

48



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DE LA SUSTITUCION DE LA MEZCLA
MAIZ-PASTA DE SOYA POR MICELIO (*Aspergillus
niger*) SOBRE PARAMETROS PRODUCTIVOS Y
COSTO DE PRODUCCION DE UN Kg. DE CARNE POR
INSUMO ALIMENTO, EN DIETAS PARA OVINOS
ESTABULADOS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

CLAUDIA CAROLINA VELAZQUEZ RODRIGUEZ



ASESORADA POR: MVZ JESUS MANUEL CORTEZ SANCHEZ
OFB MSc ZOILA IRMA TEJADA CASTAÑEDA

MEXICO, D. F.

278700
2000



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.

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA MEZCLA MAÍZ-PASTA DE SOYA POR MICELIO
(*Aspergillus niger*) SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y COSTO DE PRODUCCIÓN DE
UN KG DE CARNE POR INSUMO ALIMENTO, EN DIETAS PARA OVINOS ESTABULADOS

TESIS PRESENTADA ANTE LA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PARA LA OBTANCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
POR
CLAUDIA CAROLINA VELÁZQUEZ RODRÍGUEZ

ASESORES

MVZ. JESÚS MANUEL CORTÉZ SÁNCHEZ
QFB.MSC. ZOILA IRMA TEJADA CASTAÑEDA

MÉXICO, D. F.
2000

CONTENIDO

	<u>PÁGINA</u>
RESÚMEN -----	1
INTRODUCCIÓN -----	2
ANTECEDENTES -----	5
DISPONIBILIDAD DEL MICELIO DE <i>Aspergillus niger</i> -----	7
INCLUSIÓN DEL MICELIO DE <i>Aspergillus niger</i> EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS -----	8
MANEJO FINANCIERO -----	9
JUSTIFICACIÓN -----	10
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS -----	11
MATERIAL Y MÉTODOS -----	12
RESULTADOS -----	15
DISCUSIÓN -----	18
CONCLUSIÓN -----	20
LITERATURA CITADA -----	21
ANEXO -----	23

R E S Ú M E N

VELÁZQUEZ RODRÍGUEZ CLAUDIA CAROLINA. Efecto de la sustitución de la mezcla maíz-pasta de soya por micelio (*Aspergillus niger*) sobre parámetros productivos y costos de producción de un kg de carne por insumo alimento en dietas para ovinos estabulados. (Bajo la dirección de MVZ Jesús Manuel Cortés Sánchez y QFB MSc. Zoila Irma Tejada Castañeda). El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la sustitución de la mezcla maíz-pasta de soya por micelio de *Aspergillus niger*, sobre el consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión y eficiencia alimenticia, así como los costos de producción de un kg. de carne por insumo alimento. Se utilizaron 18 ovinos híbridos de 23.66kg \pm 3, asignados al azar a tres tratamientos, con la finalidad de evaluar diferentes niveles de inclusión de micelio en la ración (T1=0%, T2=15%, T3=30%), en sustitución de iguales cantidades de una mezcla maíz-pasta de soya por un periodo de 55 días. Las ganancias de peso variaron de 205, 199, 181g/animal/día para los tratamientos 2, 1 y 3 sin ser estadísticamente diferentes ($p>0.05$), encontrándose por arriba 2.92% para T1 y 11.70% en T3. El consumo de alimento fue de 942, 916 y 843 gMs/animal/día, para T1, T2 y T3 no encontrándose diferencias significativas ($p>0.05$), sin embargo se encontró que el consumo disminuye al incrementar la inclusión de micelio. No obstante la conversión y eficiencia alimenticia fue mejor en las dietas que contenían micelio, siendo estas de 4.73, 4.47, 4.66 y 211, 224, 215 para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. En cuanto a los costos de producción se observó que el tratamiento 2 fue el más económico, utilizando \$10.81 para producir un kilogramo de carne en pie por insumo alimento, 3.88% menor que T1 y 2.64% que T3. Por lo anterior, se concluye que la inclusión del micelio en sustitución de la mezcla maíz-pasta de soya disminuye el costo de producción de 1 kg de carne, por concepto de alimentación, sin afectar los

INTRODUCCIÓN

La situación que vive actualmente la ovinocultura es alarmante, se requieren alternativas de alimentación para esta especie y un desarrollo con aplicaciones de la tecnología que permitan una producción más eficiente, debido a que parte del sector pecuario vive sumido en el descuido, casi abandono por parte del gobierno, aunado esto a la pérdida de interés y constante empobrecimiento de los pequeños productores.

Con sus aproximadamente cinco millones de cabezas en existencia, los ovinos constituyen la especie doméstica de menor significación económica del país y cuya expansión se encuentra detenida desde hace por lo menos cuarenta años. Los indicadores para 1992 señalan una creciente tendencia en las importaciones de ganado ovino, mientras que el panorama interno sigue siendo más desfavorable para la ovinocultura anotándose deficiencias muy importantes y frenos muy difíciles de superar para el desarrollo de la especie. (1,2)

Desgraciadamente, por muchos años se ha ignorado el alto potencial económico de esta especie, que es cien por ciento comercializable, es decir, se pueden vender la lana, piel, carne e inclusive, las excretas; sin olvidar la venta de leche y posible fabricación de quesos.

Es sabido que el más alto porcentaje de la producción nacional está destinada al autoconsumo, lo cual es bueno pero podría ser mejor si se comercializara a un mercado internacional. Lo anterior permitiría mejorar las condiciones económicas de los productores; tal condición, sin embargo, esto es cada vez más difícil debido a la situación económica del país, que se refleja en el encarecimiento de las materias primas empleadas en la alimentación animal y por otro lado, al deterioro de las cada vez más escasas zonas de pastoreo. (*)

*(Alberto Ríos Torres, comunicación personal)

El aumento en el precio de los granos y otras materias primas que se utilizan en la elaboración de dietas de los animales ha creado la necesidad de investigar nuevas alternativas de alimentación, las cuales sean accesibles, de bajo costo y cuya permanencia en el mercado no se vea afectada tan severamente por las variaciones climáticas.

La incorporación de subproductos o residuos industriales a la alimentación animal, en la mayoría de los casos no ha sido estudiada con suficiente profundidad, y por lo tanto, tampoco utilizada de la mejor manera. Tal fue la experiencia de algunos ovinocultores del estado de Morelos, cuando por curiosidad e iniciativa propia, obtuvieron resultados positivos en cuanto al crecimiento y ganancia de peso de sus animales, administrando el micelio de *Aspergillus niger* en base húmeda y en combinación con otros ingredientes. (*)

Actualmente, se han realizado estudios comparativos de la administración del micelio en dietas para ovinos que demuestran la eficiencia del mismo, así como respuestas en la inclusión de dosis crecientes del mismo para obtener las más altas ganancias de peso en los animales. (3,4,5,6)

Ahora bien, como se ha planteado, el micelio de *Aspergillus niger* es una alternativa que debe considerarse no solo como un producto de desecho, sino como una fuente de nutrimentos para la alimentación animal, ya que es un recurso con un perfil nutritivo constante y aceptable, que tiene un costo accesible a los productores y su disponibilidad en el mercado no se ve directamente afectada por las ahora tan frecuentes variaciones climáticas, además constituye una opción importante en la disminución de los costos de producción de carne en pie por insumo alimento. (3)

*(MEXAMA, Comunicación personal)

Por otro lado se debe considerar que el ganado ovino, es una de las especies de rumiantes que tienen mayor capacidad de adaptación a condiciones ambientales adversas y a diferentes regímenes de alimentación y de manejo. Es un animal capaz de convertir diversos tipos de forraje en lana, carne y pieles, permitiendo buenos ingresos económicos en áreas poco apropiadas para la agricultura, como lo son las regiones montañosas y semidesérticas. (7,8)

Disminuir los costos de producción con base en la alimentación es, quizá, el punto más importante en cualquier explotación pecuaria, ya que representa del 70 al 80% aproximadamente, del costo total. Sin embargo, se debe considerar que el ingrediente alterno que se utilizará para amortizar costos, no afecte los parámetros productivos, por que de ser así, la sustitución por micelio no tendría sentido. (5,6)

De allí la necesidad de valorar los efectos sobre los parámetros productivos, ya que el interés fundamental de los productores es saber si la alternativa que se les propone representa un ahorro o no. Con base en ello, el objetivo principal del presente trabajo, fue demostrar sencilla y brevemente, si la sustitución de la mezcla maíz-pasta de soya por el micelio, realmente disminuye los costos de producción por kg de carne en pie por insumo alimento, en animales estabulados, sin afectar los parámetros productivos.

Antecedentes.

Casi todos los estados del país poseen ovinos, algunos en cifras casi insignificantes, como es el caso de los estados del Pacífico y de los peninsulares. En el centro y sur del país se localizan los sistemas más intensivos, sin embargo, a nivel nacional el sistema que predomina es el extensivo con encierro nocturno, el objetivo es la producción de animales para carne que se venden en pie y cuyo destino es principalmente la elaboración de barbacoa. La cría es generalmente familiar, con rebaños pequeños, en su mayoría, rara vez superiores a 50 cabezas; esto hace que se tome como una forma de ahorro o autoconsumo, debido principalmente, a la falta de recursos de los productores, quienes ahorran lo más posible en instalaciones. Además utilizan casi únicamente los pastos nativos de que disponen en sus zonas de pastoreo, aunque esto implique periodos de engorda de 2 o 3 meses mayores, comparados con la finalización de ovinos que reciben alimentos balanceados en cantidades suficientes, en algunas ocasiones el periodo requerido puede ser más amplio para que los animales alcancen el peso de sacrificio. (3,7)

Si consideramos que el empleo de alimentos concentrados como suplemento, reduce considerablemente los periodos de engorda, no obstante, no siempre resulta lo más accesible para los productores. Esto debido a que su inclusión implica una fuerte inversión, que generalmente no están en condiciones de solventar. En una mínima proporción el productor puede elaborar un alimento concentrado y complementar así el pastoreo; sin embargo, aún en estos casos es frecuente que se presenten dificultades, ya que la disponibilidad de algunos ingredientes se ve seriamente afectada dependiendo la región en la que se trabaje y la accesibilidad a la misma, lo que genera aumentos en los precios y carencia de ingredientes. (4)

En cuanto a la existencia y disponibilidad de materias primas para la alimentación de ovinos, parece ser que se concentra en lugares cercanos a los centros de consumo, donde existen mayores posibilidades para su adquisición; por ejemplo granos de cereales y sus subproductos, esquilmos agrícolas, suplementos proteicos y energéticos, residuos orgánicos y otros. Es interesante resaltar que desde hace varios años se ha mencionado la existencia de esquilmos agrícolas y subproductos agroindustriales que se generan en muchos millones de toneladas en nuestro país, los que podrían utilizarse como materias primas atractivas para la alimentación ovina. (3)

De lo anterior, surge una ventaja en cuanto al empleo del micelio de *A. niger* como ingrediente en las dietas para ovinos, ya que su producción diaria es de 20 a 30 toneladas, situación que permite mantener una oferta constante durante todo el año, además si se contempla que el micelio es considerado aun como un desperdicio industrial sin utilidad alguna, resultaría lógico suponer que el costo del mismo es nulo o casi nulo, permitiéndo así un mejor precio por kilogramo de ración. (*)

Se ha comprobado que el micelio resulta positivamente palatable para los animales, lo que facilita su inclusión en las dietas. Adicionalmente se observa una tendencia a reducirse la participación del Estado en el financiamiento de la investigación, por lo que este sector ha quedado más desprotegido al no obtener los recursos económicos o mecanismos organizativos que les permita plantear sus demandas de tecnología. (3,5,6)

*(MEXAMA, Comunicación personal)

Disponibilidad del micelio de *Aspergillus niger*.

En una planta procesadora de ácido cítrico, se producen diariamente de 20 a 30 toneladas de micelio, el cual no puede ser reciclado, dado que el hongo queda incapacitado para poder desdoblar más ácido cítrico. Esta cantidad de micelio es mayor a la que puede ser aprovechada y por su dificultad de manejo, es desechada en ríos, lagos o terrenos potencialmente agrícolas, ocasionando contaminación y alteración del equilibrio ecológico. (*)

El sector agropecuario y forestal afronta en la actualidad severos problemas económicos, sociales y ecológicos, manifiestos en el estancamiento de la producción, la pérdida de autosuficiencia alimentaria, pérdida de suelo y disminución de la recarga de los mantos acuíferos, aunados a problemas de contaminación. (1)

El micelio tiene un valor energético de 2.33 a 2.6 Mcal EM/kg de materia seca para los ovinos, equivalente a un forraje o heno de buena calidad. Su contenido de proteína cruda es de 12.65% en base seca, el cual es superior si se compara con un pasto Bermuda, Orchard o Festuca, pero inferior al compararlo con una leguminosa. (3)

La composición química del micelio variará dependiendo de la fecha y lote muestreado, no obstante la calidad de los principios inmediatos, lo hace una materia prima altamente aprovechable en la alimentación de rumiantes. Este subproducto no ha sido suficientemente estudiado en la ración de éstos animales; sin embargo, los pocos trabajos publicados al respecto reportan buenos resultados al adicionar de un 10 a un 45% de micelio como suplemento a la ración, o del 15 al 30% como parte integral de la dieta. (2,3,4,7,8)

*(MEXAMA, comunicación personal)

Inclusión del micelio de *Aspergillus niger* en la Alimentación de los Animales Domésticos.

La adición de cultivos fungales en el alimento de vacas productoras de leche ha producido respuestas variables que dependen aparentemente del nivel de producción del animal, de la etapa de lactancia y del tipo y proporción del forraje consumido. Los cultivos fungales han producido una respuesta benéfica en hatos lecheros donde la proporción forraje - concentrado ha estado en el rango de 4 a 1 hasta 0.6 a 1 y en dietas altas en hemicelulosa. Los resultados sugieren que el efecto es mayor cuando se suplementan junto con henos y subproductos de buena calidad que cuando se utilizan pajas. Se podría comentar que si los requerimientos energético - proteínicos del animal son cubiertos, el cultivo fungal no incrementa la producción de leche. Es importante señalar que en algunos estudios alimentaron ovinos con 0, 15 y 30% de micelio de *Aspergillus niger* como parte del total de la ración, sin encontrar efectos adversos en el crecimiento de los animales, o en el consumo de alimento. Sin embargo, otros estudios reportan una ganancia de peso menor (29g) para la dieta que contenía 30% de micelio, con respecto al control. (9,3)

En otra investigación se alimentaron vacas con una dieta con base en paja de trigo (25%) y concentrado (75%), adicionado con niveles de 0, 15, y 25% de micelio, no reportaron diferencias para el consumo de alimento, sin embargo, la mayor ganancia de peso (802 g/día) la observaron en los animales que consumieron la dieta adicionada con 25% de micelio. (5)

Algunos estudios acerca de la adición de micelio de *A. niger* a dietas para borregos en diferentes niveles (15, 30, 45 y 60%), indicaron un mayor consumo cuando se incluyó 15% de micelio en la ración. (3)

El emplear desechos industriales como lo es en este caso, el micelio del *Aspergillus niger*, permite que estos sean reciclados en forma rápida mediante un proceso biológico natural, reduciendo la contaminación y obteniendo beneficios directos a corto plazo. (3)

Manejo Financiero.

Los costos, ingresos y utilidades de una explotación pecuaria sólo se pueden evaluar en forma crítica si se dispone de los datos necesarios.

Para determinar las utilidades se requiere evaluar todos los costos del establecimiento, los aumentos o disminuciones de inventario y la valoración de los costos de oportunidad.

Una practica común consiste en maximizar la producción de los animales empleando relaciones biológicas conocidas. En muchos casos la producción animal ha sido maximizada sin tener la debida consideración por las relaciones costo- beneficio y la forma en que la mayor productividad se relaciona con los recursos tierra, manejo y alimentación; ésta última representa un factor muy importante en cualquier tipo de explotación pecuaria, ya que representa del 70 al 80% de los costos totales, por lo tanto, si se considera y se optimiza, los costos de producción serán enormemente disminuidos. (10)

Justificación.

Resulta por demás evidente, la necesidad de proveer de nuevas alternativas al mercado de materias primas, en cuanto a la alimentación animal. Desafortunadamente, en México cada año la importación de productos, tales como el maíz y la soya, es mayor. La producción nacional de maíz no es suficiente para cubrir la demanda interna. Cabe mencionar, que además de ser productos cuyo consumo está priorizado al hombre, son ingredientes que para la producción pecuaria resultan costosos. Sin embargo, son de los más comúnmente usados en la elaboración de alimentos balanceados para la mayoría de las especies, lo que incrementa el precio del producto final, en este caso, de la carne de ovino, mismo que en muchas ocasiones el consumidor no está dispuesto a pagar.

La posibilidad de contar con una nueva alternativa en la alimentación animal, amplía las expectativas no solo de la ovinocultura, sino de la ganadería en general, ya que siendo considerado como un desecho, el micelio puede ser un producto económico, disponible y que permite realizar raciones a mínimo costo.

HIPÓTESIS

La sustitución del 15 y 30% de una mezcla maíz - pasta de soya, por micelio (*Aspergillus niger*), incrementará la ganancia de peso, mejorando la conversión y eficiencia alimenticia.

La sustitución del 15 y 30% de la mezcla maíz-pasta de soya, por micelio (*Aspergillus niger*) disminuirá el costo de producción por kilogramo de carne en pie, por insumo alimento.

OBJETIVOS

GENERALES:

1.- Evaluar los parámetros productivos de ovinos en crecimiento, por efecto de la sustitución de la mezcla maíz-pasta de soya por micelio (*Aspergillus niger*) en su dieta.

2.- Determinar el costo de producción de 1 kg de carne de ovino por efecto de la sustitución de la mezcla maíz-pasta de soya por micelio (*Aspergillus niger*) en su dieta.

ESPECÍFICOS:

1(a) Obtener la ganancia diaria de peso.

1(b) Obtener consumo de alimento.

1(c) Obtener la conversión y eficiencia alimenticia.

2(a) Obtener el costo de producción de 1 kg de carne de ovino en pie por insumo alimento.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Microbiología, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, ubicado en Palo Alto, Cuajimalpa, D.F., el cual se localiza a 30 minutos y al sureste de la ciudad de México, en las cercanías del poblado de Cuajimalpa con una altitud de 2750 msnm, clima Cb(w2)(w)(i)g, donde la temperatura promedio es 13.0°C y la precipitación pluvial anual promedio es 1037.7 mm. (10)

Con la finalidad de evaluar diferentes porcentajes de inclusión (0, 15 y 30%) del micelio de *A. niger*, en sustitución de la mezcla maíz-pasta de soya en las dietas de ovinos en crecimiento, se utilizaron 18 ovinos híbridos, con un peso promedio de 23 +/- 3kg, que fueron desparasitados internamente antes de iniciar el experimento.

Se asignaron al azar a tres tratamientos con seis animales cada uno, con la finalidad de evaluar tres raciones: dos niveles diferentes de micelio y un testigo, bajo un sistema de estabulación y durante 55 días experimentales, (11). Previo al estudio, se utilizaron diez días de adaptación, durante los cuales se cambió gradualmente la dieta. Los niveles de micelio a evaluar fueron 15 y 30% en el total de la ración, sustituyendo iguales cantidades de la mezcla maíz-pasta de soya de la siguiente manera:

Tratamiento 1 ----- 0% de micelio

Tratamiento 2-----15% de micelio

Tratamiento 3-----30% de micelio

Se ofreció una dieta isoproteica e isoenergética, la cual se formuló de acuerdo a las recomendaciones del National Research Council para ovinos (13), los ingredientes fueron los siguientes:

COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS

Ingrediente	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Maíz-Pasta de soya	84.30	69.10	54.10
Rastrojo de maíz	15.00	15.00	15.00
Micelio	0.00	15.00	30.00
Minerales	0.20	0.20	0.20
Vitaminas	0.50	0.50	0.50
Aceite	0.00	0.20	0.20
Aporte Proteico total (% PC/día)	16.70	16.70	16.70
Aporte energético total (McalEM/día)	3.00	3.00	3.00

Todas las raciones fueron analizadas en el Laboratorio de Micotoxinas del CENID-Microbiología, empleando la metodología sugerida por Tejada. (*)

Los animales se alojaron en corrales con piso de cemento, parcialmente techados y provistos con comederos de canoa, bebederos y saladeros. Se empleó una báscula de media tonelada, un molino de martillos y mezcladora de tambor.

El consumo de alimento se registró diariamente pesando lo ofrecido y el remanente por corral. La conversión alimenticia se determinó por el consumo de alimento sobre el aumento de peso corporal y de una manera inversa la eficiencia alimenticia.

Para la obtención de la ganancia de peso se registró el peso de cada animal al comenzar el estudio, posteriormente por periodos de 12 días y, por último, el peso final, al día 55. El pesaje se llevó al cabo durante las primeras horas del día, estando los animales en ayuno.

*(Irma Tejada Castañeda, comunicación personal)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de las variables bajo estudio se sometieron a un análisis de varianza para un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y seis repeticiones cada uno, cuyo modelo fue (13):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + C_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Ganancia de peso, conversión, eficiencia alimenticia y consumo de alimento.

μ = media

T_i = Efecto debido al tratamiento

C_{ij} = Error aleatorio

Cuando se encontraron diferencias al 0.05% de significancia, las medias se evaluaron mediante una prueba de Tukey, de acuerdo a lo recomendado por Daniel y Steell and Torrie. (12,14)

RESULTADOS

GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP)

Las ganancias de peso obtenidas durante el experimento, son mostradas en el cuadro 1 contenido en el anexo, donde se puede observar que los animales alimentados con el tratamiento 2 que contenía 15% de micelio presentaron la mejor ganancia diaria de peso, el segundo mejor resultado se obtuvo en los animales que consumieron la dieta testigo y finalmente el tratamiento 3; sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

La GDP del tratamiento 2 respecto al tratamiento 1 fue mayor solo por 6 g/día lo que representó el 2.9% y 24 g/día con referencia al tratamiento 3, lo que representó el 11.7%.

CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento tendió a ser numéricamente mayor en los animales alimentados con el tratamiento 1, seguido por los del tratamiento 2 y finalmente los que recibieron el tratamiento 3. Conforme aumentó el porcentaje de inclusión del micelio el consumo de alimento tendió a ser menor. La diferencia entre el tratamiento 1 y el 2 fueron 26 g y 99 g respecto al tratamiento 3.

Las diferencias entre los tratamientos no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$). (cuadro 2)

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En este parámetro de producción tampoco se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

Durante los cincuenta y cinco días de experimentación, hubo una mejor tendencia en los animales que consumieron el tratamiento 2, seguidos por los alimentados con el tratamiento 3 y por último, los que recibieron el tratamiento 1, los valores fueron: 4.46, 4.65 y 4.73 kgMs/kg de carne producida respectivamente, lo que representa una diferencia de 4.26% mayor para el tratamiento 3 y de 6.05% mayor para el tratamiento 1 respecto al tratamiento 2. (cuadro 3)

EFICIENCIA ALIMENTICIA

Sin ser las diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), hubo una mejor tendencia en los animales que recibieron el tratamiento 2, seguido del tratamiento 3 y finalmente el 1 con 0.223, 0.214, 0.211 respectivamente, . Así, el tratamiento 2 requirió 5.38% menos alimento que los animales alimentados con el tratamiento 1 y 4.03% menos que la dieta 3. (cuadro 4)

ANALISIS DE COSTOS

En el cuadro 5 se detalla el análisis económico, donde se aprecia que el menor costo de producción por insumo alimento fue para el tratamiento 3 seguido del tratamiento 2 y por último el tratamiento 1.

La diferencia entre el tratamiento 3 y el tratamiento 1 fue \$86.98, equivalente al 13.29% y de \$79.16 entre el tratamiento 2 y el 3, lo que equivale al 12.10%.

La utilidad bruta, descontando el costo por alimentación, favoreció al tratamiento 2 con \$487.24, seguido por el tratamiento 1 con \$448.82 y finalmente el tratamiento 3 con \$427.80.

El costo del kilogramo de carne por concepto alimentación resultó menor en el caso del tratamiento 2 con \$10.81, después del tratamiento 3 con \$10.88, siendo el tratamiento 1 el más costoso con \$11.21. (cuadro 5)

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se obtuvo una ganancia diaria de peso de 199, 205 y 181 g/animal/día para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente, es claro que la diferencia entre el tratamiento 1 y el 2 no resulta ser tan importante, lo cual puede ser adjudicado a las características nutricionales del micelio, ya que su valor nutritivo equivale al de un heno de buena calidad en lo que a alimentación de ganado ovino se refiere, lo que concuerda con lo reportado por Ortega (9), donde obtuvo la menor ganancia de peso en los animales alimentados con 30% de micelio; no obstante, y pese a que trabajaron con bovinos, Senei y Elton (5) reportan una mejor ganancia de peso en los animales alimentados con 25% de micelio sobre el total de su ración.

El consumo de alimento, en base seca, favoreció al tratamiento 1 con 942 g/día/animal, la diferencia con el tratamiento 2 fue solo de 26 g y con el tratamiento 3 de 99g. Esto se debe a que el alto contenido de agua del micelio provoca un efecto de llenado en el rúmen, permitiendo que el animal se sienta satisfecho con menos cantidad de materia seca (6), sin embargo, las diferencias no son significativas, lo que coincide con lo reportado por Ortega y Senei y Elton. (5,9)

Así, los resultados referentes a la conversión y eficiencia alimenticia, favorecen al tratamiento 2, donde se obtuvo que los animales pertenecientes a este grupo requirieron 4.46 kgMs para producir 1 kg de carne, mientras que los que recibieron el tratamiento 3 necesitaron 4.65 y los del tratamiento 1, 4.73; obteniéndose así una eficiencia de 0.223 para el tratamiento 2, 0.214 para el 3 y 0.211 para el tratamiento 1.

El análisis económico muestra que, efectivamente, el empleo del micelio como ingrediente en la formulación de dietas para ovinos estabulados representa una opción viable, ya que costo por kilogramo de carne

producida en los animales que consumieron el tratamiento 2 fue 3.8% menor al de los animales alimentados con el tratamiento 1 y 3.2% menor que los alimentados con el tratamiento 3.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados presentados, se concluye que la inclusión de 15 y 30% de micelio de *Aspergillus niger* en dietas para ovinos estabulados reduce, el costo de producción de 1 kg de carne por concepto de alimentación, aumenta la utilidad neta, así como que, aunque no mejora, los parámetros productivos en los animales, tampoco produce efectos negativos sobre el consumo o preferencia de los animales hacia el micelio.

LITERATURA CITADA

- 1.- Arbiza AS, De Lucas TJ. Estado actual de la producción ovina. Memoria. Avances recientes en la producción ovina.1992. FES Cuatitlán, México (D.F): UNAM.
- 2.- González RA. Los sistemas de producción de ovinos en México. Estado actual y perspectivas. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México. 1998.
- 3.- Cortéz SJM. Caracterización nutricional de los solubles residuales del ácido cítrico en dietas para ovinos estabulados. D.F. México: Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM. 1998. INEDITO.
- 4.- Barraza E y Cervantes G. Engorda de ovinos con diferentes niveles de *Aspergillus niger* en la dieta. (Edo. de México) México: UNACH, 1990.
- 5.- Senei H and Elton O. Digestibility of dry matter and nutrients in *Aspergillus niger* mycelium. Nutritional abstracts and Rev. 1997. 11:5882.
- 6.- Vladimiron I. Effect of a suplement of residual mycelium from citric acid production on the grown of sucking calves. Nutritional Abstracts and Revs. 1977. 11:6075
- 7.- Fraser A y Stamp J. Ganado ovino: Producción y Enfermedades. (Madrid) España: Mundi-Prensa 1989.
- 8.- Portolano, N.: Explotación de ganado ovino y caprino. (Madrid) España.Mundi-Prensa 1990.

- 9.- Ortega CM. Efectos principales de los Probióticos en los Rumiantes. Memorias del Curso Internacional Avanzado de Nutrición de Rumiantes.1993. Colegio de Postgraduados. (Chapingo Edo. de México), México.
- 10.- García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana). México. D.F. Instituto de Geografía, UNAM. 1988.
- 11.- Bogart R y Taylor RE. Producción Comercial de Animales de Granja. 1ª ed. México, D. F: Limusa. 1990.
- 12.- Steel RGD and Torrie JH. Principios y procedimientos de Bioestadística. 1a, ed. México, D.F: Mc Graw-hill. 1992.
- 13.- National Research Council: Nutritional Requirement of sheep. National Academy of Sciences. Washignton, D.C. 1985.
- 14.- Daniel W.W.: Biostatistics. 2nd ed., John Wiley Co New York: 1978.
- 15.- Blalock H.M.: Social Statistics 2nd ed., México: McGraw-Hill. 1972.

ANEXO

CUADRO 1

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA MEZCLA MAÍZ-
PASTA DE SOYA POR MICELIO (*Aspergillus*
niger) SOBRE LA GANANCIA DIARIA DE PESO.

Tratamiento	PI (KG)	PF (KG)	GTP (KG)	GDP (KG)
T1	24.83	35.85	11.02	0.199
T2	25.46	35.20	9.73	0.205
T3	20.70	30.72	10.08	0.183

PI= Peso Inicial

PF= Peso Final

GTP= Ganancia Total de Peso/animal

GDP= Ganancia Diaria de Peso/animal

T1= Tratamiento 1 (0% de inclusión de micelio)

T2= Tratamiento 2 (15% de inclusión de micelio)

T3= Tratamiento 3 (30% de inclusión de micelio)

CUADRO 2

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA MEZCLA MAÍZ-
PASTA DE SOYA POR MICELIO (*Aspergillus*
niger) SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO

	T1	T2	T3
KgMs Total	311.12	302.36	278.31
KgMs día/tratamiento	5.65	5.48	5.06
KgMs/día/Animal	0.94	0.91	0.84

CUADRO 3

EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA MEZCLA MAÍZ-
PASTA DE SOYA POR MICELIO (*Aspergillus*
niger) SOBRE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Tratamiento	Consumo (kgMs/día)	Kg de carne producida/día	Conversión Alimenticia
T1	0.942	0.199	4.73
T2	0.916	0.205	4.46
T3	0.843	0.181	4.65

CUADRO 4

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA MEZCLA MAÍZ-
PASTA DE SOYA POR MICELIO (*Aspergillus*
niger) SOBRE LA EFICIENCIA ALIMENTICIA

Tratamiento	Kg de carne producida/día	Consumo (kgMs/día)	Eficiencia Alimenticia
T1	0.199	0.942	0.211
T2	0.205	0.916	0.223
T3	0.181	0.843	0.214

CUADRO 5

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA MEZCLA MAÍZ-
 PASTA DE SOYA POR MICELIO (*Aspergillus*
niger) SOBRE EL COSTO DE PRODUCCIÓN DE 1 KG DE
 CARNE POR CONCEPTO DE ALIMENTACIÓN

	T1	T2	T3
Kg de Alimento de Consumido	339.9	547.14	703.23
\$ kg de Alimento	2.18	1.34	0.93
\$ Total de Alimentación	740.98	733.16	654.00
GTP kg/Tratamiento	66.10	67.80	60.10
\$ kg de Carne Producida	11.21	10.81	10.88
INGRESOS (\$)	1189.80	1220.40	1081.80
I. TOTALES (\$)	448.82	487.24	427.80
Costo de alimentación (%)	62.28	60.07	60.46

INGRESOS = Se obtuvieron considerando los kg de carne producidos y el precio comercial de \$18.00/kg.

INGRESOS TOTALES = Ingresos restando el costo Total de Alimentación.