



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE
INCLUSIÓN DE GRASA DE SOBREPASO EN EL
ALIMENTO PARA CORDEROS CRIOLLOS EN UNA
EXPLOTACIÓN COMERCIAL.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA**

REYES SOTO HÉCTOR

**ASESOR: Dr. GUILLERMO OVIEDO FERNÁNDEZ
Dra. CITLALI HERNÁNDEZ VALLE**

CUAUTITLAN IZCALLI EDO. DE MÉXICO

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir junto con mis seres queridos.

A mis padres:

Jesús Reyes. Gracias por tu gran cariño, por apoyarme en todo y por darme más de lo que yo merecía.

Alejandra Soto. Gracias por tu gran cariño, por darme el ejemplo de luchar por lo quiere uno en la vida y no bajar los brazos aún cuando todo se ha perdido.

A mis hermanos:

César Reyes. Gracias por ser el gran ejemplo de la familia Reyes Soto y nunca negarme tu apoyo.

Mirna Reyes. ¿Sabes? yo te quiero mucho, aunque hemos tenido nuestras diferencias, de mi parte te pido mil disculpas y empecemos de nuevo.

Daniel Reyes. Gracias por ser mi segundo padre, por ser mi mejor amigo y te felicito por ser un excelente Veterinario.

A mis abuelos:

José Soto. Me enorgullece que seas un genio pues has hecho muchas cosas, gracias por ser mi mejor ejemplo como ser humano.

María Méndez. Gracias por tu gran cariño y por habernos cuidado por algún tiempo.

DEDICATORIAS

A la Madre Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Gracias por abrirme tus puertas y mis ojos para prepararme ante un mundo muy difícil, siempre estaré orgulloso de ser uno más de tus hijos, prometiendo dar mi mayor esfuerzo para que sigan hablando bien de ti.

A mis profesores: Víctor Pérez, Jorge Tortora, Jesús Guevara, Guillermo Oviedo, Guillermo Valdivia, Jorge López, Javier Hernández B., Raúl Schinca, Armando Shimada, Jorge Ávila, José De Lucas, Pablo Martínez Lavat, Rafael Pérez, Fernando Osnaya, Enrique Esperón, Mario Velasco, Antonio Licéa, Jorge Rico, Juan Ocampo, Víctor Petrone, Francisco Morales, Juan Monroy, Humberto Arellano, Alfredo Cuellar. Gracias por luchar tanto por la FES-C y contribuir grandemente en el desarrollo del país, al formar Médicos Veterinarios sensibles a los problemas nacionales.

Gracias por todo, siempre estaré orgulloso de que ustedes fueron mis maestros, siempre los recordare con cariño y respeto además gracias por ser una inspiración en mi vida.

A los administrativos de la Biblioteca, Rosy Valadez, Jessica Páez. No me cansaré de agradecerles su enorme esfuerzo y lucha por sostener el buen servicio de la Biblioteca, gracias por brindarnos su bonita amistad y enorme paciencia a nosotros los Veterinarios.

A todos mis amigos en especial a Pérez Santiago José Antonio, Salvador Flores Omar, Jesús Díaz Arce y Jesús Jonathan Espinosa Ramírez. Gracias por recordarme en todo momento a mi hermano Daniel, sin ustedes las cosas hubieran sido demasiado difíciles, con todo el corazón los admiro no solamente como excelentes Veterinarios sino además como ejemplares seres humanos y nada me gustaría más que verlos triunfando.

A mi futura esposa y a mis futuros hijos (as). Espero conocerlos muy pronto ustedes han sido la fuente de mi fuerza de voluntad. ¿Saben? Papi tuvo muchos defectos y errores pero me levante para seguir con mi camino. Ojala ustedes superen por mucho a papi, estaré muy orgulloso de ustedes cuando se levanten de los tropiezos y aún con eso sean los mejores.

INDICE

1.	Resumen.....	1
2.	Introducción.....	2-3
3.	Revisión bibliografica.....	4-18
3.1	Generalidades de las grasas en las dietas de rumiantes.....	4-5
3.2	Hidrólisis.....	6-7
3.3	Hidrogenación	8-10
3.4	Síntesis de lípidos en el rumen.....	10-11
3.5	Absorción de los ácidos grasos.....	11-12
3.6	Empleo práctico de grasas añadidas.....	12-14
3.7	Sales cálcicas de ácidos grasos.....	14-15
3.8	Efecto del jabón cálcico sobre la condición corporal.....	16
3.9	Efecto del jabón cálcico sobre la digestibilidad.....	16
3.10	Efecto del jabón cálcico sobre el consumo voluntario.....	16-17
3.11	Suplementación de jabón cálcico en corderos en finalización.....	17-18
4.	Objetivos generales.....	19
5.	Objetivos específicos.....	19
6.	Material y métodos.....	20-25
7.	Resultados.....	26-32
8.	Discusión.....	33-34
9.	Conclusión.....	35
10.	Bibliografía.....	36-38

RESUMEN

La localización del presente trabajo experimental tuvo lugar en la granja comercial de ovinos (El Durazno). Ubicada en el municipio de Tlahuelilpan, en el Estado de Hidalgo.

Se realizó un estudio experimental con el objetivo de comparar económicamente dos dietas isoenergéticas e isoproteicas. La dieta que se ofreció al grupo testigo ó grupo (A) tenía 16.3. % de proteína cruda y 2.3 Mcal. de EM / Kg. M.S. La dieta experimental ó grupo (B) se incluyó el 3. % de grasa de sobrepaso en forma de jabón cálcico de ácidos grasos con un valor de 15.9. % de proteína cruda y 2.7 Mcal. de EM / Kg. M.S. Se agruparon dos lotes de 20 corderos criollos, menores de un año de 26-27 Kg. ambos lotes fueron sometidos al mismo manejo.

Cada 14 días se midieron los pesos para obtener la media y la desviación estándar de los pesos y al final del periodo experimental esta fue de 40.75 Kg. +/- 4.37 para el grupo A y de 39.90 Kg. +/- 5.99 para el grupo grupo B mediante el análisis estadístico T de Student en el cual no demostró diferencia estadística entre tratamientos ($P > 0.05$). La ganancia diaria promedio entre ambos tratamientos tampoco demostró diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

Con una conversión alimenticia de 7.78 y 7.51 para el grupo A y B respectivamente y un costo por alimentación para producir un kilo de cordero en pie de \$ 15.09 y \$ 15.62 pesos para el grupo A y B respectivamente, con una utilidad de \$ 9.9 y \$ 9.38 por cada Kg. de cordero producido para el grupo A y B respectivamente.

Se concluye que la adición de grasa de sobrepaso en la ración a un nivel del 3 % no presentó un efecto benéfico en las variables productivas.

INTRODUCCIÓN

En México la explotación de ovinos tiene como principal objetivo producir carne para consumo humano, no olvidando que también ofrece otros productos como leche, lana, piel en menor demanda. La carne de ovino tiene una alta demanda entre la población y el consumo tradicional de esta especie por los mexicanos ha sido por excelencia en forma de barbacoa (95 % de la producción se consume de esta manera), y en muy pequeña escala se consume de una manera distinta. Los ovinos son la especie más cotizada tanto en pie como en canal desde hace muchos años. A pesar de que no existe un estándar en cuanto a calidad se refiere, día con día preocupa las exigencias del mercado y un cambio importante se ha venido presentando y es la preferencia de corderos de 35-45 Kg. Sin embargo en una gran proporción de explotaciones ovinas el síndrome baja condición corporal afecta económicamente a estas explotaciones por concepto de mala conversión alimenticia. (Lucas y Arbiza, 2000).

En términos generales los factores más comunes que afectan la conversión alimenticia son: malnutrición, desnutrición, instalaciones ineficientes, clima adverso, equipo ineficiente o insuficiente, mal manejo, problemas sanitarios, socioeconómicos, idiosincrásicos, genética etc. Por lo que estos factores deben ser contemplados a la hora del asesoramiento veterinario. Debemos tener en claro que los kilos de alimento consumido deben ir encaminados a la producción de kilos de cordero y no a contrarrestar las adversidades de los factores negativos antes señalados. En términos generales la alimentación ovina debe cubrir las necesidades de energía, proteína, vitaminas y minerales principalmente, a partir de una dieta integral es decir una mezcla de varios ingredientes que en forma conjunta se conoce como alimento. Esto garantiza la aportación adecuada de los nutrimentos antes

señalados a partir de un bocado y de la cantidad total de alimento ingerido. De lo contrario el tomar un ingrediente al 100 % quizá no cubra las necesidades señaladas como en el caso de los forrajes toscos o groseros ó cause problemas sanitarios como timpanismo espumoso para el caso de leguminosas ó bien, acidosis láctica, enterotoxemia para el caso de ingredientes altamente fermentables como los granos molidos. En los últimos años se ha difundido la idea de que la inclusión de grasa de sobrepaso es muy adecuada para reducir algunas adversidades (ejemplo), cubre las necesidades energéticas de mantenimiento de las funciones corporales y las funciones relacionadas con la producción, mejorando los parámetros productivos. Reduce el nivel de carbohidratos altamente fermentables perjudicial para las bacterias y protozoarios celulolíticos fuente importante de proteínas, lípidos y azúcares, haciendo más eficiente la utilización de la fibra. Al cubrir estas necesidades se atenúan algunos problemas sanitarios en cuanto a la severidad del caso (ectíma contagioso, parasitosis, algunas clostridiasis (Darrell et al., 2002).

En base a lo anterior en el presente trabajo se estudiará el efecto de la inclusión de grasa de sobrepaso en raciones de engorda de ovinos sobre algunas variables productivas

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

GENERALIDADES DE LAS GRASAS EN LA DIETA DE RUMIANTES

El aporte de lípidos en el alimento de los rumiantes es moderado en comparación con la ingesta total (2 a 5 %) de la materia seca consumida, cuando la alimentación se basa principalmente en forrajes, los lípidos más abundantes de estos son los glicolípidos, especialmente los mono y digalactoglicéridos. El valor energético de estas sustancias, es mucho menor que el de las grasas verdaderas, debido a su menor digestibilidad y al menor contenido energético de la porción digerida. Generalmente, el contenido en lípidos de los alimentos se determina como extracto etéreo (EE). El EE de los forrajes contiene típicamente menos del 50% de grasas verdaderas, el resto de lípidos se encuentran como glicolípidos. El contenido de grasas verdaderas es de 65-80 % para los cereales y las semillas de oleaginosas alrededor del 90 % (Pond y Church, 2002; Byers y Schelling, 1993).

La grasa verdadera está constituida por tres moléculas de ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol (forma estérificada). Los tres ácidos grasos pueden ser cualquier combinación de los distintos ácidos grasos, de los cuales unos se conocen con la denominación de (saturados) y otros como (insaturados). Estas expresiones se refieren al hecho de que los ácidos grasos contengan o no, todos los átomos de hidrógeno posibles, es decir, los ácidos grasos saturados tienen cada átomo de carbono de la cadena, excepto el grupo carboxilo, átomos de hidrógeno adheridos a él. En cuanto a los ácidos grasos insaturados, uno o más átomos de carbono de la cadena han sido eliminados los átomos de hidrógeno (McDonald y Edwards, 1999; Shimada,

2003).

El grado de insaturación viene determinado por el número de dobles enlaces. Los ácidos grasos que tienen dos ó más dobles enlaces reciben el nombre de ácidos grasos poli-insaturados. Los ácidos grasos insaturados hacen descender el punto de fusión de las grasas y químicamente, tienen mayor capacidad de reacción. Por tanto, las grasas que incluyen ácidos grasos muy insaturados son altamente reactivos, muy inestables, afectan la fermentación ruminal, se oxidan con facilidad, el grado de insaturación varía considerablemente entre los distintos alimentos (Annison and Linsay, 2002; Yocoyama y Jonson, 1993).

Los ácidos grasos presentes en los triglicéridos alimenticios son en su mayoría no saturados 74.5 %, principalmente el linoleico 56.8 % y linolenico 12.2 %; de ácido oleico constituye sólo el 3.2 %. El ácido graso saturado más abundante es el palmítico (14.7 %); el ácido esteárico representa 1.9 % del total. En contraste, los ácidos grasos que componen el tejido adiposo de los rumiantes son insaturados en una menor proporción (58 %), contienen cantidades elevadas de los ácidos oleico (50 %), palmítico (23 %) y esteárico (15 %), además de isómeros trans y ácidos grasos de cadena ramificada. Las diferencias notables en la composición de los ácidos grasos alimenticios con respecto a los corporales y lácteos, así como el hecho de que los primeros no tienen isómeros trans, ni ácidos grasos ramificados, ni de cadena impar, implican que el proceso digestivo microbiano tiene una acción significativa en los cambios observados (Doreau and Ferlay, 1993; Wu and Palmquist, 1991).

HIDRÓLISIS

En la mayoría de los casos, los ácidos grasos aparecen en la forma esterificada, al menos en las dietas convencionales y para que tenga lugar la absorción de las grasas han de separarse (hidrolizarse) en sus componentes estructurales (ácidos grasos y glicerol). Aunque los ácidos grasos se almacenan principalmente en la forma de triglicéridos en los cereales y semillas de oleaginosas, pueden experimentar una fuerte hidrólisis durante su almacenamiento que sigue a la recolección y como resultado de su tratamiento, una fracción importante de la grasa que aparece en los piensos puede hallarse en forma de ácidos grasos libres. A los triglicéridos los atacan esterases unidas a las membranas microbianas y lipasas bacterianas presentes en el líquido ruminal. Se hidrolizan en las tres uniones esteéricas, por lo que casi no existen diglicéridos ni monoglicéridos en el quimo del rumiante y la hidrólisis libera entonces ácidos grasos y glicerol, gran parte de este es fermentado hasta ácidos grasos volátiles especialmente en propiónico, por medio de una glicerol-cinasa microbiana. Pueden producirse otros compuestos, dependiendo de la naturaleza del lípido consumido, en condiciones típicas muy poca grasa escapa ileso del rumen (Chilliard, 1993; Jenkins, 1992).

Las grasas que permanecen intactas cuando la digesta llega al intestino delgado, se hidrolizan hasta glicerol y ácidos grasos por efecto de las enzimas pancreáticas y biliares. Una parte de los ácidos grasos hidrolizados en el intestino delgado junto con los procedentes de la hidrólisis en el rumen se absorben en el intestino delgado. A los ácidos grasos libres de cadena corta (ácidos grasos volátiles) entre dos y seis carbonos los emplea la microbiota o se absorben a través de la pared retículo-rumen; para ser metabolizados en hígado u otro tejido en la síntesis de

glucosa, grasa, cuerpos cetónicos, dependiendo del ácido graso de cadena corta del que se trate y de la etapa productiva fisiológica, además de la condición nutricional. Los de cadena media y larga de ocho a más carbonos los utilizan los microbios para la síntesis de sus lípidos estructurales, funcionales ó bien abandonan al rumen junto con el quimo para su posterior absorción (Chilliard, 1993; Wu and Palmquist, 1991).

No todas las bacterias son capaces de realizar la lipólisis, los protozoarios pueden carecer de actividad lipolítica, los ácidos grasos deben hallarse en forma libre para permitir que prosiga el metabolismo microbiano ya que los límites de la hidrólisis también limitan la hidrogenación, como es el caso del descenso de la población de los microorganismos lipolíticos y los que realizan la biohidrogenación con dietas altas en cereales, permitiendo un mayor escape de lípidos intactos. En el rumen, los lípidos alimenticios se hidrolizan con eficiencia que varía entre 35 y 93 % de acuerdo con su composición. A mayor presencia de triglicéridos en la ingesta, la hidrólisis será más eficiente (Doreau and Ferlay, 1993).

HIDROGENACIÓN

Es el proceso por el cual se fija el hidrógeno en los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados convirtiéndolos en análogos saturados, al eliminar los dobles enlaces hace desaparecer los principales centros reactivos. Los ácidos grasos que componen el tejido adiposo de los rumiantes contienen un porcentaje mayor de moléculas saturadas, en comparación con las que tienen los alimentos que estos animales ingieren, hecho que se explica por el proceso de la hidrogenación microbiana. Este fenómeno dificulta que en los rumiantes, a diferencia de los cerdos, pueda manipularse la composición de la grasa corporal a través de cambios en la formulación de la dieta. La biohidrogenación de estos compuestos constituye un mecanismo importante a través del cual los microorganismos pueden disponer de H procedentes de un ambiente ruminal en vías de reducción, por cada doble enlace se precisan dos átomos de hidrógeno para saturar la molécula de ácido graso. Si la operación se llega a completar, todos los dobles enlaces se convierten en enlaces sencillos y los ácidos grasos quedan saturados (Doreau and Ferlay, 1993; Jenkins, 1992).

La saturación no suele ser completa normalmente y pueden aparecer diversos ácidos grasos insaturados en los depósitos grasos corporales como resultado de esta hidrogenación incompleta. Los rumiantes de poca edad requieren ácidos grasos esenciales en sus dietas (linoleico, linolénico), pero no hay informes de deficiencias de estos ácidos grasos en animales adultos. Ya que cantidades pequeñas pero suficientes de estos ácidos grasos escapan a la biohidrogenación en el rumen y dan estos elementos en cantidades necesarias. Es improbable que cualquier especie de bacteria sea capaz de saturar completamente un ácido poli-insaturado,

los protozoarios son muy activos en la hidrogenación y el grado de hidrogenación que se produce suele ser mucho menos amplio cuando se suprime o eliminan algunas poblaciones microbianas y los protozoarios, por tanto, pueden aparecer niveles superiores de ácidos grasos poli-insaturados en sangre, leche y tejido adiposo de los animales que consumen dietas ricas en cereales. La hidrogenación es más rápida en los ácidos grasos libres que en aquellos que están esterificados, lo que implica la acción principal de las estererasas y las lipasas mencionadas con anterioridad. La hidrogenación de los ácidos grasos mono-insaturados es más lenta que la de los di y tri, poli-insaturados. La velocidad sigue siendo un factor limitativo para prevenir cantidades excesivas de ácidos poli-insaturados y los efectos adversos que provocan estos en el ambiente ruminal (Wu and Palmquist, 1991).

El proceso requiere de fuentes de hidrógeno y aunque no se conocen los donadores específicos se piensa que lo activan la glucosa y los ácidos pirúvicos y fórmicos. Como consecuencia de la hidrogenación se facilita el crecimiento bacteriano y protozoario junto con la digestión de la fibra ya que estos elementos son sensible a las condiciones de fermentación en el rumen, la grasa poli-insaturada y los carbohidratos altamente fermentables podrían reducir la digestión y utilización de la fibra al inhibir la población de algunas especies bacterianas celulolíticas y protozoarias además de que ambas son fuentes importante de proteínas, lípidos y azúcares, mediante varios mecanismos: recubrimiento físico de la fibra, efectos tóxicos ya que los ácidos grasos insaturados provocan cambios en la permeabilidad de las membranas celulares, lo que inhibe su desarrollo (efecto tensó-activo), descenso en la disponibilidad de cationes mediante la formación de jabones por parte de las grasas y cambios de PH hacia un ambiente ácido por parte de los carbohidratos. El proceso de biohidrogenación reduce la metano-génesis

debido a la menor competencia por el hidrógeno aprovechándose mejor el CO₂, dado que sirven como un consumidor eficaz de H en el rumen y al consumir H, es un inhibidor del CH₄ y puede aumentar la energía disponible (Chilliard, 1993).

Además se reduce la incidencia de miopatías relacionadas con la autooxidación de los ácidos grasos poli-insaturados en los tejidos (la mayoría de las miopatías se presentan entonces en los animales jóvenes o los que no tienen un rumen funcional); ya que el oxígeno oxida con facilidad el átomo de carbono adyacente al doble enlace de los ácidos poli-insaturados formándose los hidroperóxidos, estos se degradan formando productos de cadena más corta incluyendo los radicales libres que, a continuación atacan a otros ácidos grasos con más facilidad que el oxígeno original, estas canales con grasa blanda afecta las características organolépticas y de conservación en forma negativa, como beneficios adicionales hay desintoxicación de compuestos fenólicos de origen vegetal y reducción de la acción estrogénica de los isoflavonoides (Shimada, 2003; Yocoyama y Jonson, 1993).

SÍNTESIS DE LÍPIDOS EN EL RUMEN

Casi todos los ácidos grasos vegetales insaturados presentan la configuración cis entre los dobles enlaces adyacentes a los átomos de carbono, sin embargo, los microbios del rumen producen normalmente una variedad de isómeros trans de los ácidos grasos, así como alteraciones en la longitud de la cadena, cambios en la posición de los dobles enlaces y producción de ácidos grasos de cadenas impares y de cadenas ramificadas. La síntesis es generalmente moderada, aunque es mayor cuando la dieta es a base de concentrados. Las

bacterias y los protozoarios del rumen incorporan fácilmente los ácidos grasos de la dieta a los lípidos celulares, pero los microbios de rumen no almacenan triglicéridos, y los lípidos presentes son principalmente fosfolípidos de membranas ó ácidos grasos libres. El ácido acético es la unidad básica para la síntesis de ácidos grasos. Con la contribución de la síntesis microbiana en el rumen, las cantidades de lípidos que llegan al duodeno suelen superar a la cantidad ingerida. Los otros tres sitios principales de síntesis de ácidos grasos y triglicéridos son el hígado, la glándula mamaria y el tejido adiposo a partir de carbohidratos, aminoácidos lipogénicos y ácidos grasos volátiles especialmente acetato (Doreau and Ferlay, 1993; Chilliard, 1993).

ABSORCIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

Una vez que los ácidos grasos libres han llegado al intestino son emulsificados, dispersados dentro de las miscelas gracias a la acción de las sales biliares y posteriormente difundidas dentro de las células del intestino; aquí los ácidos grasos son reesterificados y transportados vía lipoproteínas de muy baja densidad ó quilomicrones a través del sistema linfático. En los rumiantes, los ácidos grasos absorbidos se incorporan predominantemente a lipoproteínas de muy baja densidad en lugar de los quilomicrones, mientras que el hecho inverso resulta cierto en los no rumiantes. Los ácidos grasos absorbidos por los rumiantes son más saturados y estos favorecen la síntesis de lipoproteínas de muy de muy baja densidad, mientras que los ácidos grasos poli-insaturados determinan la síntesis de quilomicrones. Los lípidos son transportados en forma de quilomicrones y de lipoproteínas de baja densidad siendo ambos transportados por la linfa, además los lípidos de cadena corta aparecen también en forma de complejos de ácidos

grasos libres junto a la albúmina sanguínea. Los ácidos grasos y los glicéridos son captados por la célula y utilizados para obtener energía ó para sintetizar triglicéridos en tejido adiposo, hepático y mamario (Doreau and Ferlay, 1993; Chilliard, 1993; Wu and Palmquist, 1991).

EMPLEO PRÁCTICO DE GRASAS AÑADIDAS

El tipo y la cantidad de grasa en la ración afecta considerablemente la cantidad, distribución y composición de la grasa corporal, cual a su vez determina ampliamente la calidad de la carne y la canal. El nivel óptimo de gordura es aquel que mantiene un balance entre la mínima cantidad necesaria para satisfacer el consumo elevado y el que garantiza la óptima conservación de la canal, junto con el sabor, aroma etc., de la carne. Los problemas asociados con el uso de ingredientes de origen animal en dietas de rumiantes aumenta el interés por el uso de grasas de origen vegetal en raciones de engorda intensiva. La introducción de semillas oleaginosas enteras sin tratar, puede introducir problemas tales como inhibidores de enzimas ó compuestos tóxicos, al representar la primera oportunidad real para aumentar el nivel de inclusión de grasa añadida por encima del límite tradicional en la ración total. Además la disponibilidad y el contenido energético dependen totalmente de la madurez y tipo de semilla. Según el nivel de inclusión y la naturaleza de esta semilla oleaginosa, puede provocar canales con grasa muy líquida debido al bajo punto de fusión de estas grasas poli-insaturadas, muy inestables y con alta reactividad para los microorganismos del ambiente lo que reduce su tiempo de anaquel (Castro et al., 2004; Sañudo y Campo, 1996; Scollan et al., 1997).

Una consideración importante para tener éxito en la alimentación de rumiantes cuando se utiliza grasa es el de maximizar la cantidad de fibra en la ración, una dieta alta en forraje estabiliza la fermentación ruminal y ayuda a normalizar la función del rumen cuando se agrega grasa a la dieta. Cuanta más energía y nitrógeno puedan suministrarse a los microbios en forma equilibrada mayor será el incremento de esta población microbiana y en consecuencia será más rápida la degradación de la materia seca y el consumo es mayor. Ahora bien, la cantidad de nitrógeno degradable en el rumen que pueden fijar los microbios del rumen de forma efectiva para mayor producción de proteína microbiana depende de la cantidad de energía disponible para los mismos. Es probable que la tasa de digestión de las fuentes de energía de la dieta influya en un 80 % sobre la eficiencia de la utilización de la proteína degradable para la producción de la proteína microbiana y a su vez un incremento de aminoácidos hacia el intestino delgado con rumbo a la corriente sanguínea. Con esto se considera la sincronización es decir, a la formulación de dietas en las que la energía y la proteína sean liberadas según tasas compatibles todo el día, asegurando que no se produzca un exceso ó reduciendo al mínimo las pérdidas y alcanzando así una eficiencia máxima en el rumen y si nosotros reducimos el aporte de energía ó proteína limitará la producción de proteína bruta microbiana (Chamberlain y Wilkinson, 2002).

La grasa saturada vegetal natural, tal como el aceite de palma, puede representar una alternativa para la suplementación de grasa en la ración, esta no tiene las desventajas de la grasa poli-insaturada vegetal, el aceite de palma se expende tal cual y/o en la forma de jabón cálcico de ácido graso. Los productos comerciales basados en grasas saturadas están forzados a contener niveles altos de ácidos palmítico y esteárico, estos ácidos grasos saturados son los que

el rumiante emplea con mayor eficiencia por lo que dichos ácidos grasos son los ideales, los jabones cálcicos de ácidos grasos poli-insaturados fueron menos satisfactorios para mantener la función normal del rumen ya que su disociación fue relativamente alta. Incluida la grasa en forma apropiada, la grasa puede ser utilizada eficazmente par aumentar la densidad energética de la dieta y para aumentar la energía total y remplazar una parte de los carbohidratos que fermentan con facilidad y que reducen algunas poblaciones bacterianas y protozoarias ambas son fuente importante de proteínas, lípidos y azúcares, al ser sumamente importantes en la utilización de forrajes. Además se puede alterar en forma intencionada la composición y la cantidad de los ácidos grasos de los depósitos grasos o de la grasa de la leche. La grasa puede ser incluida en la ración en una forma que escape a las modificaciones en el rumen, aunque manteniendo su capacidad para ser hidrolizada y absorbida en el intestino delgado. La tecnología ha creado los jabones cálcicos de ácidos grasos de aceite de semilla de palma ó palmíste que es una fuente totalmente fiable de grasa de sobrepeso en la fabricación de raciones para rumiantes. Son una combinación de ácidos grasos y calcio que se encuentran unidos entre si mediante un enlace químico para formar una sal (Castro et al, 20004; Chilliard, 1993).

SALES CÁLCICAS DE ÁCIDOS GRASOS

Este tipo de grasa en la que se produce una saponificación con calcio de los ácidos grasos, es en realidad una grasa casi inerte a nivel del rumen en donde casi no es soluble y resiste el ataque microbiano, no recubre la fibra, tampoco tiene ningún tipo de efecto tóxico para las bacterias y protozoarios. Esta sal se disocia en el medio ácido del abomaso, una vez

hidrolizados, los ácidos grasos y el calcio pasan en forma libre al duodeno en donde se realiza su absorción de ambos elementos. Tiene unas buenas características de fluidez con los restantes componentes del alimento gracias a su presentación en forma de granos de tamaño fino y de comportarse como un aglomerante, lo que facilita la producción de gránulos de excelente dureza. La idea principal de estas sales en estas dietas de rumiantes es que puede incrementar la densidad calórica sin reducir el aporte de fibra, y puede incrementar el consumo de energía y su eficiencia de utilización. Esto fue especialmente efectivo en vacas lecheras cuando los consumos de materia seca eran más bajos que los requerimientos al inicio de su lactación la incorporación del 3 al 5 % de la grasa de la ración total donde se incrementaron las producciones de leche en cuanto a cantidad y porcentajes de grasa en la misma. Si las fuentes de energía son orientadas hacia la ubre aumentará la producción de leche, aunque existe la alternativa de que sean derivadas hacia la producción de grasa corporal. Las vacas en el inicio de la lactación y con elevado potencial genético es más probable que orienten su energía hacia la ubre; mientras que las vacas viejas y con escaso potencial genético ó bien se encuentren en etapa de lactación avanzada o secado utilizarán la energía para aumentar el peso corporal y su talla. Las grasas protegidas se recomiendan más en vacas de segundo parto en adelante y en el primer tercio de producción láctea, las vacas de primer parto aún están creciendo por lo que parte de esa energía se utiliza para la síntesis de músculo además, es recomendable utilizar las grasas protegidas en animales de alta producción (25-30 Kg. / día), ya que en animales de baja producción, los resultados no son favorables (Chamberlain y Wilkinson, 2002).

EFFECTO DEL JABÓN CÁLCICO SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL

Se sabe que el mejor método para valorar la dieta es la medición de peso en primer lugar y luego la condición corporal del animal ya que es en primer lugar la pérdida o ganancia de peso y poco después el cambio en la condición corporal (Chamberlain y Wilkinson, 2002).

EFFECTO DEL JABÓN CÁLCICO SOBRE LA DIGESTIBILIDAD

La suplementación de jabón cálcico de ácidos grasos disminuyó la digestibilidad ($P < 0.05$) de fibra detergente neutra y ácida sobre el grupo control sin suplementación (Appeddu, 2004).

La digestibilidad ruminal de la fibra fue afectada por los ácidos grasos del cebo ($P < 0.05$), esto es sorprendente ya que estos ácidos grasos del cebo predominantemente saturados no reducen teóricamente la digestibilidad de la fibra si los ácidos grasos poli-insaturados generalmente son los que reducen la digestibilidad de la fibra mucho más que los saturados (Appedu et al., 2004).

EFFECTO DEL JABÓN CÁLCICO SOBRE EL CONSUMO VOLUNTARIO

Schauff y Clark 1992. Reportaron que los consumos de materia seca decrecieron cuando se incrementaron las cantidades de jabón cálcico (0, 3, 6 %) además una dieta con el 9 % de jabón cálcico deprimió intensamente el consumo en vacas ($P < 0.05$).

Ovejas suplementadas con jabón cálcico de ácidos grasos consumieron menos materia orgánica que aquella alimentadas sin el suplemento graso y ovejas suplementadas con cebo consumieron todavía menos que aquellas ovejas alimentadas con jabón cálcico de ácidos grasos ($P < 0.05$) (Appedu et al., 2004).

SUPLEMENTACIÓN DE GRASA DE SOBREPASO EN CORDEROS DE FINALIZACIÓN

Teóricamente la inclusión de jabón cálcico de ácidos grasos en las dietas integrales para cordero ofrece mejores tasas de crecimiento y engorde al utilizar más eficientemente la dieta isoenergética.

Sin embargo en un estudio Castro et al., 2005 realizaron 5 grupos con 6 corderos hechos al azar, del mismo peso-vivo promedio, cada grupo sometido al mismo manejo y tipo de alojamiento, estos grupos de corderos se adaptaron gradualmente a la dieta problema, donde se sometieron a 5 tipos diferentes de concentrado, pero formuladas de tal manera que sean isoenergéticas e isotróficas:

(C) El grupo testigo no tenía ningún tipo de inclusión grasa.

(LPO) Bajo nivel de aceite de palma (2.5 %).

(LCS) Bajo nivel de jabón cálcico de ácidos grasos de aceite de palma (3.10 %).

(HPO) Alto nivel de aceite de palma (4.10 %).

(HCS) Alto nivel de jabón cálcico de ácidos grasos de aceite de palma (5.0 %).

La inclusión de aceite de palma tal cual, así como en la forma de jabón cálcico de ácido graso en diversos niveles de este estudio, no produjo diferencia estadística ($P > 0.05$) en el peso de la canal, grosor de la grasa dorsal, ni en la conformación de las canal y peso de los depósitos grasos. Solamente demuestran diferencias en la composición de la grasa en los depósitos grasos en diferentes niveles, hacia una cantidad de ácidos grasos más saturados y una disminución de ácidos grasos mono-insaturados y poli-insaturados en los diverso depósitos grasos.

En otro experimento Arana et al., 2005 utilizaron 18 hembras distribuidas en dos lotes al azar sometidas a dos dietas iso-proticas e iso-energéticas, pero en la dieta experimental utilizaron jabón cálcico de ácidos grasos de aceite de olivo (ácido oleico) a un nivel del 5. %. Ellos evaluaron el peso final, la ganancia diaria promedio y conversión alimenticia. No encontrando diferencias estadísticas entre ambos tratamientos para estas variables productivas ($P > 0.05$).

Trinida et al., 2004 utilizaron 20 corderos de raza pelibuey los cuales se dividieron en 4 grupos sometidos a 4 dietas iso-energéticas e iso- proteicas con diferentes niveles de inclusión de lípidos de baja biohidrogenación ruminal (de 0-4.5. % de inclusión) ellos tomaron imágenes con equipo de ultrasonido para medir el área del músculo Longissimus dorsi y grasa subcutánea. En estas variables estudiadas no se observaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) con los diferentes niveles de inclusión.

OBJETIVOS GENERALES

Evaluar si la inclusión de jabón cálcico de ácidos grasos en la ración de engorda de corderos, eleva la energía metabolizable y si mejora las diferentes variables productivas del lote de engorda.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Cuantificar los pesos catorcenalmente, durante la etapa de engorda (75 días).
2. Cuantificar la ganancia diaria promedio de peso.
3. Determinar el consumo de alimento promedio, durante la etapa de engorda.
5. Determinar la conversión alimenticia.
6. Determinar el costo de producción de un kilo de cordero con cada alimento.

MATERIAL Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN

Para realizar este trabajo se emplearon las instalaciones del rancho comercial de ovinos “El Durazno” ubicada en el municipio de Tlahuelilpan. Perteneciente al Valle de Mezquital, al Suroeste del estado de Hidalgo.

ANIMALES

Los animales que se utilizaron fueron corderos criollos comprados en la región, menores de 1 año, con un peso promedio de 26.5 +/- 0.5 Kg. ocupando 20 corderos para el grupo testigo ó grupo (A) al cual se le proporcionó un alimento con 16.29 % de proteína cruda y 2307.0 Kcal. de EM / Kg. de materia seca sin inclusión de jabón cálcico de ácidos grasos, otros 20 corderos se utilizaron para un segundo grupo llamado experimental ó grupo (B) a los que se les proporcionó otro alimento con 15.96 % de proteína cruda y 2373.39 Kcal. de EM / Kg. de materia seca pero con la inclusión del 3. % de jabón cálcico de ácidos grasos.

DIETAS

Las dietas que se utilizaron fueron:

Cuadro I. Contenido de nutrientes según tabla del NRC del alimento del grupo (A).

Ingrediente	%	% de P. C. Por ingrediente	% de P. C. Por kilogramo	EM/ Kcal./Kg. Ingrediente	EM/ Kcal./Kg. de Materia seca
Sales minerales y Vitaminas *	2.0	-----	-----	-----	-----
Carbonato de calcio	3.0	-----		-----	-----
Urea	1.5	287.5	4.31	-----	-----
Paja de avena	10	4.0	0.40	1478	147.8
Pasta de soya	5.0	46.0	2.30	2733	136.7
Grasa de sobrepaso	0.0	-----	-----	-----	-----
Salvado	40.0	15.0	6.00	2225	890.0
Maíz entero	20.0	9.0	1.80	3348	670.0
Maíz molido	18.5	8.0	1.48	2500	462.5
Total	100		16.29		2307.0

P. C. = Proteína cruda; EM. Kcal./Kg. = Energía metabolizable en kilocalorías por kilogramo.

* NUTRIPLAN * (Manganeso 21.6 g; Zinc 54 g; Cobalto 2.5 g; Selenio 0.01 g; Yodo 0.8 g ; Carbonato de Calcio 5320 g; Magnesio 103 g; Vitamina A 5,500, 000UI; Vitamina D3 1,000,000. UI; Vitamina E 20,000. U.I; sal común 5,000 g; Subproductos de maíz 20, 000 g.)

Cuadro II Contenido de nutrientes según tabla del NRC del alimento adicionado con 3. % de grasa de sobrepaso del grupo (B).

Ingrediente	%	% de P. C. Por ingrediente	% de P. C. Por Kilogramo	EM /Kcal./Kg. de Ingrediente	EM /Kcal./Kg. De Materia seca
Sales minerales y Vitaminas *	2.0	-----	-----	-----	-----
Carbonato de calcio	3.0	-----	-----	-----	-----
Urea	1.5	287.5	4.31	-----	-----
Paja de avena	10.0	4.0	0.40	1478	147.8
Pasta de soya	5.0	46	2.30	2733	136.7
Grasa de sobre paso	3.0	-----	-----	5200	156.0
Salvado	39.0	15.0	5.85	2225	867.75
Maíz entero	18.0	9.0	1.62	3348	602.64
Maíz molido	18.5	8.0	1.48	2500	462.5
Total	100		15.96		2373.39

P.C. = proteína cruda; EM. Kcal. / Kg. = Energía metabolizable en kilocalorías por kilogramo.

* NUTRIPLAN * (Manganeseo 21.6 g; Zinc54 g; Cobalto2.5 g.; Selenio 0.01 g; Yodo 0.8 g; Carbonato de Calcio 5320 g; Magnesio 103 g; Vitamina A 5,500, 000UI; Vitamina D3 1,000,000. UI; Vitamina E 20,000. U.I; sal común 5,000 g.; Subproductos de maíz 20, 000 g.).

La paja de avena que se utilizó, se molió con un molino de martillos que tiene una criba de pulgada de diámetro. Luego, se mezcló con todos los ingredientes y se concluyó encostalando el alimento ya preparado. Este manejo se realizó cada 14 días.

De los 2 tipos de alimentos ya terminados se pesaron los kilogramos a ofrecer a libre acceso, en comederos tipo tolva con una capacidad máxima de 250 Kg. para cada lote.

CONSUMO

Para medir el consumo se utilizó la siguiente fórmula:

$$C (M.S) = (O x MS) - (R x MS)$$

C= Consumo; O= Ofrecido; R= Rechazo; MS= Materia seca

MANEJO

Una vez que llegaron los animales a la granja se midió su peso, con un peso promedio de 26.5 +/- 0.5 Kg. se formaron 2 lotes de 20 animales cada uno. Además de identificar por medio de aretes con una numeración ascendente del 800 al 840. En cada corral se proporcionó un día de descanso y a libre acceso, forraje de mediana calidad y agua limpia y fresca mediante bebederos automáticos.

El segundo día se desparasitó, con Albendazol al 10 % vía oral con una dosis de 10 mg. / Kg. P. V., Closantil al 15% vía oral y una dosis de 10 mg / Kg. P. V. También se trataron con Flumetrina y Ciflutrina vía pour-on 1mg. / Kg. P.V. Por último se vacunaron mediante un politoxoide bacterina clostridial, vía subcutánea a nivel de axila.

Desde el segundo día comenzó el periodo de adaptación a la nueva dieta, este periodo de adaptación es muy importante, por ser una especie muy sensible a los cambios bruscos de alimentación y animales que tienen condición corporal baja todavía son más sensibles a este cambio.

El siguiente esquema de adaptación es el más utilizado por ser sumamente sencillo y económico.

Día	Forraje %	Nuevo alimento %
1	100	0
2	80	20
3	80	20
4	60	40
5	40	60
6	20	80
7	0	100

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Este consistió en comparar los pesos y la ganancia diaria promedio de peso y la comparación de consumo de materia seca entre lotes con sus respectivas medias, desviaciones estándar y el nivel de confianza a través del periodo experimental mediante la comparación de medias de T. de Student.

MATERIALES

1 Molino de martillos con motor de energía trifásica con criba de pulgada de diámetro y 99 martillos.

Costales para envasar el alimento.

2 Palas y 2 escobas.

Lasillos para cerrar los costales.

1 Bascula de reloj con precisión de 250g.

2 Maneas de algodón.

Fármacos: Albendazol al 10%, Closantel al 15%, Flumetrina con Ciflutrina pour-on.

Politoxoide Bacterina clostridial.

Crayones para marcar ganado.

Pinza aretadora, aretes.

3 Comedores tipo tolva con capacidad máxima de 250 Kg.

3 Contenedores con capacidad de 35-40 litros.

3 Bebederos automáticos.

RESULTADOS

CUADRO # 1 PESO PROMEDIO CATORCENAL DE LOS GRUPOS A Y B EXPRESADO EN KILOGRAMOS

LITERALES SIMILARES EN FILAS INDICAN QUE NO SE PRESENTÓ DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ($P > 0.05$)

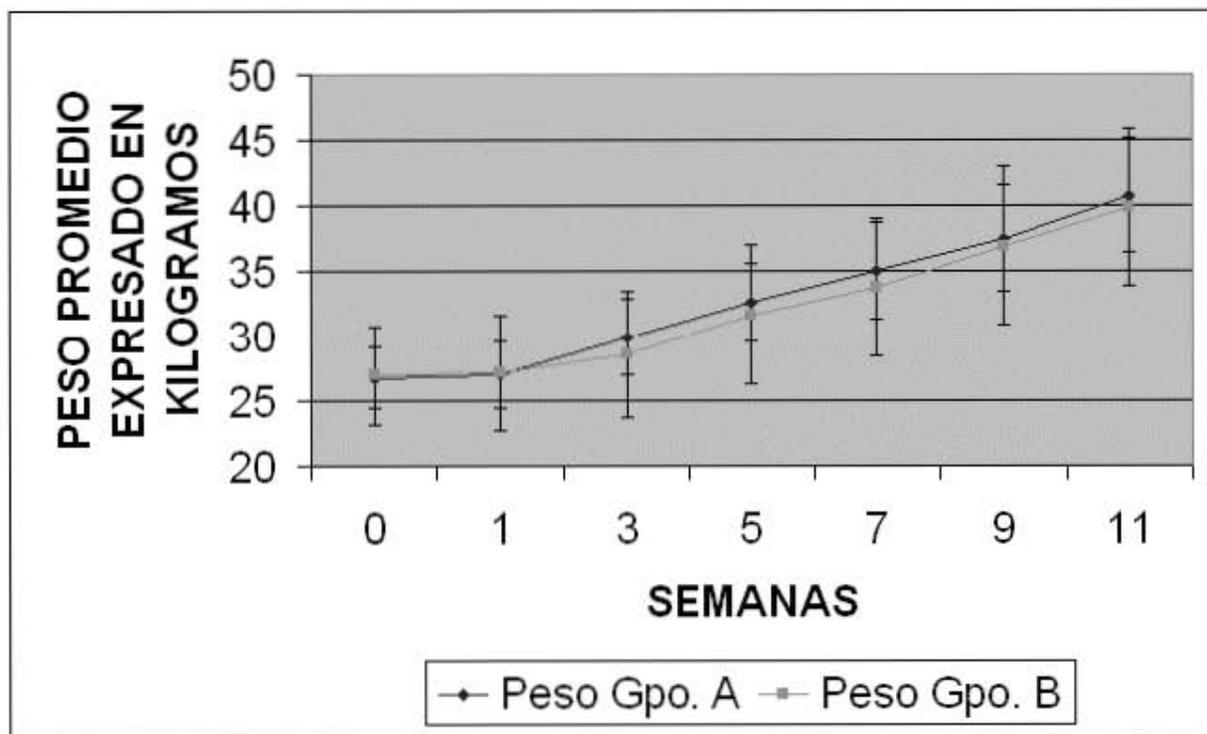
SEMANA	GRUPO A	GRUPO B
0	26,75 +/- 2,37 a	26,97 +/- 3,79 a
1	27,05 +/- 2,59 a	27,12 +/- 4,40 a
3	29,87 +/- 2,94 a	28,60 +/- 4,84 a
5	32,60 +/- 2,99 a	31,62 +/- 5,34 a
7	35,00 +/- 3,66 a	33,75 +/- 5,29 a
9	37,50 +/- 4,05 a	36,92 +/- 6,03 a
11	40,75 +/- 4,37 a	39,90 +/- 5,99 a

CUADRO # 2 GANANCIA DIARIA PROMEDIO DE LOS GRUPOS A Y B EXPRESADO EN GRAMOS

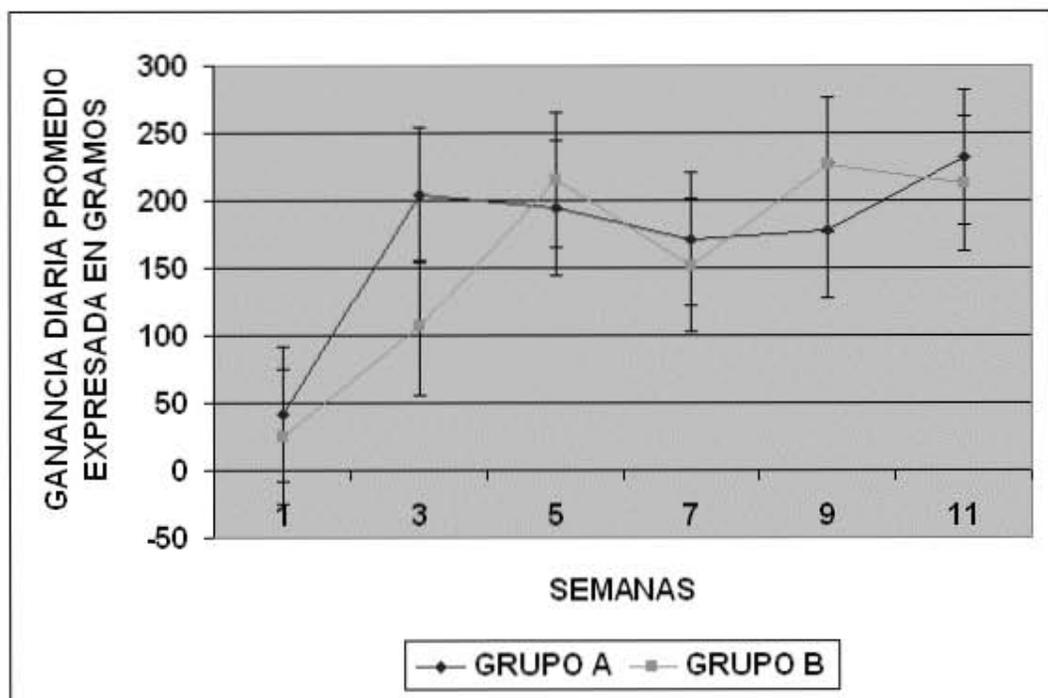
LITERALES SIMILARES EN FILAS INDICAN QUE NO SE PRESENTÓ DIFERENCIAS ESTADISTICAS SIGNIFICATIVAS (P > 0.05)

SEMANA	GRUPO A	GRUPO B
1	41,6 +/- 0,16	25 +/- 0,19
3	205 +/- 0,07	105,71 +/- 0,02
5	195 +/- 0,06	215,71 +/- 0,06
7	171,43 +/- 0,10	152,14 +/- 0,06
9	178,57 +/- 0,10	226,43 +/- 0,07
11	232,14 +/- 0,12	212,86 +/- 0,06

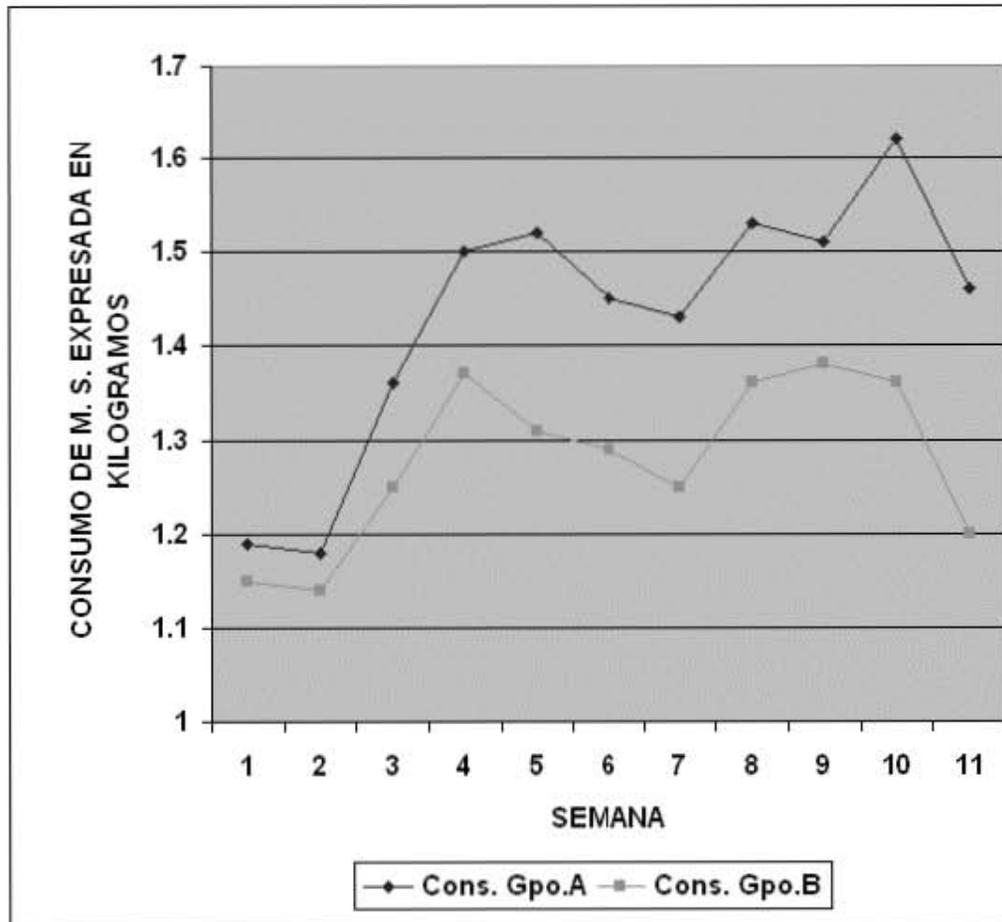
	0	1	3	5	7	9	11
Peso Gpo. A	26.75	27.05	29.87	32.6	35	37.5	40.75
Peso Gpo. B	26.97	27.12	28.6	31.62	33.75	36.92	39.9
Ds Gpo. A	2.37	2.59	2.94	2.99	3.66	4.05	4.37
Ds Gpo. B	3.79	4.4	4.84	5.34	5.29	6.03	5.99



SEMANA	1	3	5	7	9	11
GRUPO A	41.6	205	195	171.43	178.57	232.14
GRUPO B	25	105.71	215.71	152.14	226.43	212.86
Ds. Gpo. A	0.16	0.07	0.06	0.1	0.1	0.12
Ds. Gpo. B	0.19	0.12	0.06	0.06	0.07	0.06



SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cons. Gpo.A	1.19	1.18	1.36	1.5	1.52	1.45	1.43	1.53	1.51	1.62	1.46
Cons. Gpo.B	1.15	1.14	1.25	1.37	1.31	1.29	1.25	1.36	1.38	1.36	1.2



LITERALES SIMILARES EN FILAS DEMUESTRAN UN MAYOR CONSUMO DE
MATERIA SECA (EXPRESADO EN KILOGRAMOS) DEL GRUPO A CON RESP-
ECTO AL GRUPO B (P < 0.006)

Semana	Cons-Gpo A	Cons-Gpo.B
1	1.19	1.15
2	1.18	1.14
3	1.36	1.25
4	1.5	1.37
5	1.52	1.31
6	1.45	1.29
7	1.43	1.25
8	1.53	1.36
9	1.51	1.38
10	1.62	1.36
11	1.46	1.2

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1.43181818	1.278181818
Varianza	0.01917636	0.007656364
Observaciones	11	11
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	17	
Estadístico t	3.11069874	
P(T<=t) una cola	0.00317854	
Valor crítico de t (una cola)	1.73960643	
P(T<=t) dos colas	0.00635708	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10981852	

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se define como: La cantidad de kilos de alimento expresado en materia seca que consume un ovino para aumentar un kilo de peso. Esta conversión alimenticia se obtiene a partir del consumo total de materia seca entre la diferencia entre el peso promedio final menos el peso promedio inicial.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de materia seca total}}{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}$$

CUADRO # 3 DIFERENCIAS DE VARIABLES PRODUCTIVAS ENTRE EL GRUPO A Y B

VARIABLE PRODUCTIVA	GRUPO A	GRUPO B
CONSUMO DE MATERIA SECA TOTAL (Kg.)	2177.24	1942
DIFERENCIA ENTRE PESO FINAL E INICIAL (Kg.)	280	258.6
CONVERSIÓN ALIMENTICIA (Kg.)	7.78	7.51
GANANCIA DIARIA PROMEDIO (g)	186.67	172.4

COSTO EN FUNCIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DEL GRUPO A

En este grupo fue necesario que un cordero consumiera 7.78 kilos de materia seca para que aumentara un kilo en pie. Este resultado multiplicado por \$ 1.94 pesos, que es el costo de un kilogramo de este alimento y su resultado es \$ 15.09 pesos.

Si el precio de un kilo de cordero en pie es de \$ 25 pesos y se gastan \$ 15.09 pesos en su alimentación para aumentar un kilo, existe una utilidad de \$ 9.91 pesos por kilogramo de cordero ganado.

COSTO EN FUNCIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DEL GRUPO B

Este grupo fue necesario que un cordero consumiera 7.51 kilos de materia seca para que este aumentara un kilo en pie. Este resultado multiplicado por \$ 2.08 pesos, que es el costo de un kilogramo de este alimento y su resultado es \$ 15.62 pesos.

Si el precio de un kilo de cordero en pie es de \$ 25 pesos y se gastan \$ 15.62 pesos en su alimentación para que este aumente un kilo, existe una utilidad de \$ 9.91 pesos por kilogramo de cordero ganado.

DISCUSIÓN

Para la ganancia diaria promedio y el peso final no se observó diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) entre ambas dietas. Lo anterior esta de acuerdo con los resultados de Castro et al., 2005 y Arana et al., 2005 donde no encontraron diferencias estadísticas significativas entre peso y ganancia diaria promedio al final del periodo experimental con diferentes niveles de jabón cálcico de ácidos grasos entre tratamientos ($P > 0.05$). El presente trabajo tenía la intención de mejorar la disponibilidad y eficiencia de energía en la dieta, ya que existe una pérdida de energía en los procesos fermentativos ruminales. Sin embargo resulta claro que la dieta requiere una pequeña cantidad de ácidos grasos poli-insaturados en sus materiales alimenticios, ya que esto reduce las pérdidas de energía al consumir H^+ del medio ruminal para saturar estos ácidos grasos y reducir la cantidad de metano expulsado.

Para el consumo de materia seca se encontró un consumo menor de materia seca del grupo B con respecto al grupo A ($P < 0.006$). Lo anterior coincide con los estudios de Schauff y Clark 1992 y los de Appeddu et al., 2004 en donde ellos reportan un consumo menor de materia seca en lotes suplementados con jabón cálcico de ácidos grasos ($P < 0.05$). El consumo menor de materia seca del grupo B, quizá sea el resultado de que: conforme se fue incluyendo jabón cálcico de ácidos grasos se disminuyó el porcentaje de salvado de trigo y maíz entero en un intento de establecer una dieta isoenergética e isoproteíca, posiblemente esto disminuyó la energía disponible para las bacterias ruminales, afectando la utilización del nitrógeno, disminuyendo su población y la utilización del concentrado y por tanto su vaciado gástrico. Además el jabón cálcico de ácidos grasos mejora el aporte de energía metabolizable del alimento y la densidad energética total, ambas pueden regular el consumo voluntario.

La ganancia diaria promedio expresada en gramos 186.67 y 172.4 del grupo A y B respectivamente, se encuentran por debajo del promedio 295 gramos por día citada en la literatura Pond y Church, 2002; Shimada, 2003, en donde la causa del rendimiento bajo quizá sea: la ineficiencia genética para expresar ganancia diaria promedio, además anteriormente al experimento no se sabía la situación sanitaria de este lote.

La ganancia diaria promedio anteriormente señalada y la conversión alimenticia expresada en kilogramos 7.78 y 7.51 del grupo A y B respectivamente, demuestra rendimientos ligeramente bajos al compararlos con estudios semejantes realizados por Sánchez y Huerta, 1993, con animales menores de un año, criollos, machos.

EM (Mcal.)	PC	Peso I.	Peso F.	GDP	CVA	Adaptación	Duración
2.35	14.96	25	37.00	142	8.06	7	77
2.30	14.33	23.30	35.70	147	7.30	7	77
2.25	14.20	23.60	37.30	169	7.21	7	77

CONCLUSIÓN

Aunque el consumo de materia seca es menor en el grupo B y la conversión alimenticia es favorecida por la dieta B el costo de esta misma pone en desventaja este tratamiento. El costo de alimentación del grupo B con 3. % de jabón cálcico de ácidos grasos fue \$ 0.53 pesos mayor que el grupo A con 0. % de inclusión, además la utilidad del grupo B fue de \$ 0.53 pesos menor que el grupo A.

Por lo tanto la inclusión de jabón cálcico de ácidos grasos no presentó efectos benéficos en las variables productivas evaluadas de peso y ganancia diaria promedio de peso ya que no se encontró diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre el grupo control y el grupo experimental. Solamente se encontró una diferencia estadística en el consumo menor de materia seca del grupo B con respecto al A ($P < 0.006$).

BIBLIOGRAFÍA

Annison, E. F., and Lindsay, D. B. 2002 digestion and metabolism. Sheep nutrition. Freer, M. and Dove, H. CABI and CSIRO. Australia and New Zealand. 5: 95-118.

Appeddu, L. A., Ely, D. G., Aaron, D. K., Deweese, P. And Fink, E. 2004. Effects of supplementing with calcium salts of palm oil fatty acids or hydrogenated tallow on ewe milk production and twin lamb growth.

Arana, A., Mendizabal, J. A., Alzón, M., Eguinoa, P., Beriain, M. J., Purroy, A. 2005. Effect of feeding lambs oleic acid calcium soap on growth, adipose tissue development and composition. Small Ruminant Research xxx (2005)xxx—xxx.

Barcena, R. 1993. Uso de grasa protegida en Ganado lechero. Memoria. Curso internacional avanzado de nutrición en rumiantes. Centro de ganadería. Colegio de post graduados, Montecillos, México. P. 1-14

Byers, F. M., y Schelling, G. T. 1997. Los lípidos en la nutrición del ruminante. El rumiante. (fisiología digestiva y nutrición). Church, D. C. Acribia, S. A. Zaragoza (España). 15: 339-356.

Castro, T., Manso, T., Mantecón, A. R., Guiaro, J., jimeno, V. 2005. Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed containing palm oil supplements. Meat Science. 69: 757-764.

Chamberlain, T. A., y Wilkinson M. J. 2002. Energía. Fundamentos de la vaca lechera. Acribia, S. A. Zaragoza (España). 6: 93-110.

Chilliard, Y. 1993. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pig, and rodents. A review. J. Dairy Sci. 76: 3897-3931.

Darrell, L. R., Debra, C. R., and Pugh, D. G. 2002. Feeding and nutrition. Sheep and goat medicine. Ed. W. B. Saunders Company, 2002.

De Lucas T. J, y Arbiza A. S. I. 2000. Producción ovina en el mundo y en México. Editores Mexicanos Unidos S. A. 1° edición.

Doreau, M., Ferlay, A. 1994. Digestion and utilisation of fatty acids by ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 45: 379-396.

Espinoza, J. L., López- Molina, Ramírez-Godínez, Jiménez, J., Flores, J. 1998. Milk composition, postpartum reproductive activity and growth of lambs in pelibuey ewes fed calcium soap of long chain fatty acids. *Small ruminant research*. 27: 119-124.

Hurley, P. D., Aguilar, M. A., Garibay, B. J., Landeros, V. J. 1980. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Cinvestav .Curso Estadístico. Departamento de matemáticas. ENEP-Cuautitlán. UNAM. Apartado postal 14-740. México DF.

Kowalski, Z. M. 1997. Rumen fermentation nutrient flow to the duodenum and digestibility in bull fed calcium soap of rapeseed fatty acids and soya bean meal coated with calcium soaps. *Animal feed science technology*. 69: 289-303.

Macdonald, P. R., y Edward, R. A. 1999. Lípidos. *Nutrición animal*. 5° ed. Acribia, S. A., Zaragoza (España). 3: 27-44.

Official methods of analysis association of official agricultural chemists. AOAC 1995, 16th ed, Washington, D. C. USA. 600 pp

Pond, W. G., y Church, D. C. 2002. Lípidos. *Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales*. 2° ed. Uteha Wiley. 8: 105-128.

Sánchez D. R., Huerta B. 1993. Efecto del bicarbonato de sodio en dietas altas en melaza sobre el comportamiento de ovinos. Mem. VI Congreso nacional de Producción ovina. Ciudad Valles, SLP. PP 101-104.

Sañudo, A. C., y Campo, A. 1996. Calidad de la carne y la grasa. Buxade, C. Tomo 8. Producción ovina. Zootecnia (bases de producción animal). Mundi- prensa. Madrid (España). 7: 127-143.

Shimada, M. A. 2003. Digestión en animales rumiantes. Nutrición animal. Trillas. México, Distrito. Federal. 5: 96-121.

Trinidad, L. N., Salinas Ch. J., y Domínguez, M. M. 2004. Efecto en características de la canal (medida con ultrasonido) de distintos niveles de lípidos de baja biohidrogenación ruminal para ovinos en engorda. XXXVIII. Congreso Buiatria

Wu, Z., and Palmquist, L. 1991. Synthesis and biohydrogenation of fatty acids by ruminal microorganisms in vitro. J. Dairy Sci. 74: 3035-3046.

Yocoyama, M. T., y Johnson, K. A. 1993. Microbiología del rumen e intestino. El rumiante. El rumiante (Fisiología digestiva y nutrición). Church, D. C. Acribia, S. A. Zaragoza (España). 7: 137-158.

Zinn, R. A., Gulati, S. K., Plascencia, A., and Salinas, J. 2000. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. Journal of Animals Science. 78: 1738-1746.