.....	12
2.- Engorda de Ovinos.....	13
3.- Rampas para desembarque y/o embarque.....	28
4.- Bascula ganadera.....	29
5.- Manga de manejo de aluminio.....	30
6.- Manga de manejo en el interior del corral.....	30
7.- Piso de rejilla.....	34
8.- Comedero para ovinos de engorda.....	36
9.- Comedero para pasillo (henil y concentrados).....	36
10.- Diferentes tipos de bebedero.....	37
11.- Bodega de insumos para la elaboración de la dieta.....	39
12.- Fuentes comerciales de minerales y vitaminas.....	53
13.- Corderos próximos al destete, para ser engordados en confinamiento.....	54
14.- Engorda de los corderos de más de 30 kg.....	55
15.- Cordero en lote de engorda con orquitis epididimitis.....	55

16.-	Curva	de	crecimiento	
compensatorio.....				56
17.-	Diarrea		por	
acidosis.....				65
18.-	Mucosa		gástrica	
congestionada.....				71
19.-	Cordero	con	lesiones	de
poliencfalomalacia.....				75
20.-	Cordero	con	signos	de
Urolitiasis.....				78
21.-	Necropsia	de	borrego	con
pletórica.....				la
				vejiga
				79

<u>Tablas</u>					<u>pag</u>
Tabla	1.-	Criterios	para	la	planeación
instalaciones.....					de
					27
Tabla	2.-	Espacio		vital	para
Ovinos.....					
					31
Tabla	3.-	Diferentes		materiales	para
techumbres.....					
					32
Tabla	4.-	Requerimientos	para		bebederos
automáticos.....					
					37
Tabla	5.-	Requerimientos	nutricionales	en	Ovinos
engorda.....					de
					44
Tabla	6.-	Características	deseables	e	indeseables
acicalada.....					en
					la
					alfalfa
					45
Tabla	7.-	Valores	nutricionales	de	la
achicalada.....					alfalfa
					45

Tabla 8.- Valores nutricionales de diversos esquilmos agrícolas.....	46
Tabla 9.- Razones de la inclusión de forraje.....	47
Tabla 10.- Fuentes de energía empleadas en las dietas de engorda de Ovinos.....	47
Tabla 11.- Valores nutricionales en los granos de cereales.....	48
Tabla 12.- Fuentes de proteína.....	49
Tabla 13.- Valores nutritivos de diversos suplementos proteicos de origen vegetal.....	50
Tabla 14.- Valor nutricional de la pollinaza.....	50
Tabla 15.- Uso de la pollinaza.....	51
Tabla 16.- Requerimientos de minerales en Ovinos de engorda.....	53
Tabla 17.- Consumo de agua promedio en Ovinos de engorda.....	54
Tabla 18.- Pérdida de peso en porcentaje de merma por transporte.....	57
Tabla 19.- Manejo sanitario en el periodo de recepción.....	58
Tabla 20.- Algunas bacterinas toxoides comerciales utilizadas en Ovinos.....	58
Tabla 21.- Esquema de la fase de adaptación.....	59
Tabla 22.- Estrategia de alimentación de adaptación.....	60
Tabla 23.- Secuencia de raciones para acostumar a los animales al alimento de engorda.....	60

Tabla 24.-	Ejemplo de una dieta de engorda.....	61
Tabla 25.-	Costos por alimentación.....	82
Tabla 26.-	Costos por programa sanitario.....	82
Tabla 27.-	Costos por mortalidad.....	82
Tabla 28.-	Costos por renta de instalaciones.....	82
Tabla 29.-	Costos por manejo de obra y servicios técnicos.....	83
Tabla 30.-	Resumen de costos de producción.....	83
Tabla 31.-	Costo de producción de 1 kg de cordero.....	83
Tabla 32.-	Egresos e ingresos.....	83
Tabla 33.-	Utilidad y rentabilidad.....	83