

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

“UTILIZACIÓN DE SUSTRATO DEL CULTIVO LARVARIO DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (*Ceratitis capitata*) EN DIETAS A BASE DE PASTO MOMBAZA (*Panicum máximum*) EN EL ENGORDE DE OVEJAS DE PELO EN EL MUNICIPIO DE SANTA CATARINA MITA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA”.



LUIS ESTUARDO SANDOVAL GIRÓN

GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

“UTILIZACIÓN DE SUSTRATO DEL CULTIVO LARVARIO DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (*Ceratitis capitata*) EN DIETAS A BASE DE PASTO MOMBAZA (*Panicum máximum*) EN EL ENGORDE DE OVEJAS DE PELO EN EL MUNICIPIO DE SANTA CATARINA MITA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA”.

TESIS

PRESENTADA A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

POR

LUIS ESTUARDO SANDOVAL GIRÓN

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2010

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO: Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I: Med. Vet. Yeri Edgardo Veliz Porras
VOCAL II: Mag. Sc. MV. Fredy Rolando González Guerrero
VOCAL III: Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV: Br. Set Levi Samayoa Lopez
VOCAL V: Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

ASESORES:

Msc. Carlos Saavedra

M.A. Enrique Corzantes

Lic. Zoot. Gabriel Mendizábal

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
PRESENTO A SU CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS
TITULADO**

**“UTILIZACIÓN DE SUSTRATO DEL CULTIVO LARVARIO DE LA MOSCA DEL
MEDITERRÁNEO (*Ceratitis capitata*) EN DIETAS A BASE DE PASTO MOMBAZA
(*Panicum máximum*) EN EL ENGORDE DE OVEJAS DE PELO EN EL MUNICIPIO
DE SANTA CATARINA MITA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA”.**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS:** Por sus bendiciones y sabiduría
- A MIS PADRES:** M.V. Luis Hernán Sandoval y Sandoval y Ana Argelia Girón de Sandoval por todo el valioso apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida
- A MI ESPOSA:** Nancy Stephanie Vandenberg de Sandoval por su apoyo durante mi carrera y vida personal.
- A MIS HIJAS:** Stephanie Sandoval Vandenberg y Alejandra Sandoval Vandenberg por el amor incondicional que me brindan.
- A MIS ABUELOS:** Maximiliano Sandoval (QEPD), Orfelinda de Sandoval (QEPD), Jaime Girón (QEPD) y Celia de Girón (QEPD)
- A MIS HERMANOS:** Harold , Zulma y Anayanci Sandoval Girón.
- A MIS SUEGROS:** Elio Raúl Vandenberg Fernández y Eva Adalgisa Sandoval de Vandenberg.
- A MIS SOBRINOS:** Juan Pablo, Jimena, María Celeste y Ana Fabiola
- A MI CUÑADA:** Ernestina Polanco de Sandoval
- A MI CUÑADO:** Elio Raúl Vandenberg Sandoval
- A MIS TIOS Y PRIMOS:** Por su apoyo incondicional
- A MI BUEN AMIGO:** Lic. Jorge Sinay, quien me motivo a seguir adelante en la elaboración de la presente tesis.
- A MIS AMIGOS:** Por su apoyo y amistad
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por haberme transmitido todos sus conocimientos

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por conducirme por el camino correcto.

A MIS PADRES:

Por haberme brindado el apoyo moral y económico hasta concluir mis estudios.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Por haberme transmitido todos sus conocimientos y formarme como un buen profesional.

A MIS ASESORES:

Por su apoyo y orientación a lo largo de la investigación realizada.

A TODOS MIS AMIGOS.

Por su apoyo en todas las etapas de la vida.

**A LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA:**

Por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	3.1. General	3
	3.2. Específicos	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1. Características del sustrato larvario o cama	4
	4.2. Características generales del pasto Mombaza	4
	4.3. Características generales de la oveja de pelo	5
	4.4. Respuestas de ganancias de peso con el uso de alternativas de alimentación en ovinos	7
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	8
	5.1. Descripción del área experimental	8
	5.2. Materiales	8
	5.3. Manejo del experimento	9
	5.3.1. Manejo de los animales	9
	5.3.2. Duración del experimento	9
	5.3.3. Manejo de la suplementación	9
	5.3.4. Consumo de alimento	9
	5.3.5. Ganancia de peso	9
	5.4. Instalaciones	10
	5.5. Diseño experimental	10
	5.6. Modelo estadístico	10
	5.7. Variables medidas	10
	5.8. Análisis económico	10
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
	6.1. Ganancia de peso	11
	6.2. Consumo de Alimento	12
	6.3. Conversión alimenticia	13
	6.4. Análisis económico	13
VII.	CONCLUSIONES	16
VIII.	RECOMENDACIONES	17
IX.	RESUMEN	18
X.	BIBLIOGRAFIA	20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Ofrecimiento de los alimentos en materia seca en relación al 3% del peso vivo del animal.	9
Cuadro 2.	Composición nutricional del sustrato larvario y el pasto Mombaza.	11
Cuadro 3.	Ganancia de peso diaria y total por animal.	11
Cuadro 4.	Consumo de materia seca del sustrato del cultivo larvario de la mosca del mediterráneo y pasto mombaza (g/animal/día).	12
Cuadro 5.	Valores para la conversión alimenticia.	13
Cuadro 6.	Costos variables.	14
Cuadro 7.	Ingreso bruto.	14
Cuadro 8.	Ingresos netos.	15
Cuadro 9.	Tasa marginal de retorno.	15

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación humana es uno de los grandes problemas que afecta a la mayoría de los países del mundo en especial aquellos que se encuentran en vías de desarrollo como es el caso de Guatemala, en sus sectores socioeconómicos desfavorecidos de la población en áreas rurales, que aunque tiene el interés por salir de esa situación, se encuentran con que no hay fuentes de trabajo y por ende, bajo poder adquisitivo. Esta situación obliga a buscar alternativas agropecuarias que contribuyan a satisfacer dichas necesidades.

El consumo de proteína de origen animal es una necesidad para una buena alimentación de los seres humanos, por lo que se debe incrementar la producción de carne de diferentes especies de interés zootécnico. En relación a lo anterior, en el municipio de Santa Catarina Mita como en muchos lugares de nuestro país, la demanda de productos cárnicos en especial la de especies menores como es la oveja de pelo, puede ser una alternativa de bajo costo con respecto a la carne de bovino.

Uno de los aspectos que más afectan la producción de especies de interés zootécnico y que muchas veces impiden la implementación de sistemas de producción, es el alto costo de los alimentos balanceados comerciales, lo que obliga a buscar alternativas que mejoren el uso de materias primas no convencionales y que permitan bajar costos en las explotaciones.

II. HIPÓTESIS

La sustitución parcial del pasto Mombaza (*Panicum maximum*) por el sustrato del cultivo larvario de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), en el engorde de ovejas de pelo, mejora los índices productivos, en términos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Generar información sobre la utilización de subproductos no tradicionales en la alimentación de rumiantes menores.

3.2 Específicos

- Evaluar la sustitución parcial del pasto Mombaza (*Panicum maximum*) con 3 niveles (15%, 30% y 45%) por sustrato del cultivo larvario de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), en términos de ganancia de peso diaria y total, Consumo de alimento y conversión alimenticia en ovejas de pelo estabuladas.
- Evaluar económicamente los tratamientos a través de la tasa de retorno marginal.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Características del sustrato larvario o Cama

Se puede definir al sustrato larvario como el medio preparado artificialmente en el cual la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) deposita sus huevecillos, los cuales eclosionan y dan origen a una nueva generación de moscas estériles las cuales son utilizadas para la erradicación de la mosca del mediterráneo en el programa de MOSCAMED, USDA.

La mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) es originaria de la costa occidental de África desde donde se ha dispersado a otras zonas templadas, subtropicales y tropicales de los cinco continentes llegando a ser la especie más importante dentro de su familia. En el continente americano se encuentra presente en Centro América, Sur América y Hawai. Es altamente polífaga y causa daños a un rango amplio de cultivos frutícolas no relacionados.

En Guatemala, la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) fue detectada por primera vez el 22 de abril de 1975, en una plantación de naranja en Oratorio, municipio del departamento de Santa Rosa, a 43 km de Valle Nuevo, frontera con El Salvador, fecha en la cual inició la invasión en todo el territorio nacional. En ese mismo año se inició el programa nacional para el control de la plaga. En 1999 y 2001, fueron reconocidos internacionalmente 29,500 km² de El Petén como área libre de la mosca del Mediterráneo, por los gobiernos de México y Estados Unidos respectivamente (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, México 1999; USDA 2001).

Para ofrecer a las larvas los nutrientes necesarios para su óptimo desarrollo, la dieta esta conformada por los ingredientes siguientes (valores expresados en %):

Olote (7.5), Bagazo de caña (7.5), Salvado de Trigo (4), Levadura (9), Azúcar (12), Acido Cítrico (1.7), Nipagín (0.4), Benzoato de sodio (0.3) y Agua (57.6).
(Moscamed, s.f.)

4.2 Características generales del pasto Mombaza (*Panicum maximum*)

PASTO	MOMBAZA
FAMILIA	Gramínea
ORIGEN	África-Tanzania
ADAPTABILIDAD	Se adapta bien en suelos de media, buena y muy buena fertilidad, bien drenados y preferencialmente profundos. Pisos térmicos desde el nivel del mar hasta 1,800 metros y precipitación pluvial arriba de 900 mm.
HABITO DE CRECIMIENTO	Matas densas de crecimiento macollado con hojas anchas hasta de 3 cms. Y largas. No lignifica y puede llegar a crecer hasta 2.5 mts de altura.
CICLO VEGETATIVO	Perenne.

TOLERANCIA	Media a la sequía y al frío. Resistente al Mión y al pastoreo.
UTILIZACIÓN	Pastoreo, corte y ensilaje.
PRODUCCIÓN	15 a 20 Ton./Ha./año de materia seca y 70 Ton./Ha./año de materia verde.
CAPACIDAD DE CARGA	4 U.A. /Ha.
DIGESTIBILIDAD	Optima.
PALATABILIDAD	Excelente.
PROTEINA BRUTA	12-14%
DENSIDAD DE SIEMBRA	5 kilos de semilla por hectárea.
PROFUNDIDAD DE SIEMBRA	0.5 a 1 cms.
TIEMPO DE UTILIZACIÓN	60 a 90 días después de la germinación.

(CEBA. s.f.)

4.3 Características generales de la oveja de pelo

La oveja de pelo es originaria de África y fue traída por los traficantes de esclavos a Brasil, islas del Caribe y demás países americanos durante la época de la conquista, en el siglo XV. Desde esa época se han formado rebaños ovinos por individuos de diferentes razas. (Seminario regional de producción animal, 1994).

Las ovejas son pequeños mamíferos rumiantes muy dóciles y adaptables. Sus requerimientos nutricionales son mínimos y se llenan fácilmente en pastizales poco tecnificados. En la mayoría de fincas y granjas se encuentran en pequeñas cantidades y debido a su eficiencia en la conversión alimenticia y la excelente calidad de sus productos son cada vez más utilizados con fines netamente productivos. Las ovejas de pelo aportan principalmente carne y corderos, pero además surten al hombre de otros productos como el estiércol, la piel y el pelo. Su establecimiento requiere de una pequeña inversión y son muy manejables por su temperamento tranquilo.

Según su edad y conformación corporal los ovinos se clasifican así:

Macho	Corderos	Desde su nacimiento hasta el primer año
Hembra	Corderas	de edad o 25 kg.
Machos	Carneros	Machos reproductores con más de un año de edad.
Hembras	Ovejas	Hembras con 1 o más partos.

(Roque Duque, 1997.)

La clasificación taxonómica de la oveja es:

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Clase	Mamíferos
Orden	Artiodáctilos
Suborden	Ruminantia
Familia	Bovidos
Subfamilia	Caprinos
Tribu	Caprini
Género	Ovis
Especie	Ovis aries

(Ovinos,. s.f)

Esta especie ha entrado a nuestro país, proveniente del Golfo de México, difundiéndose con mayor auge en los departamentos de Alta Verapaz, Izabal, Huehuetenango, Quiché, San Marcos, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango y algunos departamentos de la costa sur. De esa cuenta ya se observan rebaños en los departamentos de Retalhuleu, Jutiapa y Escuintla. (García, H, 1998).

El sistema de producción de oveja de pelo predominante en el departamento de Alta Verapaz es extensivo como una actividad complementaria de los agricultores, ya que este ovino consume plantas que en su mayoría son malas hierbas, lo que permite el pastoreo dentro de los sistemas de cultivos establecidos, como café, cardamomo y pino, sin provocar mayores daños a la ecología. (Morales Cifuentes, OA. 1995)

Características productivas medias de la especie ovina

Épocas de reproducción:	Desde noviembre a mayo Mayor fertilidad entre marzo y mayo
Duración del ciclo estral	15-18 días
Período de gestación:	Aproximadamente 150 días
Edad y peso al primer servicio:	285 días y pesos de 18 hasta 25 kg.
Número de crías por parto:	1-2
Edad en el momento del destete:	90-120 días
Pesos animales adultos:	35 - 40 kg
Rendimiento en carcasa:	Aproximadamente 50-55%

(Ovinos. s.f.)

4.4 Respuestas de ganancias de peso con el uso de alternativas de alimentación en ovinos.

En un estudio realizado por Gonzáles, 1997. en el trópico húmedo de Guatemala, se encontró que con la utilización de follaje de Madre cacao en niveles de sustitución de 1.30 kg de MS/100 kg de peso vivo sobre una dieta basal de Napier y Banano verde, permitió mejorar la ganancia de peso en corderas de pelo hasta en un 32.4%.

En otra investigación realizada con ovejas y cabras, que recibían *Panicum máximum* ad libitum y diferentes niveles de una mezcla de *Leucaena:Gliricidia* como suplemento, se demostró que los niveles crecientes de la suplementación con la mezcla de las leguminosas condujeron a una disminución del consumo del pasto y un incremento en el consumo de las leguminosas y el consumo total de materia seca (Reynolds, 1988).

En otro trabajo realizado para evaluar el efecto de la suplementación energético – proteica, en corderos de la craza Dorper/Katahdin, sobre la ganancia de peso y calidad de la canal, con una alimentación a base de sorgo forrajero y alimento comercial con un 15% PC. Encontraron que con la suplementación de alimento comercial hasta de 620,0 g/d sobre la dieta de sorgo forrajero permitió mejorar la ganancia de peso diaria hasta en un 8%. Y la calidad de la canal mejoró hasta en un 19.34%. Los resultados indican que la suplementación promovió un mejor comportamiento productivo y rendimiento de la canal en los borregos. (Cabrera et al, 2007).

El uso del heno de *Leucaena leucocephala* en sus diferentes niveles de inclusión en dietas basadas con pasto Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum*) sobre el comportamiento productivo y calidad de la canal en ovinos de pelo. Se elaboraron 4 dietas con diferentes porcentaje de heno de *Leucaena leucocephala* (0, 15, 30, y 45%), los cuales fueron sustituyendo aun concentrado comercial (16% PC), utilizando las dietas a razón de 60:40 las cuales eran 60% de alimento preparado y 40% del pasto clon Cuba CT-115. Los resultados encontrados fueron los siguientes, en el consumo voluntario no se observó diferencia. Para la ganancia diaria de peso se observó que a medida que se aumentaban los niveles de leucaena aumentaban las ganancias diarias de peso hasta en un 15.38%. Según los resultados obtenidos en este trabajo el heno de *Leucaena leucocephala* podría ser utilizado en un 45% sustituyendo al concentrado comercial, ya que no afectó el consumo voluntario, ganancia diaria de peso ni la conversión alimenticia en este nivel. Sin embargo en lo que respecta al rendimiento y calidad de la canal se redujo significativamente con la inclusión de dicha leguminosa. (Ortiz, B et al s.f.)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Descripción del área experimental:

El trabajo de investigación se realizó en la finca San Gerónimo, ubicada en el municipio de Santa Catarina Mita, departamento de Jutiapa, el cual limita al norte con san Manuel Chaparrón (jalapa) al oeste con Agua Blanca, (Jutiapa), al sur con Asunción Mita, (Jutiapa), y El Progreso (Jutiapa), al oeste con El Progreso (Jutiapa) y Monjas (jalapa).

Condiciones ambientales:

Semi-cálido: Durante octubre a mediados de febrero. Cálido: Durante los meses de marzo y abril, especialmente. La época de lluvia corresponde a los meses de junio a octubre, con precipitaciones entre 500 y 1000 mm. (promedio de 800 mm) y la época seca corresponde a los meses de noviembre a mayo. La biotemperatúra anual oscila entre 9 y 24 grados centígrados (21 grados promedio).

El municipio se encuentra ubicado en la región fisiográfica de las Tierras Altas Volcánicas. En la zona de vida identificada como Bosque seco Subtropical (bs-S); aunque existe un bosque nuboso en el volcán de Suchitán. (Simmons, C. 1959).

Existe una franja que bordea la cuenca del río Ostúa, que presenta alturas alrededor de los 700 msnm; mientras que el volcán de Suchitán, alcanzan hasta 2,043 msnm. Ubicándose en un promedio de 900 msnm.

Topografía:

Generalmente quebrados, con pendientes que oscilan entre 10 y 30 %. La gran mayoría de los suelos son pedregosos y por lo general son suelos arcillosos. (Cruz S, JR. de la. 1982).

5.2 Materiales

- Ovejas de pelo
- Desparasitante
- Vitaminas
- Jeringas
- Balanza de reloj con capacidad para 100 lb
- Pasto Mombaza
- Sustrato larvario
- Cubetas plásticas
- Palas
- Machetes
- Libreta de apuntes

5.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

5.3.1 Manejo de los animales.

Se utilizaron 20 ovejas de pelo hembras, con un peso promedio de 20 kg y edades promedios de 120 días. Fueron sometidas 21 días de adaptación a las condiciones de alimentación, se pesaron, desparasitaron (ivermectina, 1 ml/50 kg de peso corporal) y vitaminaron con un complejo vitamínico (AD3E, 2ml/animal) al inicio del experimento.

5.3.2 Duración del experimento.

El presente estudio tuvo una duración total de 111 días, divididos de la siguiente manera: 21 días de período de adaptación (alimentación ad-libitum de pasto y sustrato del cultivo larvario de la mosca del mediterráneo) y 90 días de la toma de datos de cada tratamiento.

5.3.3 Manejo de la suplementación.

Previo a ofrecer los alimentos, se les efectuó un análisis bromatológico al sustrato del cultivo larvario de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y el pasto Mombaza (*Panicum maximum*) para determinar el porcentaje de materia seca. (ver cuadro No. 2). Los alimentos fueron ofrecidos una vez al día (7:00 am) en comederos separados, de acuerdo a los tratamientos establecidos, resumiéndose en el cuadro siguiente:

CUADRO 1. Ofrecimiento de los alimentos en materia seca en relación al 3% del peso vivo del animal.

Tratamiento	Pasto Mombaza	Sustrato del cultivo larvario
A	85%	15%
B	70%	30%
C	55%	45%
D (Testigo)	100%	0%

5.3.4 Consumo de alimento.

El muestreo se realizó una vez por semana, midiendo lo ofrecido y lo rechazado de ambos alimentos.

5.3.5 Ganancia de peso.

Se pesaron los animales al inicio del experimento y una vez cada 15 días después de un ayuno de 18 horas, lo que equivale a seis pesadas durante el experimento.

5.4 INSTALACIONES.

Las ovejas fueron alojadas en un área de 12 mts. x 10 mts. (120 mts. cuadrados), con piso de tierra, la cual está dividida en cuatro corrales en forma lineal de 3 mts. x 10 mts. (30 mts. Cuadrados) cada uno, con su respectivo comedero lineal de canoa de 2.5 mts. dividido en 2 y un bebedero de metal de 27 galones (medio tonel), ubicado al centro de cada corral. El 40% de cada corral fue techado con lámina galvanizada para proteger los comederos de las incidencias del clima.

5.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos y cada tratamiento con 5 repeticiones, siendo la unidad experimental una oveja.

5.6 MODELO ESTADÍSTICO.

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij} \quad i...t$$

$t...r$

Donde:

Y

Y_{ij} = Variable de respuesta (ganancia de peso) obtenida en la ij -ésima unidad experimental.

M = Efecto de la media general.

T

T_i = Efecto de los tratamientos.

E

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

5.7 VARIABLES A MEDIR.

- Ganancia de peso (g /animal/día)
- Consumo de alimento (g /animal/día)
- Conversión alimenticia (g/ alimento consumido / g/ ganancia de peso)

Las anteriores variables fueron analizadas estadísticamente mediante un análisis de varianza y al encontrar diferencias estadísticas significativas se efectuó la prueba de medias de Tukey.

5.8 ANÁLISIS ECONÓMICO.

La evaluación económica se hizo mediante la determinación de los costos de alimentación en cada uno de los tratamientos, a través de la tasa de retorno marginal.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos para el sustrato de moscamed como suplemento experimental (cuadro 2), cumplió con las recomendaciones nutricionales indicadas por la National Research Council (NRC 2007) que recomienda un 15-17% de Proteína Cruda (PC) y 70% de Total de Nutrientes Digestibles (TND) para ovinos entre 10 y 20 kg. de peso vivo.

Cuadro 2. Composición nutricional del sustrato larvario y el pasto mombaza

Indicador (%)	Sustrato larvario	Pasto Mombaza
Materia Seca	36.27	21.52
Humedad	63.73	78.48
Proteína Cruda	17.10	6.66
Fibra Cruda	17.97	35.90
Cenizas	4.77	14.01
Extracto Etéreo	0.80	2.66
Extracto libre de nitrógeno	59.36	40.77
Total de Nutrientes Digestibles	77.00	46.63

Laboratorio de bromatología FMVZ USAC, 2007.

Por las características nutricionales del sustrato larvario la NRC (2007) lo clasificaría como un alimento energético ya que tiene menos del 18% de Fibra cruda y menos del 20% de Proteína cruda y al pasto Mombaza lo clasificaría como un forraje grosero húmedo.

6.1 GANANCIA DE PESO:

Cuadro 3. Ganancia de peso diaria y total por animal.

Variables	TRATAMIENTOS			
	A	B	C	D
Peso promedio inicial (kg.)	20.00 a	20.00 a	20.00 a	20.00 a
Peso promedio final (kg.)	27.80 a	31.80 b	32.50 b	27.30 a
Ganancia de peso/día (g.)	86.67 a	131.11b	138.89b	81.11 a
Ganancia de peso total(kg.)	7.80 a	11.80 b	12.50 b	7.30 a

** Medias con igual letra no presentan diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$)

Como se observa en el cuadro 3, el análisis estadístico indica que los tratamientos A y D fueron los que menor ganancia de peso diaria obtuvieron al final del experimento (86.67 y 81.11 gramos) respectivamente. Lo que significa que el nivel de inclusión en la dieta de sustrato larvario (17% PC) no tuvo ningún efecto positivo nutricionalmente hablando, debido a que el peso es similar al obtenido en el tratamiento D (testigo) cuya dieta es 100% pasto mombaza.

Sin embargo los tratamientos B y C, presentaron las mayores ganancias de peso diarias, 131.11 y 138.89 gramos respectivamente, no encontrándose diferencia estadística ($P>0.05$) entre los dos tratamientos, pero si entre estos y los tratamientos A y D. Estos resultados demuestran que debido a los niveles de sustitución de pasto mombaza por el sustrato larvario (30% y 45%) respectivamente, son efectivos, ya que crean un efecto estimulador del consumo, al mejorarse la relación proteína/energía, tanto en el rumen como en los nutrientes absorbidos. Cabrera (2007).

Las ganancias de peso obtenidos en este estudio, difieren con los obtenidos por Cabrera (2,007) en donde obtuvo ganancias de 275 g/animal/día consumiendo 620 g/día/suplementación con el 15% PC y 70% de TND y sorgo forrajero. Esto se atribuye a que el sorgo forrajero tiene mayores elementos nutricionales que el pasto mombaza, mientras que el suplemento utilizado por Cabrera (2007) es similar al utilizado en el presente estudio.

Estos resultados son similares con los reportes de Reyes (2000) quien utilizó niveles crecientes (i.e. 0, 25, 50 y 75%) de follaje de *G. sepium* en ovinos en crecimiento obteniendo una respuesta lineal en la ganancia de peso que fue de 73, 123, 164 y 168 g/día respectivamente para cada nivel utilizado.

6.2 CONSUMO DE ALIMENTO:

Cuadro 4. Consumo de materia seca del sustrato del cultivo larvario de la Mosca del mediterráneo y pasto mombaza (g/animal/día).

Variables (g/animal/día)	TRATAMIENTOS			
	A	B	C	D
Consumo de forraje	401.33a	366.76 b	291.63 b	490.35 a
Consumo de sustrato	122.32b	271.49 b	412.12 a	-----
Consumo total de materia seca	523.65b	638.25 a	703.75 a	490.35 b

* Medias con igual letra no presentan diferencias estadísticas significativas ($P\geq 0.05$)

Según se observa en el cuadro 4, el análisis estadístico indica que los tratamientos A y D, fueron los que menor consumo de materia seca obtuvieron al final del experimento (523.65 y 490.35 gramos). Estos consumos reportados podrían atribuirse al bajo nivel de inclusión del sustrato, pues éste estimula el consumo de los mismos.

En cambio los tratamientos B y C, presentan mayor consumo de materia seca, 638.25 y 703.75 gramos respectivamente, no encontrando diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre los dos tratamientos, pero sí entre éstos y los tratamientos A y D.

En cuanto a las investigaciones realizadas por Ellis et al. (1997), se demostró que al proporcionar un suplemento proteico-energético a una dieta a base de forrajes de excelentes características bromatológicas, así como la del suplemento, la cantidad, frecuencia con que se proporcionen y el estado fisiológicos de los animales, puede disminuir el consumo de forraje y aumentar la digestibilidad de la dieta total.

Los valores obtenidos en este trabajo son inferiores a los reportados por Garcés (2003), quien reportó un consumo total para forraje de 548,0 g/día, en borregos Dorper/katahdin, alimentados con pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y 615,0 g/día de suplemento con un 16.5% de proteína cruda y 68% de TND.

6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA:

Cuadro 5. Valores para la conversión alimenticia.

Tratamientos	Conversión Alimenticia
A	6.03 b
B	4.89 a
C	5.08 a
D	6.06 b

Como se observa en el cuadro 5, el análisis estadístico indica que los tratamientos B y C, presentaron la mejor conversión alimenticia, 4.89 y 5.08 respectivamente, no encontrando diferencia estadística significativa ($P>0.05$) entre los dos tratamientos, pero sí entre éstos y los tratamientos A y D.

Obteniendo el tratamiento B la menor eficiencia en el uso del alimento con una conversión alimenticia de 4.89., observando similares resultado que los hallados por López Castro, F. y García García, A. (s.f) quienes reportan una conversión alimenticia entre 4,109 – 5,91 en ovinos estabulados alimentados con pasto estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) y suplementos concentrados (12% PC).

6.4 ANALISIS ECONÓMICO.

Cuadro 6. Costos variables.

Tratamientos	A	B	C	D
Consumo de pasto (kg)	172.00	157.19	124.98	210.15
Costo del pasto (Q)	113.52	103.75	82.49	138.70
Consumo de sustrato (kg)	30.35	67.37	102.26	-----
Costo del sustrato (Q)	14.26	31.66	48.06	-----
Costo del alimento (Q)	127.78	135.41	130.55	138.70
COSTOS VARIABLES/ ANIMAL (Q)	127.78	135.41	130.55	138.70

*1 qq pasto picado/Q30.00 = Q0.66/kg
70 lbs de sustrato/Q15.00= Q0.47/kg*

Se analizó el total del pasto mombaza y sustrato larvario consumido/animal/tratamiento, incluyendo los costos de los mismos, los cuales serían los costos variables evaluados. Obteniéndose en el tratamiento D (testigo) los mayores costos variables (Q.138.70)

Cuadro 7. Ingreso bruto.

Tratamientos	A	B	C	D
Peso final (kg)	27.80	31.80	32.50	27.30
Precio en pie / kg (Q)	16.50	16.50	16.50	16.50
Ingreso bruto/ animal (Q)	458.70	524.70	536.25	450.45

El cuadro 7 indica que los dos tratamientos con mayores ingresos brutos fueron C Y B (Q536.25 y Q524.70) respectivamente, a diferencia de los tratamientos A y D que obtuvieron menor ingreso bruto /animal.

Cuadro 8. Ingresos netos.

Tratamientos	A	B	C	D
Ingreso bruto (Q)	458.70	524.70	536.25	450.45
Costos variables (Q)	127.78	135.41	130.55	138.70
Ingresos Netos (Q)	330.92	389.29	405.70	311.75

En el cuadro 8 se observa que para sacar los ingresos netos, se obtienen de la diferencia entre ingreso bruto y los costos variables. Lo cual indica que el tratamiento C (Q405.70) fue el que obtuvo mayor ingreso neto.

Cuadro 9. Tasa marginal de retorno.

Tratamiento	A	C	B
Costos Variables (Q)	127.78	130.55	135.41
Costos/cambio	-----	2.77	4.86
Ingresos netos (Q)	330.92	405.70	389.29
Tasa marginal de retorno	-----	74.78	-16.41
%	-----	2700	-338

En el cuadro 9 se observa que en el tratamiento C se obtiene la mayor tasa marginal de retorno, que es calculada expresando la diferencia entre los beneficios netos de ambas como un porcentaje del costo total adicional, ya que se obtiene mayor retorno de la inversión a mayor nivel de inclusión de sustrato larvario (45%) en la dieta a base de pasto mombaza.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó este estudio se puede concluir:

1. Al sustituir el pasto mombaza con un nivel de 45% de sustrato larvario (tratamiento C) se obtienen mejores resultados en términos de ganancia de peso diaria total y consumos de alimento.
2. Se pudo determinar que la conversión alimenticia con niveles de sustitución de 30% (tratamiento B) y 45% (tratamiento C) de sustrato larvario, fueron los que obtuvieron la mejor eficiencia en el uso del alimento.
3. Desde el punto de vista económico, el tratamiento C (45% sustrato) es el que obtuvo mejores resultados, ya que los gastos que se incurrieron en dicho tratamiento fueron menores y los ingresos netos fueron mayores.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el 45% de sustrato larvario de la mosca del Mediterráneo en la alimentación de ovinos en dietas a base de pasto, ya que en éste se obtuvieron los mejores resultados en términos de ganancia de peso ya que se obtuvieron ganancias de 138.89 g. con respecto al tratamiento D (testigo) con ganancias de 81.11 g.
2. Realizar un estudio implementando el sistema de alimentación a libre acceso del sustrato larvario de la mosca del mediterráneo, ya que se pudo observar el alto grado de gustosidad.
3. Realizar un estudio de durabilidad al sustrato para determinar la vida útil del mismo, ya que el porcentaje de humedad es alto.
4. Desde el punto de vista económico se recomienda el tratamiento C ya que se obtienen mejores ingresos netos.
5. Se recomienda hacer un análisis de laboratorio de la digestibilidad de la proteína del sustrato del cultivo larvario de la mosca del mediterráneo.

IX. RESUMEN

Sandoval, Luis. 2010. Utilización de sustrato del cultivo larvario de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) en dietas a base de pasto mombaza (*Panicum máximum*) en el engorde de ovejas de pelo en el municipio de Santa Catarina Mita, Departamento de Jutiapa. Tesis. Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC-FMVZ. 20 p.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución parcial del pasto mombaza por sustrato del cultivo larvario de la mosca del mediterráneo en ovejas de pelo dorper/katahdin sobre la ganancia de peso diaria y total, consumo de alimento y conversión alimenticia, así como evaluar económicamente los tratamientos a través de la tasa marginal de retorno.

Se emplearon 20 ovejas de pelo hembras con promedio de 20 kg. de peso, que fueron asignados bajo un diseño completamente al azar, con 4 tratamientos y cada tratamiento con 5 repeticiones, siendo la unidad experimental una oveja. Siendo los tratamientos experimentales; TA: 85% pasto mombaza + 15% sustrato del cultivo larvario; TB: 70% pasto mombaza + 30% sustrato del cultivo larvario; TC: 55% de pasto mombaza + 45% sustrato del cultivo larvario; TD: 100% pasto mombaza (testigo).

La composición nutricional del pasto mombaza (*Panicum máximum*) tuvo un 6.66% de proteína cruda y 46.63% TND y el sustrato del cultivo larvario tuvo un 17.10% de proteína cruda y 77% TND.

Se llevaron registros diarios de consumo y pesajes cada 15 días. El alimento se ofreció diariamente a las 7:00 am durante 90 días. El promedio de ganancia diaria fue 86.67; 131.11; 138.89 y 81.11 g/animal para los tratamientos TA, TB, TC y TD respectivamente. La conversión alimenticia fue de 6.03; 4.89; 5.08 y 6.06 para los tratamientos TA, TB, TC y TD respectivamente.

Los resultados indican que a mayor nivel de sustitución del pasto mombaza por el sustrato del cultivo larvario, se obtienen mejores resultados en términos de ganancia de peso diaria y total, mayores consumos y mejor eficiencia en el uso del alimento.

SUMMARY

Sandoval, Luis. 2010. Utilization of larval substratum of Mediterranean fly (*Ceratitis capitata*) in diets based on mombaza grass (*Panicum máximum*) in hair sheep fattening in Santa Catarina Mita, Jutiapa Department. Thesis. Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC-FMVZ. 20 p.

The objective of this study was to evaluate the efecto of partial substitution of mombaza grass for larval substratum in hair sheep Dorper/Katahdin over the daily and total weight gain, food consumption and feed conversión; as well as economic evaluation of the treatments through the marginal rate of return.

Twenty female hair sheep were used with an average weight of 20 kgs, using a completely randomized design, with 4 treatments and every treatment with 5 replications, being the experimental unit one female hair sheep. The experimental treatments were as follows: TA: 85% of mombaza grass + 15% larval of substratum; TB: 70% of mombaza grass + 30% of larval substratum; TC: 55% of mombaza grass and 45% of larval substratum; TD: 100% of mombaza grass (control treatment).

The nutritional composition of the mombaza grass (*Panicum maximum*) had 6.66% of raw protein and 46.63% of NDT, the larval substratum had 17.10% of raw protein and 77% of NDT.

Consumption and weight were taken every 15 days. Feed was offered daily for 90 days. The daily average gain was 86.67, 131.11, 138.89, 81.11 g/animal for treatments TA, TB, TC and TD respectively and total consumption of dry matter was 523.65, 538.25, 703.75 and 490.35 g/animal/day respectively. The feed conversion was 6.03, 4.89, 5.08 and 6.06 for the treatments TA, TB, TC and TD.

This results indicate that the higher level of mombaza grass substitution with the larval substratum have better results in terms of daily and total weight gain; more consumptions and better efficiency in the use of food.

X. BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, N et al. 2007. Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en borregas Dorper/Katahdin. México. Revista Científica UDO Agrícola. 7 (1): 245-251.

CEBA. Características generales de las semillas para pastos.s.f.(en línea). Consultado 28 mar. 2008. Disponible en www.ceba.com.co/pastos.htm

Cruz S, JR. de la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a Nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

Ellis Smith, R.; A. Zavala Galindo y A. Patiño Quevedo. 1997. Técnicas básicas para incrementar la ganancia de peso en ovinos de carne. Tesis de Maestría en Producción Animal. Universidad Autónoma de México (UNAM). México. D. F. P.16-22.

Estrategias para la suplementación de ovinos en el trópico. s.f. (en Línea), Consultado 28 mar. 2008. Disponible en www.ugrj.org.mx/index.php

Garcés Medina, D. 2003. La suplementación en el ganado ovino del trópico mexicano. Memorias del III Congreso Nacional de Rumiantes. Veracruz, México. P. 334-341.

García, H. 1998. Diagnóstico sobre las condiciones agro-socio-económicas y técnicas en el Parcelamiento la Maquina para difundir el ovino Pelibuey. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

González Aguirre, CI.(QEPD). 1997. Follaje de Madre Cacao (*Gliricidia sepium*) en el engorde de corderas de pelo en trópico húmedo de Guatemala. Tesis. Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC-FMVZ. 34 p.

López Castro, F; García García, A. s.f. Estudio comparativo de dos dietas de engorda para corderos pelibuey Blackbelly estabulados en Chiapas, México. (en línea).

NRC (Nacional Research Council, US) 2007. Requerimientos Nutritivos para Ovinos en Engorda. 7 ed. Washington, D. C., US, NRC. p. 11-34.

Morales Cifuentes, O A. 1995. Caracterización de los sistemas de producción de Oveja de pelo (pelibuey) en el Departamento de Alta Verapaz. Tesis. Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC-FMVZ. 27p.

MOSCAMED (Mosca del mediterráneo, Mx). s.f. Planta de producción de moscas estériles (en línea). Consultado 28 abr. 2008. Disponible en www.moscadelafrutamexico.org.mx/moscamed/index.htm

Ortiz, B et al. s.f. (en línea). Comportamiento productivo y calidad de la canal de ovinos alimentados con heno de *Leucaena leucocephala* y *Pennisetum purpureum* CT-115 (en línea). Consultado 3 abr. 2008. Disponible en dict.isch.edu.cu/.../agroforesteria%202007/data/poster/3los_sistemassilvopastoriles/benjaminortiz.pdf

Ovinos. Características productivas. s.f. (en línea). Consultado 3 abr. 2008. Disponible en www.cuencarural.com/ganaderia/ovinos/cria_de_ovinos_y_cabras_lecheras/

_____. Características productivas medias de la especie ovina. s.f. (en línea). Consultado 3 abr. 2008. Disponible en www.unorte.edu.uy/amga/multimedia/ovinos/texts/ovinos_text.htm

Reyes, M.F. 2000. Consumo voluntario de cocoite (*Gliricidia sepium*) y ganancia de peso en borregos pelibuey. IV Taller Internacional Silvopastoril. Los árboles y arbustos en la ganadería tropical. EEPF Indio Hatuey. Matanzas, Cuba.

Reynolds, L; Adediran, SO. 1998. The effects of browse supplementation on the productivity of west African Dwarf sheep over two reproductive cycles. In: Goat production in the humid tropics. Edited by: Smith O.B. and Bosman, H.G. PUDOC, Wageningen, Netherlands, pp. 83-91.

Roque Duque, EMH. 1997. Comportamiento reproductivo de ovejas de pelo bajo un manejo semiextensivo, en el Municipio del Puerto de San José, Departamento de Escuintla. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala. GT, USAC-FMVZ. 37 p.

Seminario Regional de Producción Animal (8, 1994). Guatemala, GT. 1994. La oveja de pelo una alternativa en la producción agropecuaria. Barrera, N; Rodríguez, J. Eds. Alta Verapaz, GT, INTECAP. 36 p.

Simmons, C. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 999 p.