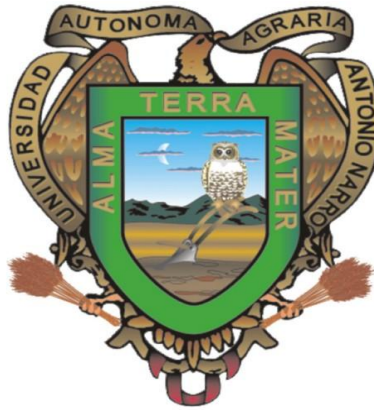


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MANEJO NUTRICIONAL EN OVINOS DE ENGORDA

POR:

TERESO GUTIÉRREZ MONTES

MONOGRAFIA:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TÓRREON, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MANEJO NUTRICIONAL EN OVINOS DE ENGORDA

POR:

TERESO GUTIÉRREZ MONTES

ASESOR PRINCIPAL


M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

TÓRREON, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MANEJO NUTRICIONAL EN OVINOS DE ENGORDA

POR:

TERESO GUTIÉRREZ MONTES

ASESOR PRINCIPAL


M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

TÓRREON, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MANEJO NUTRICIONAL EN OVINOS DE ENGORDA

POR:

TERESO GUTIÉRREZ MONTES

JURADO

M.C. JORGE ITURBIDE RAMIREZ

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

VOCAL

M.V.Z. ESEQUIEL CASTILLO ROMERO

VOCAL

M.C. SERGIO BARRAZA ARAIZA

VOCAL SUPLENTE

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

CORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



**Finalización de la División
Regional de Ciencia Animal**

TORREON COAHUILA

JUNIO 2013

Dedicatoria

A mis padres:

Sr. José Fidel Gutiérrez Campos

Sra. Ma. Lourdes Montes Sánchez

Porque a ellos les debo mi existencia, por que gracias a ellos soy una persona capaz de superar cualquier meta que me proponga con base a sus consejos y enseñanzas, les dedico este trabajo por todos los sacrificios y esfuerzos que han hecho para que yo pueda concluir mis estudios.

Mil gracias: Por darme la oportunidad de terminar una carrera, por los sabios consejos que me brindan a través de mi vida, por su apoyo incondicional en todo momento y sobre todo gracias por la mejor herencia que me han dado, una profesión.

A mis hermanos

Isabel, Gabriela, Lourdes, María, Beatriz, Consuelo, José Fidel.

Gracias por su comprensión y apoyo en todo momento, gracias por apoyarme como lo han hecho siempre, por su comprensión y amor al compartir momentos de alegría y tristeza, al gran apoyo que me brindan aun estando lejos de casa, siempre estaremos unidos en cualquier adversidad que en la vida nos encontremos, que dios los bendiga.

Agradecimientos

Ala familia Gutiérrez Montes:

Por apoyarme en las buenas y en las malas, de los cuales estoy orgulloso por tenerlos a mi lado, motivándome a superarme día con día.

A DIOS por darme la oportunidad de vivir sin importar las adversidades en esta vida, logrando la meta que me propuse, el a ver terminado mis estudios de licenciatura, gracias.

A la UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONJO NARRO por todo el conocimiento y la experiencia adquiridas en ella, gracias por darme la oportunidad de superarme humana y profesionalmente.

Al Dr. Pedro Antonio Robles Trillo por brindarme su conocimiento y experiencia, gracias.

Al M.V.Z. Sergio Orlando Yong Wong, ya que durante este tiempo no solo fue mi maestro, también un gran tutor y un gran amigo, gracias.

Al M.C. Jorge Iturbide Ramírez por su paciencia, orientación y valiosa participación en la elaboración de este documento, gracias.

A mis profesores por compartir sus conocimientos para mi formación Profesional.

A todos mis amigos(as) por pasar grandes momentos buenos y por darme la oportunidad de ser su amigo, Por alentarme y por sus consejos ya sean buenos o malos, por su compañía y por esos grandes momentos vividos en la universidad, Dios guie su camino siempre.

Índice:

1- Objetivos.....	1
2- Introducción.....	2
3- Situación actual de la ovino cultura enMéxico.....	3
4- Sistemas de producción en ovinos.....	5
4.1- Sistema extensivo.....	5
4.2- Sistema intensivo.....	6
4.3- Sistema mixto.....	6
5- Alimentación.....	7
5.1- Digestión en rumiantes.....	9
5.2- Microfloraruminal.....	14
6- Requerimientos nutricionales.....	16
6.1- Proteína.....	17
6.2- Energía.....	18
6.3- Vitaminas.....	22
6.4- Minerales.....	22
6.5- Agua.....	23
6.6- Tablas de requerimientos nutricionales.....	25
7- Ingredientes mas utilizados en la engorda.....	29
8- Restricciones de ingredientes.....	30
9- Conclusiones.....	31
10- Bibliografía.....	32

Objetivos

Objetivos generales:

Proporcionar un material de apoyo para productores y estudiantes sobre los principales requerimientos nutricionales de los ovinos para abasto.

Objetivos específicos:

Hablar sobre la nutrición de ovinos y sobre los principales procesos de digestión de nutrientes.

Explicar los conocimientos básicos de nutrición para los profesionistas técnicos y productores, para que puedan aplicarlos en la engorda de ovinos.

Introducción

La actividad de producción de ovinos en México se remonta a la introducción de razas españolas tales como lacha, churra y manchega, traídas en el segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493, y el posterior cruzamiento de estas razas con otras que han ingresado al país desde el siglo pasado hasta nuestros días (Romero, 2006).

El rebaño nacional se fue incrementando a través de los años, principalmente en manos de los españoles (Romero, 2006).

En la ciudad de México se prefería la carne de carnero y se consumía más que la de res (Romero, 2006).

México se ubica dentro de los diez principales países productores de ganado a nivel mundial: sin embargo, los sistemas de producción presentan problemas de manejo, deficiente nutrición y bajo nivel tecnológico, lo que ocasiona una baja producción (Pérez, 2010).

A pesar de que la producción ovina ocupa uno de los últimos lugares por su impacto económico en la industria pecuaria nacional, es reconocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero, por 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, principalmente en las grandes ciudades como el Distrito Federal y su área conurbana del Estado de México, Guadalajara y Monterrey. (Cuellar, 2010).

Situación actual de la ovinocultura en México.

En su gran mayoría los rebaños ovinos mexicanos tienen índices de producción deficientes y con poco interés de los productores en constituir una empresa económicamente redituable. La orientación de la ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, obteniéndose altos precios en pie y canal en comparación a otras especies pecuarias (Cuellar, 2010).

La población nacional de ovinos se incrementó en los últimos años, de 6.2 millones de cabezas en 2001, a 8.1 millones de cabezas en 2010 (Gonzales et al., 2013).

Los principales estados productores de cabezas de ganado ovino son: Estado de México (45%), Hidalgo (13%), Veracruz (8%), Oaxaca (7%), san Luis potosí (6%), puebla (5%), otros estados (16%) (Cuellar, 2010).

El desarrollo de la ovinocultura en el trópico se ha debido a la alta demanda existente en el centro del país y los atractivos precios de mercadeo. Sin embargo, la productividad de los ovinos en pastoreo está limitada por dos factores: la calidad de los pastos y la alta incidencia de parásitos gastrointestinales. Ambos factores afectan el crecimiento de los corderos y, por tanto, el tiempo al que salen los animales al mercado (Gonzales et al., 2013).

Para aprovechar el potencial de crecimiento de los corderos en sus diferentes etapas (predestete y postdestete), y reducir los días de engorde, el uso de dietas integrales ha sido una opción que ha permitido obtener ganancias de peso de los 180 a 250 g por cordero en sistemas intensivos en comparación con sistemas de producción en pastoreo y complementación alimenticia, con el cual, las ganancias de peso oscilan entre 120 y 147 g por cordero (Gonzales et al., 2013).

El Consumo Nacional Aparente (CNA) de la carne ovina se encuentra estimado en 76, 300 Ton., por lo que la producción nacional cubre el 70 % y las Importaciones cubren el 30 % del CNA, teniendo una disponibilidad *per cápita* 0.700 kg. El destino del CNA de la carne de ovino, se distribuye en su totalidad (95%) a través de platillos tradicionales y el 5% restante se destina en otras formas de consumo (Cortes, Restaurantes, Autoservicios, Hoteles, etc.) (Arteaga, 2011).

La producción de carne de ovino en México no satisface la demanda interna por lo que se importa 60% del consumo nacional, principalmente de Australia (61%), Nueva Zelanda (23%), Estados Unidos (1%) Chile(4%) y otros (1%)(Arteaga, 2011).

Sistemas de producción de ovinos

Cuando se disponía de enormes extensiones de tierra, y había pocos cercos y poca presión en los agostaderos, la ovinocultura era negocio, porque se podían manejar rebaños numerosos a un costo de la tierra reducido, con bajos salarios y con disponibilidad de henos, ensilados y granos para el invierno. La presión del reparto agrario y la necesidad de someter al cultivo, no siempre en forma recomendable, tierras que antes eran pastizales, obligó a confinar a los borregos en superficies cada vez más pequeñas. Anteriormente, no se manejaban criterios como carga animal o coeficientes de agostadero, lo cual llevó a una tendencia del deterioro de las praderas por sobrepastoreo (Romero, 2006).

En ovinos se manejan tres principales sistemas de producción:

- Sistema extensivo
- Sistema intensivo
- Sistema mixto

Sistema extensivo. Se basa, principalmente, en el aprovechamiento de los pastos naturales y muy pocas veces se utilizan praderas cultivadas. La conversión alimenticia de los pastos nativos es muy pobre en los distintos ambientes, debido al terreno, clima y condiciones topográficas (Romero, 2006).

Dentro del sistema extensivo existen dos tipos:

En potreros en el norte del país, con o sin cercos, a veces con buenas inversiones en cercas o mallas y aguajes. Los problemas más comunes en estos sistemas son: que los campos se sobrepastorean, los suelos con tapiz delgado, tienen una erosión alta; los aguajes son escasos; el número de potreros es insuficiente y existe una elevada incidencia de depredadores; la alimentación es escasa y errática, y se practica poco la suplementación.

El otro tipo de sistema extensivo se practica principalmente en la zona centro del país y se basa en el pastoreo diurno y encierro nocturno, está totalmente supeditado a la benevolencia climática (precipitación pluvial, vientos, temperatura, etc.)

Sistema intensivo. En México hay pocos y se encuentran principalmente en la zona centro, se caracterizan por tener un alto grado de tecnificación, por lo que ya son considerados como empresas productivas. En este sistema ya se utilizan programas productivos considerando las diferentes etapas productivas de los animales, medicina preventiva, economía, administración y mercadeo. Se llevan registros de producción y un control más estricto de la productividad de la empresa. La mayoría de estas empresas se dedican a la producción de animales para venta de pie de cría y en los últimos años han surgido empresas productoras de cordero para abasto (Romero, 2006).

Sistema mixto. Es una combinación de los dos anteriores, en los cuales la producción se basa en el pastoreo diurno con pastos nativos o introducidos y una complementación con concentrado al regresar los animales al encierro (Romero, 2006).

Alimentación

Manejar la alimentación implica la elección, preparación y modo de suministro del alimento para mantener la salud y obtener la mejor respuesta productiva del animal, constituye uno de los factores fundamentales en los sistemas productivos ovinos, ya que de su manejo depende el éxito en cada una de las etapas del ciclo de producción, en este caso la producción de ovinos para abasto.

La finalidad de la nutrición es la de proveer alimentos combinados que satisfagan los nutrientes que requiere el animal para su salud y producción de acuerdo con su edad, estado productivo y lugar donde se cría (Muños, 2004).

La engorda intensiva de ovinos es una práctica que aún no está muy difundida como la de bovinos, prevaleciendo la forma tradicional de enviar al sacrificio animales mayores de dos años de edad; una opción para este problema es el finalizar animales con dietas altas en granos (Bustamante, 2002)

De manera ideal, los corderos deberían estar listos para el sacrificio a temprana edad (6-8 meses); sin embargo, esto no siempre sucede así, ya que tales animales son alimentados por períodos prolongados en confinamiento con dietas basadas en esquilmos agrícolas y suplementados o en praderas irrigados de buena calidad(Bustamante, 2002).

El sistema intensivo de producción de ovinos de engorda esta basado en un destete temprano de las crías a las 8 semanas de edad y someterlo a una dieta concentrada hasta alcanzar su peso para el mercado (Bustamante, 2002).

El primer problema a resolver para la aplicación de una correcta alimentación, es valorar adecuadamente las necesidades nutritivas durante las distintas etapas del ciclo productivo.

Digestión en rumiantes

Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pasto o forraje. Esta característica se basa en la posibilidad de poder degradar los hidratos de carbono estructurales del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina, muy poco digestibles para las especies de estómago simple o no-rumiantes (Relling y Mattioli, 2003).

Basada en esta diferencia fundamental, la fisiología digestiva del rumiante adquiere características particulares. La degradación del alimento se realiza mayoritariamente por digestión fermentativa y no por acción de enzimas digestivas, y los procesos fermentativos los realizan diferentes tipos de microorganismos a los que el rumiante aloja en sus divertículos estomacales (DE). Por esta razón tenemos que tener presente que al alimentar a los rumiantes primero estamos alimentando a los microorganismos rúmiales, y que para su buen desarrollo tiene que haber un medio ruminal favorable para ello. De esta forma hay una simbiosis entre las bacterias y el animal (Relling y Mattioli, 2003).

La digestión fermentativa requiere del desarrollo adaptativo del estómago del rumiante.

En un rumiante adulto el estómago puede llegar a ocupar hasta el 75 % de la cavidad abdominal y junto con su contenido representa alrededor del 30 % del peso vivo del animal. Se divide en cuatro cavidades: el retículo (red o redecilla), el rumen (panza), el omaso (librillo) y el abomaso (cuajar).

El rumiante nace con un aparato digestivo que estructural y funcionalmente se asemeja al de un no rumiante.

El desarrollo de los DE suele dividirse en tres períodos:

1- Entre el nacimiento y las tres semanas de vida. El animal es “lactante”, posee sólo capacidad de digerir leche y depende de la absorción intestinal de glucosa para mantener un valor de glucemia, que es semejante al de un no rumiante (alrededor de 1 gr/l) (Relling y Mattioli, 2003).

2- Entre las tres y las ocho semanas de vida. Es un “período de transición” durante el cual el animal comienza a ingerir pequeñas cantidades de alimento sólido y se van desarrollando gradualmente los DE. Los valores de glucemia comienzan a disminuir mientras aumenta la concentración plasmática de ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente acetato (C2), propionato (C3) y butirato (C4) (Relling y Mattioli, 2003).

3- A partir de las ocho semanas de vida. Los DE están bien desarrollados y permiten una digestión fermentativa propia del rumiante adulto (Relling y Mattioli, 2003).

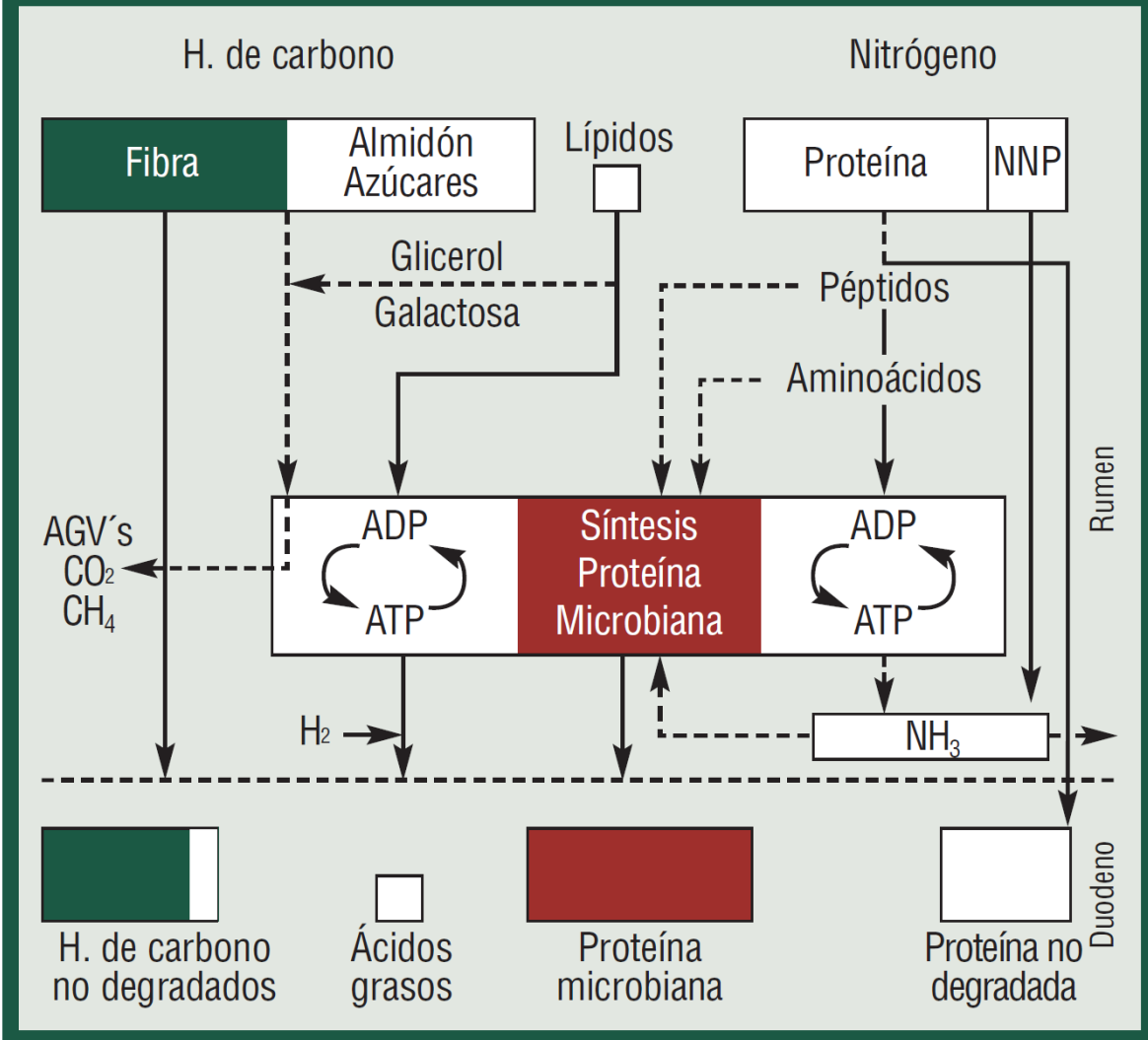
En los rumiantes, la mayor parte de los componentes orgánicos de la dieta son degradados y fermentados en el retículo-rumen, lugar en el que se desarrolla una amplia población microbiana, con predominio de bacterias pero con participación también de protozoos y hongos. Estos microorganismos poseen un dispositivo enzimático capaz de degradar los carbohidratos de reserva (almidón y azúcares) y estructurales integrados en la pared celular de la planta (celulosa, hemicelulosas y pectinas), así como las proteínas y los componentes nitrogenados no proteicos de la dieta (Castrillo y Balcells, 2002).

Los productos finales de la fermentación consisten fundamentalmente en ácidos grasos volátiles, metano, dióxido de carbono y amoníaco. Los ácidos grasos volátiles (mayoritariamente acético, propiónico y butírico) son absorbidos en su mayor parte a través de la pared del rumen y constituyen la principal fuente de energía para el animal hospedador. El metano es eliminado por eructación y representa una pérdida neta de energía inherente a los procesos de fermentación, a la que ha de sumarse el calor que generan los mismos. Una parte del amoníaco es reutilizada por los microorganismos ruminales para la síntesis de su propia proteína celular y otra parte es absorbida, mayoritariamente en el rumen, pasando por circulación entero-hepática a hígado, donde es transformado en urea. Ésta es en parte eliminada por orina y en parte reciclada de nuevo al aparato digestivo, por difusión o a través de saliva (Castrillo y Balcells, 2002).

Los lípidos de la dieta, en su mayor parte triglicéridos y galactolípidos, son hidrolizados a glicerol, galactosa y ácidos grasos. Los primeros son fermentados, en tanto que los ácidos grasos pasan sin fermentar a omaso, si bien los insaturados son masivamente hidrogenados en el rumen (Castrillo y Balcells, 2002).

A partir de estos procesos de degradación los microorganismos obtienen energía en forma de ATP, que utilizan para sus funciones de mantenimiento y crecimiento celular. La mayor parte de la energía procede de la fermentación de los hidratos de carbono, siendo escasa la que consiguen a partir de la proteína y mínima la obtenida de las grasas, debido a que solamente es fermentada la parte hidrocarbonada. Por desarrollarse en anaerobiosis la oxidación de la materia orgánica es incompleta, por lo que los microorganismos sólo pueden captar del orden del 10% de la energía del sustrato. En estas condiciones, la disponibilidad de sustratos fermentables es el principal factor determinante del crecimiento microbiano, siempre que el aporte de nitrógeno y otros metabolitos (azufre, fósforo, niacina...) no lo sean (Castrillo y Balcells, 2002).

Figura 1. Esquema del metabolismo ruminal
(Castrillo y Gasa 1990).



Tomado de (Castrillo y Balcells, 2002)

Microfloraruminal

Los microorganismos responsables de la digestión fermentativa incluyen bacterias, protozoos y hongos.

Las bacterias representan la fracción de la población ruminal imprescindibles para la vida del rumiante. El neonato adquiere esta flora por el contacto directo con otros animales o bien por contacto indirecto a través de elementos contaminados como forrajes o agua de bebida (Relling y Mattioli, 2003).

Las *bacterias* son los microorganismos más abundantes en el rumen, estando en una concentración del orden de 10^{10} a 10^{11} bacterias por gramo de contenido ruminal. Pertenecen a una gran variedad de grupos taxonómicos, aunque todos ellos son anaerobios estrictos o facultativos. Las bacterias son esenciales para la vida del rumiante, ya que producen los nutrientes a partir de la materia vegetal (Ruiz et al., 2008).

Los *protozoos* están presentes en una concentración de 10^5 - 10^6 protozoos por gramo de contenido ruminal, que equivale a un peso similar al de las bacterias. Principalmente son del grupo de los ciliados aunque también los flagelados están presentes, en especial en los animales jóvenes. No son esenciales para el rumiante, pero intervienen regulando las poblaciones bacterianas y regulan la velocidad de digestión de algunos productos que serían degradados con rapidez por las bacterias como el almidón y algunas proteínas. (20)

Cuando son degradados en el intestino del rumiante le aportan proteínas de mejor calidad biológica que las de las bacterias, partículas de almidón no digerido y ácidos grasos poliinsaturados como el linoleico. De manera que la presencia de los protozoos es un índice de buena funcionalidad ruminal(Ruiz et al., 2008).

Los hongos son relativamente poco importantes e intervienen favoreciendo la digestión de la pared celular vegetal. En el rumen se producen procesos de simbiosis, de manera que los productos de desecho de unos grupos es el substrato de otro grupo de microorganismos como el de organismos celulolíticos no proteolíticos que viven en simbiosis con los no celulíticos proteolíticos, o la que se produce en la síntesis de vitaminas del grupo B (Ruiz et al., 2008).

Grupo de bacterias	Característica funcional	Principales productos finales de su metabolismo
Celulolíticas	fermentan hidratos de carbono estructurales de la pared celular (celulosa, hemicelulosa y pectinas)	AGV (especialmente acetato)
Amilolíticas	fermentan hidratos de carbono de reserva de granos (almidón)	AGV (especialmente propionato)
Sacarolíticas	fermentan hidratos de carbono simples (azúcares vegetales)	AGV (especialmente butirato)
Lactolíticas	metabolizan el lactato	AGV (especialmente propionato)
Lipolíticas	metabolizan las grasas	Acidos grasos libres y AGV (especialmente propionato)
Proteolíticas	degradan las proteínas	AGV y amoníaco (NH₃)
Metanógenas	producen metano	metano (CH₄).
Ureolíticas	hidrolizan la urea	CO₂ y NH₃.

Tomado de (Relling y Mattioli, 2003)

Requerimientos nutricionales de ovinos en engorda

La alimentación es uno de los principales factores condicionantes de la Producción Animal y sus efectos pueden apreciarse, en general, tanto en lo que se refiere a la cantidad como a la calidad de los productos animales producidos. Además, la alimentación es el coste productivo más importante en las explotaciones ganaderas, lo que en la práctica hace que sea un punto de especial interés y preocupación con vistas a mejorar su margen económico (Caja, 2001)

Requerimiento nutricional es la cantidad de un nutrimento que debe ser suplido en una dieta balanceada para satisfacer las necesidades de un animal saludable en un ambiente compatible con su bienestar (Huerta, 2002).

La engorda intensiva de corderos en México es un negocio atractivo que demanda dietas apropiadas a las condiciones específicas de cada explotación (Rosales y Pomiano, 1994)

El ganado, en general, requiere una diversidad de nutrientes para su mantenimiento y propósitos productivos (Castellaro, 2009).

Para formular alimentos menos costosos pero más eficientes los productores deben cumplir los requerimientos nutricionales de cada animal en su etapa particular de vida (Gimenez 2010).

La estimación de las principales necesidades nutritivas diarias del ganado ovino se realiza, como mínimo, respecto a **5 nutrientes fundamentales** (Caja, 2001).

En el caso del sistema francés del INRA, que es el más utilizado para el caso del ganado ovino en nuestro país, corresponden a: (3)

Los nutrientes requeridos por el animal, se pueden agrupar en cinco categorías:

1. Proteína (se puede hablar de Nitrógeno en los rumiantes).
2. Energía
3. Vitaminas.
4. Minerales.
5. Agua.

(Churchet al., 2002).

Proteína

- **Proteína**, expresada también en forma neta como Proteína Digestible en el Intestino (**PDI**) a partir del contenido en Proteína Bruta ($PB = N \times 6.25$) de las producciones, asumiendo distintos coeficientes de conversión de la PB en PDI según la situación productiva (Caja, 2001).

En los pequeños rumiantes, la cantidad de proteína es más importante que la calidad de la proteína. Cuando los suplementos de proteínas es el objetivo principal, el costo por kilo de proteína es la consideración más importante.

La proteína se utiliza para reparar tejidos antiguos y la construcción de nuevos tejidos. La deficiencia de proteínas es más perjudicial para el animal joven, por lo que una cantidad adecuada de proteína debe ser suministrada si el crecimiento rápido y alta producción se quiere obtener. Por otra parte, la alimentación excesiva es cara (Gimenez 2010)

Energía

La unidad base que se emplea para expresar los términos energéticos es la caloría abreviado como cal, y se define como la cantidad de calor necesaria para incrementar la temperatura de un gramo de agua.

Una kilocaloría que se abrevia como kcal, equivale a 1000 calorías, la mega caloría que se abrevia como Mcal equivale a 1000 kilocalorías o aun millón de calorías (Shimada, 2005).

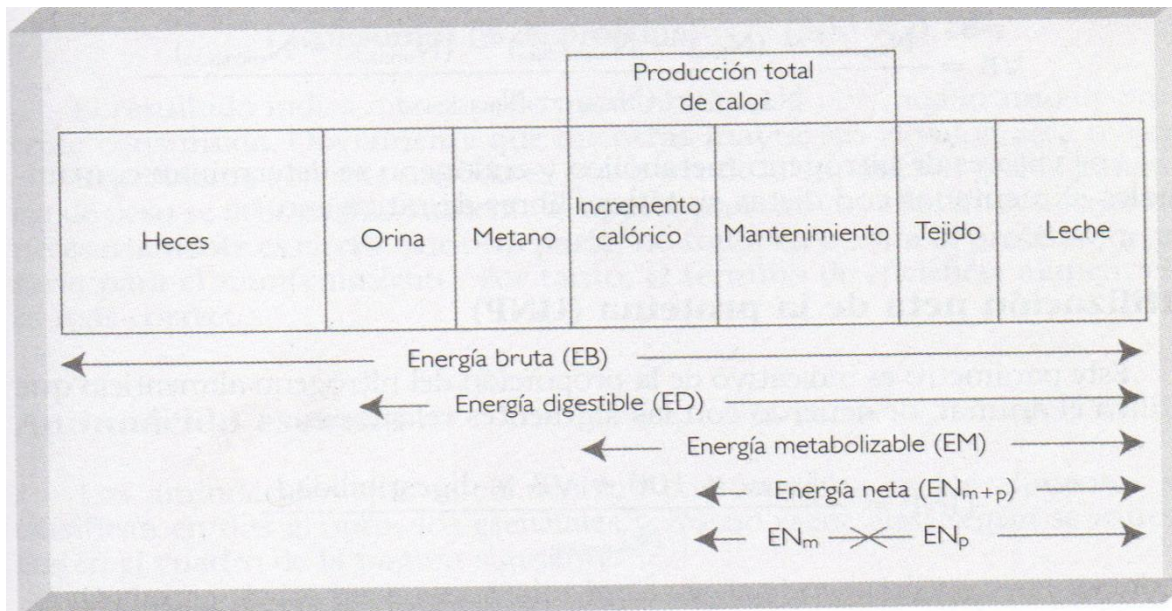
La energía puede encontrarse en diferentes nombres como TND, energía bruta, energía digestible, energía metabolizable, energía neta, esta clasificación se da sobre el aprovechamiento y la pérdida que obtiene el animal en la digestión de los alimentos (Shimada, 2005).

Total de nutrientes digestibles (TND)

También conocido como nutrimentos digestibles totales (NTD) es un método matemático para el cálculo aproximado de la energía que libera un ingrediente dado, el método consiste en tomar los valores de componentes orgánicos del análisis proximal ósea la proteína cruda, el extracto etéreo, la fibra cruda, y el extracto libre de nitrógeno (mas no la materia mineral que se considera inorgánica) y multiplicarla por su digestibilidad respectiva. El producto del valor del extracto etéreo multiplicado por su digestibilidad se multiplica por 2.25 pues se considera que las grasas en promedio liberan esta cantidad de veces mas energía que las proteínas y los glúcidos, este valor junto con los otros resultados parciales se suman y el total se divide entre 100, con objeto de extraer el TND como un porcentaje del ingrediente (Shimada, 2005)

La energía bruta es la energía que se desprende de un alimento al quemarse totalmente en una bomba calorimétrica

El TND y la energía digestible se pueden considerar como lo mismo la conversión de TND a energía digestible se ase considerando que 4.4kcal de ED es lo mismo que un gramo de TND. La energía digestible es el resultado del total de energía bruta contenida en el alimento menos la energía que contiene el remanente de alimentos digeridos expulsados en las heces. La energía metabolizable es el resultado de la energía digestible menos la energía que se pierde en la orina en forma de compuestos nitrogenado y en el metano expulsado en forma de eructo tras la fermentación en ovinos, se observo que en los rumiantes la energía metabolizable representa un 82% de la energía digestible, la energía neta es el resultado de la energía metabolizable total menos la energía perdida en el mantenimiento de la temperatura corporal, la energía mas exacta para formular alimentos es la energía neta puesto que se considera solo la energía que se utiliza para mantener el cuerpo, para producir tejidos o leche, pero no todos los alimentos esta analizados para este tipo de sistema(Shimada, 2005).



Tomada de (Shimada, 2005)

El factor limitante más común en la nutrición de pequeños rumiantes es la energía. Una escasez de energía se traducirá en disminución de la producción, problemas reproductivos, aumento de la mortalidad y aumento de la susceptibilidad a enfermedades y parásitos (Gimenez 2010).

Los alimentos más abundantes disponibles son las mejores fuentes de energía. Sin embargo en las ovejas a menudo hay desnutrición. Los Pastos y forrajes de baja calidad o cantidades inadecuadas de alimento son las principales causas de la deficiencia de energía. Las principales fuentes de energía para los pequeños rumiantes en engorda son generalmente granos (Gimenez 2010).

Vitaminas

Las vitaminas son compuestos que son necesarios para el crecimiento normal, la salud, y la reproducción. Los pequeños rumiantes requieren gran cantidad de vitaminas, al igual que hacen otros animales. Sin embargo, sus necesidades de vitamina dietéticos son relativamente simple debido a la naturaleza de los alimentos que consumen normalmente y la síntesis de vitaminas en el rumen (Gimenez 2010)

Minerales

- Minerales, fundamentalmente los valores netos de las necesidades de **Ca** y **P** (macrominerales) igualmente estimados a partir de los respectivos contenidos en las Producciones y excreciones (Caja, 2001)

Los minerales esenciales para las ovejas y las cabras son el calcio, el fósforo. Las principales fuentes de estos minerales son la dieta, varios suplementos minerales y, en algunas zonas, el suministro de agua. Los minerales son necesarios en pequeñas cantidades (Gimenez 2010).

El calcio es un constituyente necesario de los huesos y los dientes y es esencial para la acción regular del corazón y la actividad muscular. A la deficiencia de calcio en la falta de crecimiento y desarrollo de los huesos en animales en crecimiento (Gimenez 2010)

El fósforo es una parte esencial de la sangre y de todas las células en el cuerpo. Está implicado en las reacciones químicas que liberan energía en el cuerpo. Los huesos y dientes contienen cantidades relativamente grandes de fósforo, así como de calcio (Gimenez 2010).

El calcio y el fósforo están interrelacionados: mientras que se requiere un suministro adecuado de cada uno, sino que también debe estar presente en la ración en las proporciones adecuadas (Gimenez 2010).

Agua

Cuantitativa y funcionalmente, este nutrimento es el mas importante para la fisiología del animal, pues no solo constituye mas del 50% de su peso, sino que la perdida de tan solo 10% del agua corporal provoca la muerte del individuo (Shimada, 2005).

Las múltiples funciones del agua en el cuerpo del animal incluyen:

- Ayudar a digerir los alimentos.
- La regulación de la temperatura corporal.
- Lubricante.
- Transporte de los desechos del cuerpo (Gimenez 2010).

Los nutrientes (macrominerales, microminerales, vitaminas, etc.), aunque también importantes, no son normalmente utilizados en los ajustes de las raciones y se suministran en mezclas previamente formuladas, comúnmente llamados correctores vitamínicos y minerales (CVM). El ovino es sin embargo especialmente sensible a las carencias y excesos de **Cu** (ataxia por carencia y muerte por toxicidad), **Se** (miodistrofia) y **S** (leche y lana), entre otros (Caja, 2001).

Las siguientes tablas proporcionan estimaciones de las necesidades nutricionales diarias de corderos de engorda extraídas de 2 diferentes fuentes

Requerimientos ovinos TND, total de nutrientes por día por animal.

Table 1. Nutrient Requirements Of Sheep: Daily Nutrient Requirements Per Animal.									
Body Wt. (lb.)	Avg. Daily Gain (lb.)	Dry Matter (lb./head ^a)	% Body Weight	Total Protein (lb.)	TDN ^b (lb.)	Ca (lb.)	P (lb.)	Vitamin A (IU)	Vitamin E (IU)
Early-Weaned Lambs, Moderate Growth Potential^c									
22	0.44	1.1	5.0	0.38	0.9	0.008	0.004	470	10
44	0.55	2.2	5.0	0.37	1.8	0.012	0.005	940	20
66	0.66	2.9	4.3	0.42	2.2	0.015	0.007	1410	20
88	0.76	3.3	3.8	0.44	2.6	0.017	0.008	1880	22
110	0.66	3.3	3.0	0.40	2.6	0.015	0.008	2350	22
Early-Weaned Lambs, Rapid Growth Potential^c									
22	0.55	1.3	6.0	0.35	1.1	0.011	0.005	470	12
44	0.66	2.6	6.0	0.45	2.0	0.014	0.006	940	24
66	0.72	3.1	4.7	0.48	2.4	0.016	0.007	1410	21
88	0.88	3.3	3.8	0.51	2.5	0.019	0.009	1880	22
110	0.94	3.7	3.4	0.53	2.8	0.021	0.015	2350	25
132	0.77	3.7	2.8	0.53	2.8	0.018	0.010	2820	25
Lambs Finishing, 4 To 7 Months Old^c									
66	0.65	2.9	4.3	0.42	2.1	0.014	0.007	1410	20
88	0.60	3.5	4.0	0.41	2.7	0.014	0.007	1880	24
110	0.45	3.5	3.2	0.35	2.7	0.012	0.007	2350	24

Tomada de (Gimenez 2010)

Requerimientos ovinos TND, concentración total de nutrientes en el 100% de materia seca.

Body Wt. (lb.)	Avg. Daily Gain (lb.)	Dry Matter (lb./head ^a)	% Body Weight	Total Protein (%)	TDN ^b (%)	Ca (%)	P (%)	Vitamin A (IU)	Vitamin E (IU)
Early-Weaned Lambs, Moderate Growth Potential									
22	0.44	1.1	5.0	34.5	81.8	73	36	427	9
44	0.55	2.2	5.0	16.8	81.8	55	23	427	9
66	0.66	2.9	4.3	14.5	75.8	52	24	486	7
88	0.76	3.3	3.8	13.3	78.8	52	24	570	7
110	0.66	3.3	3.0	12.1	78.8	45	24	712	7
Early-Weaned Lambs, Rapid Growth Potential									
22	0.55	1.3	6.0	27.0	84.6	85	38	361	9
44	0.66	2.6	6.0	17.3	76.9	54	23	361	9
66	0.72	3.1	4.7	15.5	77.4	52	23	455	7
88	0.88	3.3	3.8	15.4	75.8	58	27	570	7
110	0.94	3.7	3.4	14.3	75.7	57	30	635	7
132	0.77	3.7	2.8	14.3	75.7	49	27	762	7
Lambs Finishing, 4 To 7 Months Old									
66	0.65	2.9	4.3	14.5	72.4	48	24	486	7
88	0.60	3.5	4.0	11.7	77.1	40	20	537	7
110	0.45	3.5	3.2	10.0	77.1	34	20	671	7

Tomado de (Gimenez 2010)

Requerimientos ovinos, nutrientes diarios por animal.

Tabla 17.3. Requerimientos nutritivos de los borregos (nutrimentos diarios por animal).

Peso corporal kg	Ganancia o pérdida diaria, g	Materia seca ^a kg	Energía ^b			Proteína g	Calcio g	Fósforo g	Vitamina A UI	Vitamina E UI
			TND kg	ED Mcal	EM Mcal					
Corderos en finalización – cuatro a siete meses de edad ^f										
30	295	1.3	0.94	4.1	3.4	191	6.6	3.2	1410	20
40	275	1.6	1.22	5.4	4.4	185	6.6	3.3	1880	24
50	205	1.6	1.23	5.4	4.4	160	5.6	3.0	2350	24
Corderos destetados precozmente – potencial de crecimiento moderado ^f										
10	200	0.5	0.40	1.8	1.4	127	4.0	1.9	470	10
20	250	1.0	0.80	3.5	2.9	167	5.4	2.5	940	20
30	300	1.3	1.00	4.1	3.6	191	6.7	3.2	1410	20
40	345	1.5	1.16	5.1	4.2	202	7.7	3.9	1880	22
50	300	1.5	1.16	5.1	4.2	181	7.0	3.8	2350	22
Corderos destetados precozmente – potencial de crecimiento rápido ^f										
10	250	0.6	0.48	2.1	1.7	157	4.9	2.2	470	12
20	300	1.2	0.92	4.0	3.3	205	6.5	2.9	940	24
30	325	1.4	1.10	4.8	4.0	216	7.2	3.4	1410	21
40	400	1.5	1.14	5.0	4.1	234	8.6	4.3	1880	22
50	425	1.7	1.29	5.7	4.7	240	9.4	4.8	2350	25
60	350	0.77	1.29	5.7	4.7	240	8.2	4.5	2820	25

ED = energía digestible
EM = energía metabolizable
TND = total de nutrimentos digestibles

^aPara convertir de base seca a base original, dividir los valores de materia seca entre el porcentaje de materia seca del ingrediente particular.
^bUn kilogramo del total de nutrimentos digestibles igual a 4.4 Mcal de energía digestible; energía metabolizable es igual a 82 % de la energía digestible.
^cLos valores son aplicables para borregas de condición moderada. Las obesas deben alimentarse conforme la categoría del peso inmediato inferior y las delgadas conforme a la categoría del peso inmediato superior.
^dLos valores entre paréntesis corresponden a borregas amamantando durante las últimas cuatro a seis semanas de lactación.
^eCorderos que se destinan a reproductores, por las máximas ganancias de peso son secundarios.
^fGanancias máximas de peso esperadas.

Tomada de (Shimada, 2005)

Requerimientos ovinos, en porcentaje de la materia seca

Tabla 17.4. Concentración de nutrimentos en dietas para borregos (en porcentaje de la materia seca^a).

Peso corporal kg	Cambio de peso d ⁻¹ , g	Total de nutrimentos digestibles ^a (%)	Energía ^b		Ejemplo de dieta		Proteína cruda (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Vitamina A (activa)	Vitamina E UI/kg
			Energía digestible Mcal/kg	Energía metabolizable Mcal/kg	Concen- trado (%)	Forraje (%)					
Corderos en finalización – cuatro a siete meses de edad ^f											
30	295	72	3.2	2.5	60	40	14.7	0.51	0.24	1085	15
40	275	76	3.3	2.7	75	25	11.6	0.42	0.21	1175	15
50	205	77	3.4	2.8	80	20	10.0	0.35	0.19	1469	15
Corderos destetados precozmente – potencial de crecimiento moderado a rápido ^f											
10	250	80	3.5	2.9	90	10	26.2	0.82	0.38	940	20
20	300	78	3.4	2.8	85	15	16.9	0.54	0.24	940	20
30	325	78	3.3	2.7	85	15	15.1	0.51	0.24	1085	15
40-60	400	78	3.3	2.7	85	15	14.5	0.55	0.28	1253	15

^aLos valores de la tabla 17.4 se calcularon a partir de los requerimientos de la tabla 17.3, divididos entre el consumo diario. En el caso de los requerimientos diarios de vitamina E, éstos se calcularon multiplicando la vitamina E/kg de dieta × el consumo de materia seca.

^b Véase tabla 17.3.

^fTotal de nutrimentos digestibles calculado con base en: heno, 55 y 50 % en base seca y original; grano, 83 y 75 %, respectivamente.

Tomada de (Shimada, 2005)

Composición química de los principales ingredientes utilizados en la formulación de alimentos para ovinos

Composición Promedio en algunos de los Alimentos para el Ganado

PRODUCTO	MS	PC	FC	NDT	EN MCAL
ALIMENTICIO	%	%	%	%	MCAL/KG
Heno Alfalfa	92.0	13.0	30.0	47.8	1.05
Pasto Bahía	88.0	8.0	29.0	42.0	0.94
Plátano Seco	83.0	4.5	3.4	61.4	1.40
Grano de Cebada	89.0	11.6	6.0	76.0	1.70
Pasto Bermuda antes Floración	89.0	14.0	24.0	49.0	1.08
Pasto Bermuda en Floración	89.0	7.0	32.0	38.0	0.80
Trébol antes Floración	92.0	15.0	28.0	54.0	1.20
Harina de Sangre	89.0	80.0	1.0	60.0	1.30
Grano Seco de Cervecería	92.0	25.6	16.0	62.0	1.40
Grano Húmedo de Cervecería	20.0	5.2	3.0	13.7	0.31
Pasto Bromo antes Floración	89.0	14.2	26.7	60.5	1.37
Pasto Bromo en Floración	89.0	8.9	33.0	52.5	1.17
Pulpa de Cítricos	90.0	6.2	13.0	76.0	1.70
Maíz Molido	89.0	8.9	2.3	72.0	1.65
Gluten de Maíz	90.0	22.0	8.0	75.0	1.72
Ensilaje de Maíz	35.0	2.5	8.0	20.0	0.45
Rastrojo Molido de Maíz	85.0	5.0	29.0	42.5	0.93
Semilla de Algodón (entera)	93.0	21.0	24.0	91.0	2.07
Semilla de Algodón (harina)	94.0	41.0	12.5	72.0	1.68
Aceite Vegetal	99.0	0.0	0.0	175.0	5.70
Pasto Festucae antes Floración	89.0	18.0	21.0	57.0	1.20
Pasto Festucae en Floración	89.0	10.8	24.4	46.0	1.03
Harina de Pescado	92.0	62.0	1.0	71.0	1.54
Avena Grano	89.0	12.0	12.0	68.0	1.50
Pasto Orchard antes Floración	89.0	13.3	27.6	57.8	1.31
Pasto Orchard en Floración	89.0	7.5	33.0	48.1	1.07
Pasto Pangola	86.0	7.5	31.8	43.0	0.97
Harina de Cacahuete	91.0	45.0	7.0	77.0	1.73
Pollinaza	89.0	24.9	11.6	48.0	1.05
Salvado de Arroz	90.0	13.0	13.0	68.0	1.54
Pasto Rye Grass antes Floración	90.0	13.7	17.7	61.2	1.40
Pasto Rye Grass en Floración	90.0	5.4	31.5	52.2	1.10
Sorgo Grano	89.0	10.5	2.4	76.0	1.71
Soya Harina	89.0	42.0	6.8	75.6	1.80
Paja (trigo, cebada y avena)	91.0	3.2	38.0	40.0	0.80
Bagazo de Caña	91.0	1.9	39.2	25.5	0.51
Girasol Harina	92.0	45.0	11.0	70.0	1.60
Trigo Grano	89.0	11.0	2.5	79.0	1.80

Tomado de (De la Vega, 2009)

Restricción de ingredientes en la dieta en base ala materia seca

Inclusión Máxima Recomendada de Algunos Ingredientes (Base Materia Seca)

Ingredientes Energéticos	Ingredientes Proteicos	Subproductos
*Grasas 5% *Residuos Panadería 20% *Granos Destilería 60% *Olote de Maíz 40% *Granos Cervecería 30% *Melazas 20% *Subproductos Trigo 30% *Fríjol 25%	*Harina de Sangre 5% *Harina de Plumas 5% *Semilla Algodón 20% *Harina carne/hueso 10% *Harina de pescado 10% *Harina de Canola 14% *Haripolina 10% *Harina de soya 12% *Gluten de Maíz 8% *Urea 1%	*Cascarilla Algodón 40% *Cascarilla Arroz 15% *Cama de Pollo 15%

Tomado de (De la Vega, 2009)

Conclusiones

Con la presente revisión se logra establecer un panorama más amplio de lo que es el manejo nutricional del ganado ovino en engorda, además de contribuir en la enseñanza de la nutrición ovina para futuros profesionistas y productores de ganado ovino para abasto.

El presente trabajo proporciona una herramienta muy útil para la toma de decisiones en cuanto a la rentabilidad de la explotación de ovinos para abasto ya que al formular un alimento a bajo costo y que cumpla con los requerimientos diarios del animal estaremos reduciendo nuestros gastos y obteniendo así una mejor rentabilidad.

Bibliografía

- 1- Arteaga Castelán J de D. 2011. Situación, retos de la ovinocultura en México: carne. En - <http://spo.uno.org.mx/wp-content/uploads/2011/07/situaciondelaproducciondelacarneenelsectorovinoenmexico2011.pdf>(consultado el 1 de junio de 2013)
- 2- Bustamante Guerrero J de J. 2002. Crecimiento y finalización de corderos con dietas a base de granos. En <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/publicacionesnayarit/PUBLICACIONES%20DEL%20INIFAP/PUBLICACIONES%20EN%20PDF/FOLLETOS%20CIENTIFICOS/folleto%20cientifico%20y%20crecimiento%20y%20finalizacion%20de%20corderos%20.pdf>(consultado el 1 de junio de 2013)
- 3- Castellaro GG. 2009. Engorda de corderos en confinamiento. En <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=36&cad=rja&ved=0CE0QFjAFOB4&url=http%3A%2F%2Fwww.agronomia.uchile.cl%2Fu%2Fdownload.jsp%3Fdocument%3D58311%26property%3Dattachment%26index%3D27%26content%3Dapplication%2Fpdf&ei=rRqIUbXXJpLIqAGi4GYAw&usq=AFQjCNFDyblKIMu9HzYLJmYtsEV7H9Gw0Q&sig2=t77VX-lvX4ctHxv2BNxZrQ&bvm=bv.47008514,d.aWM>(consultado el 29 de mayo de 2013)
- 4- Castrillo C, Balcells J. Metabolismo ruminal del nitrógeno: Aspectos básicos. PR. Pequeños Rumiantes. Vol. 3, núm. 3, 2002, pp 19-25.
- 5- Church D C, Pond K R, Pond W G (2002). "Fundamentos de nutrición y alimentación de animales domésticos." editorial limusamexico: 369p.
- 6- CajaLópez G. 2001. Orientaciones básicas para la alimentación del ganado ovino de carne. En http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Ovinos_de_carne.pdf(consultado el 29 de mayo de 2013)
- 7- Cuellar A. 2010. La producción ovina en México. En <http://iberovinos.com/iberovinos/images/stories/cyted/Archivos-Sanidad/La-produccion-ovina-en-Mexico/La-produccion-ovina-en-Mexico.pdf> (consultado el 4 de junio de 2013)
- 8- De la Vega Lozano J A. 2009. Alimentación de bovinos. En <http://www.mexicogadero.com/boletin/numero0510/articulo.html>(consultado el 29 de mayo de 2013)

- 9- Gimenez D M Jr. 2010. Nutrient Requirements of Sheep and Goats. En <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-0812/ANR-0812.pdf>(consultado el 29 de mayo de 2013)
- 10- González Garduño R, BlardonyRicardez K, Ramos Juárez JA,Ramírez Hernández B,Sosa R, Gaona Ponce M.Meatproductionprofitability of Katahdin x Pelibueysheep in threefeedingsystem, Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 17, núm. 1, 2013, pp. 135-148
- 11- Huerta B M. 2002. Requerimientos nutricionales de ovinos Pelibuey y de Lana. II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. XI Congreso Nacional de Producción Ovina. Mérida Yucatán, México.
- 12- Muños Gonzales F. 2004. Manejo de ovinos en el estado de México: Engorda intensiva. En http://portal2.edomex.gob.mx/icamex/investigacion_publicaciones/pecuaria/ovinos/groups/public/documents/edomex_archivo/icamex_arch_ovino.pdf(consultado el 1 de junio de 2013)
- 13- Pérez Hernández P. 2010. Caracterización del sistema producto ovino en el estado de Veracruz. En http://www.funprover.org/Estudios%20Estrategicos%20Ovinos,%20Toronja%20Oy%20Bovinos%20Doble%20Proposito%20Colpos%20Veracruz/caracsistprod_ovino.pdf(consultado el 5 de junio de 2013)
- 14- Relling A E, Mattioli G A. 2003. Fisiología digestiva y metabolica de los rumiantes. En <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumiantes.pdf>(consultado el 1 de junio de 2013)
- 15- Romero Martínez J. 2006. Zootecnia de ovinos. En http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_4_ovinos.pdf (consultado el 5 de junio de 2013)
- 16- Rosales J, Pomiano J. 1994. Engorde de ovinos pelibuey con zeranol (ralgro) en explotacionsemiintensiva en pucallpa. En http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/Folia6_articulo5.pdf(consultado el 29 de mayo de 2013)
- 17- Ruiz López S, Coy Fuster P, Gadea Mateos J, Matás Parra C, Romar Andrés R, García Vázquez FA. 2008. Digestión en los rumiantes. En <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/fisiologia-animal/Material%20de%20clase/bloque-1-cap-5-tema-6.-digestion-rumiantes-i.pdf>(consultado el 29 de mayo de 2013)
- 18- ShimadaMiyasaka A. 2005. Nutrición animal. Trillas. Primera edición. México D.F. 388 p.