



**CRIA**

*Programa de consorcios de Investigación Agropecuaria*



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

**“ENGORDE DE CORDEROS EN CONFINAMIENTO  
UTILIZANDO AVENA FORRAJERA (*Avena sativa*) Y  
DISTINTAS PROPORCIONES DE SUPLEMENTO  
ALIMENTICIO”**

**Investigador principal**

**JOSÉ ARNULFO VÁSQUEZ RIVAS**

**Investigador Asistente**

**JORGE LUIS VILLATORO CASTILLO**

**Guatemala, agosto de 2018**



Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). Las opiniones expresadas en esta publicación son las de sus autores o institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

## **“Engorde de corderos en confinamiento utilizando avena forrajera (*Avena sativa*) y distintas proporciones de suplemento alimenticio”**

Autores: <sup>1</sup> José Arnulfo Vásquez Rivas.

<sup>2</sup> Jorge Luis Villatoro Castillo

### **Resumen**

La alimentación de ovinos se basa principalmente en avena forrajera, sin embargo, existen posibilidades de suplementación nutricional para mejorar la producción cárnica. La investigación se realizó en el Centro Universitario de Noroccidente, Huehuetenango, Guatemala. El objetivo fue generar una dieta para el engorde de corderos de finalización que sea útil para los ovinocultores (eslabón de producción) que proveen de materia prima a las plantas de procesamiento local (eslabón de transformación), en ovinos encastados de la raza Criolla por Dorset. Se evaluaron cuatro tratamientos con 16 ovinos: T1) avena + alimento balanceado; T2) avena + maíz; T3) avena + 50% balanceado + 50% de maíz, y; T4) avena sin suplemento (testigo). El experimento duró 90 días. Se evaluó la ganancia de peso, rendimiento de la canal y beneficio económico. La mayor ganancia de peso se obtuvo con los tratamientos T3 y T1, con 173 y 151 g/animal/día, respectivamente, seguido por los tratamientos T2 y T4, con 100 y 33 g/animal/día, respectivamente. El mayor rendimiento de canal se obtuvo con el tratamiento T1 (45%), los tratamientos T2 y T3 formaron el segundo grupo con 43% y 43%, respectivamente y, el tratamiento que dio el menor rendimiento de canal fue el T4, con 41%. Económicamente, el tratamiento T1 reportó mejor beneficio neto por kg de carne (24% de rentabilidad). Se concluyó que el uso de suplementos alimenticios en el engorde de corderos, en la etapa de finalización, propicia una mayor ganancia de peso, mejora el rendimiento de la canal y aumenta la rentabilidad en la producción.

---

<sup>1</sup> Lic. Zoot. José Arnulfo Vásquez Rivas. Investigador Asociado programa SITA.

<sup>2</sup> Br. Jorge Luis Villatoro Castillo. Tesista USAC.

## **"Fattening of lambs in confinement using fodder oats (*Avena sativa*) and different proportions of food supplement"**

Authors: <sup>3</sup> José Arnulfo Vásquez Rivas.

<sup>4</sup> Jorge Luis Villatoro Castillo

### **SUMMARY**

The feeding of sheep is based mainly on forage oats. However, there are possibilities of nutritional supplementation to improve meat production mainly. The research was conducted at Centro Universitario de Nor Occidente, Huehuetenango, Guatemala. The objective was to generate a diet for the fattening of finishing lambs that is useful for sheep farmers (link of production) that provide raw material to the local processing plants (transformation link), in sheep of the creole breed by Dorset. Sixteen ovines were used in four treatments T1 (Oatmeal + Balanced Feed), T2 (Oatmeal + corn), T3 (Oatmeal + 50% balanced feed + 50% corn) and T4 (Oatmeal without supplement) the duration of the experiment was 90 days. Weight gain, carcass yield, and economic benefit were evaluated. The highest weight gain ( $P < 0.05$ ) was obtained with the T3 treatment with 173.48 gr / animal / day, followed by treatment T1, T2 and T4 with 129.44, 104.17 and 33.13 gr / animal / day, respectively. For the performance of the carcass it was found that three groups were formed ( $P < 0.05$ ), the T1 treatment obtained the best performance with 45.33 %, the treatments T2 and T3 formed the second group with 42.68 and 43.32 and finally the T4 is different to the previous ones with 40.99%. Economically, the T1 treatment reported better net benefit per kilogram of meat. It is concluded that the use of different proportions of food supplements in the fattening of lambs in the final stage, promote a better feed conversion, the performance of the carcass and increase the profitability in the production.

---

<sup>3</sup> Lic. Zoot. José Arnulfo Vásquez Rivas. Associate Researcher SITA program.

<sup>4</sup> Br. Jorge Luis Villatoro Castillo. USAC Thesis

## **Lista de siglas y acrónimos**

**ACORDI** Asociación de Comunidades Rurales para el Desarrollo Integral

**CRIA** Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria

**CUNOROC** Centro Universitario de Nor Occidente

**ICTA** Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

**MAGA** Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

**NRC** National Research Council

**USAC** Universidad de San Carlos de Guatemala

**USDA** United States Department of Agriculture/Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

## CONTENIDOS

1. INTRODUCCION .....	01
2. MARCO TEÓRICO .....	02
2.1. Engorde de corderos .....	02
2.2. Alimentación con dietas ricas en grano .....	03
2.3 Porcentaje de concentrado a utilizar en las dietas .....	03
2.4 Evaluación de Canales Ovinas .....	04
3. OBJETIVOS .....	05
a. General:.....	05
b. Específicos:.....	05
4. HIPOTESIS .....	05
5. MATERIALES Y METODOS .....	06
5.1. Localidad y epoca .....	07
5.2 Diseño Experimental .....	07
5.3 Tratamientos .....	06
5.4 Tamaño de la unidad experimental.....	06
5.5 Modelo estadístico.....	06
5.6 Variables evaluadas .....	07
5.7 Análisis económico.....	07
5.8 Análisis de la informaición.....	07
5.9 Manejo del experimento .....	08
6. RESULTADOS .....	09
6.1 Ganancia de peso .....	09
6.2 Rendimiento de la canal .....	11
6.3 Análisis económico.....	13
6.4 Discusión de resultados .....	14
6.4.1 Ganancia de peso .....	14
6.4.2 Rendimiento de la canal .....	14

6.4.3 Análisis económico.....	24
7. CONCLUSIONES .....	16
8. RECOMENDACIONES .....	16
9. REFERENCIAS BIBILIGRÁFICAS.....	38
10. ANEXO.....	39

## I. Introducción

Según la zonificación del informe perfil del agro y la ruralidad de Guatemala (2014) a lo largo del noroccidente guatemalteco, existe una cantidad de ovino lanar de 202,523 cabezas. Las razas predominantes en esta región son Dorset, Corriedale y en su mayoría oveja criolla, que es el resultado del cruce de todo el ganado traído por los españoles en su llegada a Guatemala. El sistema de producción que predomina en el área es el pastoreo a campo abierto, que es realizado por mujeres o niños de esta región.

La alimentación del ganado está definida por el pastoreo de este, principalmente en época de lluvias y suplementados con heno de avena para la época seca. Este sistema hace que los animales pierdan peso en época seca y que durante la época de lluvia recuperen su condición corporal e incluso inicien un ciclo reproductivo. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas y organizaciones no gubernamentales han realizado esfuerzos por diversificar las opciones de alimentación del ganado, sin embargo, las condiciones agroclimáticas y la falta de seguimiento a las evaluaciones, ha dificultado obtener resultados concluyentes.

Por otro lado a nivel comercial aún no existen alimentos balanceados específicos para la especie ovina, por lo que algunas organizaciones como la Asociación de Comunidades Rurales para el Desarrollo Integral (ACORDI), recientemente han realizado pruebas de engorde de corderos utilizando balanceados comerciales para bovinos, sin embargo, los ensayos se realizaron a prueba y error, por lo tanto no existe información sistematizada de los resultados.

Con la presente evaluación se pretendía definir una dieta para la finalización de corderos destinados al sacrificio, debido a que, según las organizaciones locales, la tendencia actual es la demanda de carne de cordero, es decir, animales menores a un año de edad cuyo producto presentan las mejores características organolépticas para el consumidor.

La dieta definida será utilizada por asociados de las organizaciones que poseen plantas de procesamiento de carne ovina, quienes representan el eslabón de transformación dentro de la cadena y de donde se derivo conforme al diagnóstico realizado la presente investigación.

## II. Marco Teórico

### 2.1 Engorde de Corderos

Entre los aspectos más relevantes relacionados con este punto se mencionan los siguientes (Davis, 2005): a) Alimentar de acuerdo con los requerimientos: para ello, lo más recomendable es la utilización de estándares nutricionales específicos para este tipo de animales. A modo de ejemplo, se pueden establecer los requerimientos de los corderos sobre la base de las recomendaciones del NRC (2007). Las dietas deberán tener al menos un 15% de proteína cruda y 10.5 MJ/kg de concentración de energía metabolizable, para asegurar ganancias de peso sobre 200 g/día; b) Utilizar raciones de mínimo costo: la formulación de las raciones utilizando programación lineal es de vital importancia, ya que ello permitirá lograr raciones balanceadas a un costo mínimo, lo que, a su vez, reducirá los costos operativos; c) Priorizar la alimentación a libre acceso: en general si se utilizan raciones equilibradas en cuanto a la concentración calórica y proteica, conviene no restringir el consumo. Muchas veces también puede proporcionarse el balanceado de forma más restringida, pero la fracción fibrosa de la dieta deberá ser proporcionada a libre acceso; d) Proporcionar granos enteros (evitar dietas polvorientas): los ovinos son rumiantes que se destacan por ser muy buenos masticadores de granos (a diferencia de los bovinos), por lo cual no es necesario aplastar ni moler los granos, los cuales pueden proporcionarse enteros. Las dietas polvorientas deben evitarse ya que afectan las vías respiratorias predisponiendo los cuadros de neumonía; e) Usar forrajes pelletizados si el porcentaje de inclusión es alto: cuando la proporción de forrajes en la ración es alta (> 60%), será conveniente ofrecer la ración pelletizada, para evitar la selección de aquellos componentes más nutritivos. Ello debe tomarse con la debida evaluación económica, ya que pelletizar es una práctica cara; f) Retirar el alimento rechazado todos los días: los ovinos rechazan una cierta proporción del alimento que se entrega diariamente. Este rechazo deberá retirarse de los comederos. Una forma de reducir estas pérdidas, es efectuar una mezcla homogénea de la fracción fibrosa con los granos y en lo posible pelletizar. Si el heno se proporciona en forma separada, se deberán utilizar heniles portátiles para reducir las pérdidas.

## **2.2 Alimentación con dietas ricas en grano**

Es necesario un período de acostumbramiento de más o menos 15 días en el cual la cantidad de concentrado se aumenta gradualmente. Este manejo reducirá los riesgos de presentación de acidosis. La cantidad de concentrado se aumentará, a razón de unos 50 g diarios, hasta alcanzar lo requerido en la ración o hasta que los corderos estén consumiendo unos 650 g/día. Lo anterior es especialmente válido cuando se utilizan comederos de auto alimentación. Otra opción es ofrecer heno picado en canoas (al menos de 3/4” o más largo, para proporcionar fibra efectiva), y a partir del momento en que ya todos los corderos lo estén consumiendo, se debe agregar gradualmente y bien mezclado con el heno, el concentrado, siguiendo la siguiente pauta: 20%, entre los 2-4 días; entre los 5-7 días, aumentar a un 40%; entre los 8-10 días, aumentar a un 50%; entre los 11-13 días, aumentar a un 60%, y a partir de los 14 días, se puede incorporar hasta un 70% de concentrado (Davis, 2005).

## **2.3. Porcentaje de concentrado a utilizar en las dietas**

Estudios realizados en EEUU (Stanton y LeValley, s.f.) dan cuenta que dietas con 75-90% de concentrados (grano de mijo) han dado los mejores resultados en cuanto a las ganancias diarias de peso (358-350 g/día), obteniendo también mejores índices de conversión del alimento en peso vivo (5.2-4.8 kg/kg). No obstante, los mismos autores recomiendan que la fracción fibrosa de la dieta sea heno de alfalfa de buena calidad, el cual aporta también proteína y carotenos. La información australiana (Davis, 2005) indica que con granos de cereales a niveles de inclusión entre 65-75% de la ración, se logran satisfacer los requerimientos energéticos que demandan las altas ganancias de peso. Dentro de estos granos señalan la posibilidad de utilizar maíz, sorgo, cebada, trigo, avena y triticale. La misma fuente anterior hace hincapié en el contenido de almidón de los diferentes granos, señalando que, desde el punto de vista de la seguridad de la ración (menor riesgo de acidosis), debiese utilizarse aquellos granos de menor tasa de fermentación de los almidones, siendo por ello la avena la más segura. En cuanto al uso de granos de leguminosas, se destaca el grano de lupino. En ensayos realizados con corderos merino precoz, los que ingresaron a *feedlot* con alrededor de 35 kg y fueron alimentados con heno de alfalfa y avena, se han obtenido ganancias de peso

que, en promedio, fueron del orden de 260 g/día, con niveles de inclusión de grano de hasta 70%, permitiendo pesos de faena de 50 kg en 56 días de engorda.

## **2.4 Evaluación de Canales Ovinas**

La canal corresponde al cuerpo de animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, separado de la cabeza y sin extremidades, conservando la cola, pilares, la porción carnosa del diafragma, testículos, riñones y grasa peri-renal y de la cavidad pélvica (Daza, 1997). La canal está formada por tejido magro (carne), grasa y hueso. En el ganado ovino, se denomina rendimiento de la canal a la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del animal, expresada como porcentaje. El rendimiento de la canal será diferente según qué tipo de peso de canal y peso vivo se considere:

$$\text{Rendimiento en matadero} = (PVS \backslash PCC) \times 100$$

$$\text{Rendimiento comercial} = (PVS \backslash PCF) \times 100$$

$$\text{Rendimiento verdadero} = (PVV \backslash PCC) \times 100$$

$$\text{Rendimiento para el ganadero} = (PVG \backslash PCF) \times 100$$

En las ecuaciones anteriores, PPC es el peso de la canal inmediatamente después del faenado de la misma (peso de canal caliente, kg); PCF, es el peso de la canal faenada después del oreo (peso de la canal fría, en kg); PVS, es el peso vivo del animal en el momento del sacrificio, una vez transportado y ayunado (en kg); PVV, es el peso vivo vacío (en kg), que se determina por la diferencia entre el peso al sacrificio y el peso del contenido digestivo. PVG, es el peso vivo del animal en el predio (en kg) (Daza, 1997). El rendimiento de la canal de los corderos es generalmente del orden de 47 - 50 %, pero varía según el tipo genético, el sexo, la edad y el peso al sacrificio y el tipo de alimentación.

### **III. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Generar una dieta para el engorde de corderos de finalización que sea útil para los ovinocultores (eslabón de producción) que proveen de materia prima a las plantas de procesamiento local (eslabón de transformación).

#### **Objetivos específicos**

- Determinar la conversión alimenticia de corderos alimentados con avena y suplementados con un balanceado comercial
- Estimar el rendimiento de la canal al sacrificio por medio de parámetros morfométricos.
- Calcular la rentabilidad del engorde de ovinos alimentados con avena forrajera y suplementados con un balanceado comercial.

### **IV. Hipótesis**

El uso de distintas proporciones de suplementos alimenticios en el engorde de corderos en la etapa de finalización, propician una mejor conversión alimenticia, el rendimiento de la canal y aumenta la rentabilidad en la producción.

## V. Metodología

### 5.1. Localidad y época

**Localidad:** el estudio se llevó a cabo en el Centro Universitario de Noroccidente (CUNOROC), ubicado en las coordenadas geográficas latitud norte 15° 18' 35.27" longitud oeste 91° 31' 57.65".

**Época:** de marzo a julio de 2018.

### 5.2. Diseño experimental

Diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

### 5.3. Tratamientos

**Tratamiento 1:** Heno de avena picada a voluntad + 400 g de balanceado comercial.

**Tratamiento 2:** Heno de avena picada a voluntad + 400 g de maíz molido.

**Tratamiento 3:** Heno de avena picada a voluntad + una mezcla de 50% balanceado comercial y 50% de maíz molido.

**Tratamiento 4:** Heno de avena a voluntad (testigo).

### 5.4. Tamaño de la unidad experimental

Se empleó un lote de 16 corderos machos sin castrar. Cada animal constituyó una unidad experimental.

### 5.5. Modelo estadístico

**Modelo estadístico asociado al diseño:**

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

## 5.6. Variables evaluadas

Variables	Indicadores	Índices
Ganancia de peso	Peso	g/animal/día
Rendimiento de la canal	Mediciones	Morfometría
Análisis económico	Costos	Beneficio neto

## 5.7. Análisis Económico

Para la evaluación económica del experimento se determinó el beneficio neto por animal, mediante la siguiente fórmula:

$$B = PY - (CV + CF)$$

Donde:

B = Beneficio neto en quetzales por ovino

P = Precio por kg de ovino en quetzales

Y = Peso promedio por ovino por tratamiento

CV= Costos variables por ovino por tratamiento

CF= Costos fijos por ovino por tratamiento

## 5.8. Análisis de la información

### Ganancia de peso (gramos por animal por día)

Se utilizó el análisis de varianza para comprobar si existen diferencias en las medias.

### Rendimiento de Canal

Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza para determinar diferencias significativas entre los tratamientos, utilizando el programa *Infostat*.

## **5.9 Manejo del experimento**

Se utilizaron 16 corderos de  $20.77 \pm 2.77$  kg, todos ellos del encaste de Criollo por Dorset. Los animales se mantuvieron en estabulación, previo a ser desparasitados con clorhidrato de levamisol (7.50 mg/kg de peso vivo). Catorce días antes de iniciar la etapa experimental, los animales se sometieron a un período de adaptación a la dieta calculando el consumo diario por grupo y el peso individual de los corderos cada quince días. Se ofreció diariamente avena picada a voluntad por cada animal. El alimento se ofreció debidamente pesado dos veces al día, una porción por la mañana (60 %) y la otra por la tarde (40 %).

La avena utilizada en la alimentación fue en forma de heno picado. Para comprobar su calidad nutritiva se realizaron análisis bromatológicos en dos momentos: al inicio y al finalizar la evaluación (ver anexo 1).

El balanceado comercial utilizado fue el de una empresa local que fabrica balanceados para ovinos. Al balanceado comercial, así como al maíz utilizado, se les efectuó un análisis bromatológico al inicio y al final de la evaluación (ver anexo 1).

### **• Evaluación de la canal**

Posteriormente, después de terminado el período de engorde, los corderos fueron sacrificados. Los animales, de aproximadamente 180 días de edad, fueron al sacrificio. Se calculó el rendimiento de la canal registrando los pesos en vivo, en caliente (después del lavado de la canal) y en frío (a las 24 horas). Las canales fueron enfriadas a  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ .

## VI. Resultados

### 6.1 Ganancia de peso

**Cuadro 1. Peso inicial, final y ganancia de peso diaria de ovinos encastados de Criollo por Dorset alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**

Tratamiento	Peso en kg		Ganancia de Peso (g/animal/día)
	Inicial	Final	
Heno de avena picada a voluntad + 200 g de balanceado comercial + 200 g de maíz (T3).	19.65	34.05	173.49
Heno de avena picada a voluntad + 400 g de balanceado (T1).	23.25	34.40	151.07
Heno de avena picada a voluntad + 400 g de maíz. (T2)	22.20	30.95	99.81
Heno de avena a voluntad (testigo). (T4).	18.00	20.85	33.14

**Cuadro 2. Análisis de varianza de la ganancia de peso diaria de ovinos encastados de Criollo por Dorset alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso	16	0.88	0.84	20.54

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	46610.01	3	15536.67	28.16	<0.0001
Tratamiento	46610.01	3	15536.67	28.16	<0.0001
Error	6621.56	12	551.80		
Total	53231.56	15			

Análisis de varianza para ganancia de peso al 5%  
 Coeficiente de variación 22.93

**Cuadro 3. Prueba de medias DGC de la ganancia de peso diaria de ovinos encastados de Criollo por Dorset alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**

Test:DGC Alfa=0.05 PCALT=38.9587

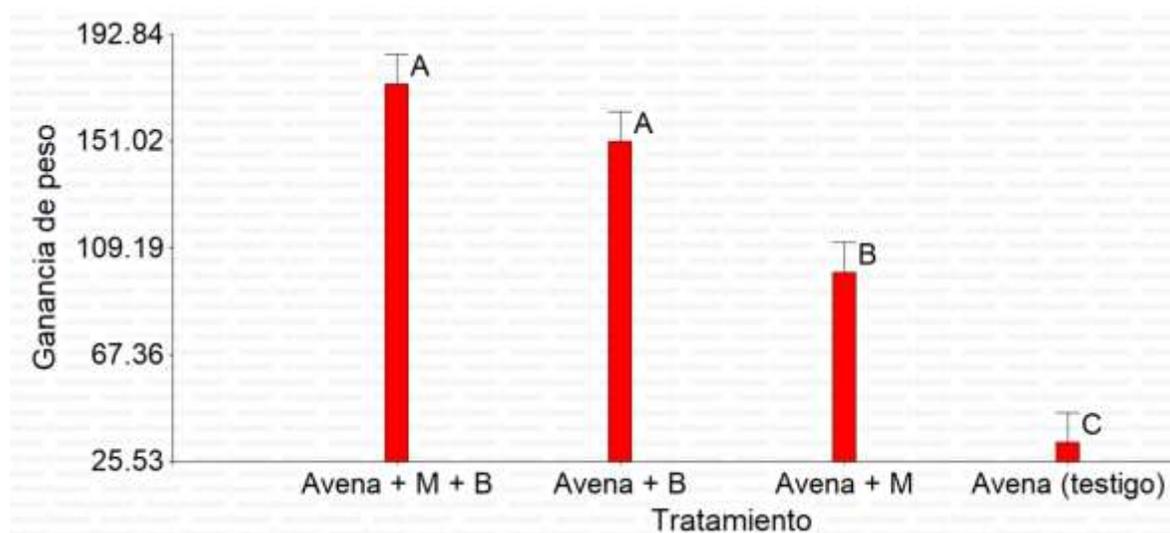
Error: 551.7963 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Avena + M + B	173.49	4	11.75	A
Avena + B	151.07	4	11.75	A
Avena + M	99.81	4	11.75	B
Avena (testigo)	33.14	4	11.75	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Prueba de medias para ganancia de peso al 5%

**Grafica 1. Prueba de medias DGC de la ganancia de peso diaria de ovinos encastados de Criollo por Dorset alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**



Avena + M + B = Avena + maíz + Balanceado; Avena + B = Avena + Balanceado; Avena + M = Avena + Maíz.

## 6.2. Rendimiento de canal

**Cuadro 4. Rendimiento de la canal de ovinos encastados de Criollo por Dorset, alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**

Tratamiento	Rendimiento de la canal (%)
Heno de avena picada a voluntad + 400 g de balanceado comercial (T1).	45.33
Heno de avena picada a voluntad + 400 g de maíz molido (T2).	42.68
Heno de avena picada a voluntad + una mezcla de 50% de balanceado comercial y 50% de maíz molido (T3).	43.32
Heno de avena a voluntad (testigo) (T4).	40.99

**Cuadro 5. Análisis de Varianza para el rendimiento de la canal de ovinos encastados de Criollo por Dorset, alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento Canal	16	0.88	0.85	1.47

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34.20	3	11.40	28.29	<0.0001
Tratamiento	34.20	3	11.40	28.29	<0.0001
Error	4.84	12	0.40		
Total	39.04	15			

Análisis de varianza para rendimiento de la canal al 5%  
 Coeficiente de variación 1.47

**Cuadro 6. Prueba de medias DGC para el rendimiento de la canal de ovinos encastados de Criollo por Dorset, alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**

Test:DGC Alfa=0.05 PCALT=1.0529

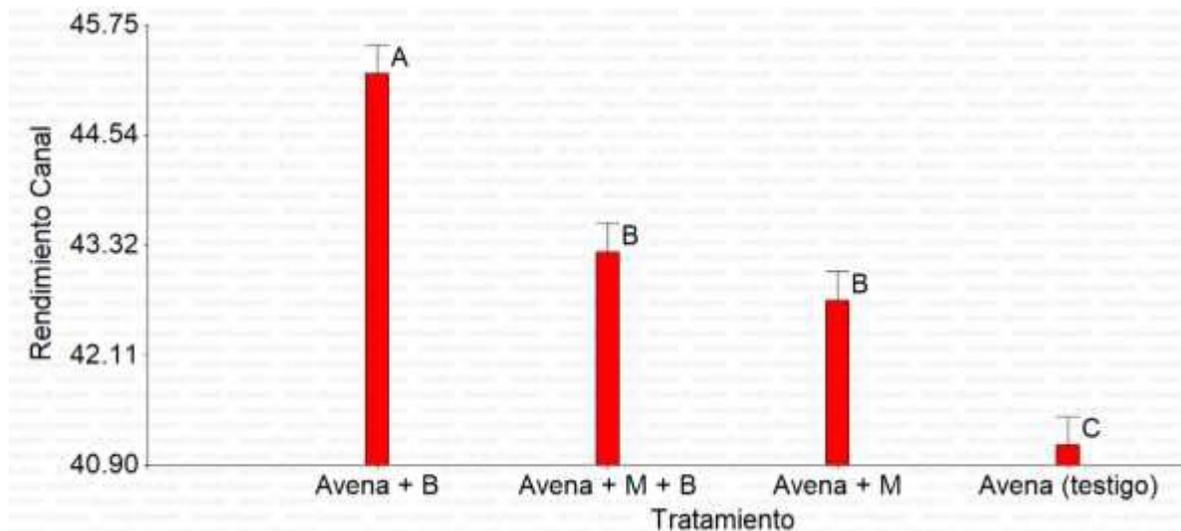
Error: 0.4030 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Avena + B	45.21	4	0.32	A
Avena + M + B	43.25	4	0.32	B
Avena + M	42.71	4	0.32	B
Avena (testigo)	41.12	4	0.32	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Prueba de medias para el rendimiento de la canal al 5%

**Grafica 2. Prueba de medias DGC para el rendimiento de la canal de ovinos encastados de Criollo por Dorset, alimentados con avena y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**



Avena + M + B = Avena + maíz + Balanceado; Avena + B = Avena + Balanceado; Avena + M = Avena + Maíz.

### 6.3. Análisis económico

**Cuadro 7. Análisis económico del engorde de ovinos encastados de Criollo por Dorset. Alimentados con avena forrajera y distintas proporciones de suplemento alimenticio.**

Rubro	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
<b>Precio por kg de cordero.</b>	Q. 80.00	Q. 80.00	Q. 80.00	Q. 40.00
<b>Peso promedio de la canal (kg).</b>	16.60	13.40	15.20	8.40
<b>Ingreso estimado por venta de piel, cabeza y vísceras rojas.</b>	Q. 30.00	Q. 30.00	Q. 30.00	Q. 30.00
<b>Ingreso bruto por ovino.</b>	Q. 1,358.00	Q. 1,102.00	Q. 1,246.00	Q. 366.00
<b>Costo variable por ovino.</b>	Q. 676.00	Q. 705.00	Q. 713.00	Q. 596.00
<b>Costo fijo por ovino.</b>	Q. 353.10	Q. 353.10	Q. 353.10	Q. 353.10
<b>Beneficio neto por ovino.</b>	Q. 329.90	Q. 43.90	Q. 179.90	Q.-583.10

## **6.4. Discusión de resultados**

### **6.4.1. Ganancia de peso**

Los dos mejores tratamientos fueron el T1 (avena + balanceado) y el T3 (avena + balanceado + maíz), reportando ganancias de peso de 151.07 y 173.49 g/animal/día, respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí. El siguiente mejor tratamiento fue el T2 (avena + maíz) con ganancia de 99.81 g/animal/día, que, a su vez, superó al tratamiento testigo T4 (avena sin suplemento), que solamente produjo una ganancia de 33.14 g/animal/día. Era previsible que el tratamiento testigo solamente haya ganado 33.14 g/animal/día pues el forraje de avena, según el análisis bromatológico efectuado (ver anexo 1), solamente aportó el 5.8% de proteína en la dieta. En éste caso es evidente que al suplementar con balanceado corderos para engorde, se mejoran las ganancias de peso, aunque no se lograron ganancias iguales o superiores a las reportadas por Stanton y LeValley (s.f.) que alcanzaron ganancias de 350 g/animal/día, sin embargo, hay que considerar que la dieta base que ellos utilizaron fue de heno de alfalfa que tiene mejor calidad nutricional que la avena y que también llegaron a sustituir la alimentación de heno por balanceado con hasta 75%. Esto sugiere la hipótesis que al incrementar la administración del suplemento alimenticio con balanceado, los corderos incrementarán la ganancia de peso diaria y se disminuirá el tiempo de engorde, teniendo el cuidado de mantener el consumo de materia seca del requerimiento diario para no ocasionar trastornos metabólicos.

### **6.4.2. Rendimiento de la Canal**

En este aspecto llama la atención el tratamiento T1 (avena + balanceado) el que obtuvo el mejor rendimiento en canal con 45.33%, que es estadísticamente superior al resto de tratamientos, esto es consistente con la ganancia de peso obtenida, pues en este caso los tratamientos T1 y T3 fueron los mejores. Esta situación se dio debido a que en el tratamiento T3, al momento del sacrificio, existió una mayor acumulación de grasa de riñonada que no fue tomada en cuenta como parte de la canal (ver anexo 3). A diferencia del tejido adiposo

presente en el tratamiento T1 que estuvo bien distribuida en la canal lo que es deseable en canales de buena calidad.

A pesar de que no fue una variable a evaluar, se hicieron pruebas de degustación de las distintas canales obtenidas. La carne fue condimentada únicamente con sal y fue asada después de 48 horas del sacrificio de los animales. Los participantes en la degustación manifestaron que la calidad de la carne, en cuanto a ternéz, jugosidad y sabor, no se compara a la que comercialmente se encuentra a la venta en los mercados locales. Es de tomar en cuenta que los corderos no superaron los seis meses de edad por lo que son considerados pre púberes, es decir, que aún no han alcanzado la madurez sexual, a diferencia de la carne que se ofrece normalmente a la venta, que es de animales que ya alcanzaron la madurez sexual por lo que la carne tiene otra textura, olor y sabor. Otro valor a tomar en cuenta con relación al tratamiento es que, según análisis bromatológico realizado a la carne, esta obtuvo el mayor porcentaje de proteína con un 24.84 % (ver anexo 4).

#### **6.4.3. Análisis Económico**

El análisis económico confirma que las variables ganancia de peso y rendimiento en canal reportaron mejor beneficio económico, con 23.63% para el tratamiento T1 y 14.43% para el tratamiento T3, mientras que el tratamiento T2 alcanzó un beneficio económico positivo de 3.98% mientras que el tratamiento testigo no presenta beneficio económico, sino por el contrario reporta pérdidas. En éste sentido podemos confirmar que el tratamiento de avena forrajera con suplemento de balanceado comercial es el mejor, siendo igual que la ganancia de peso diario del tratamiento T3, pero el tratamiento T1 rindió más en canal y, además, obtuvo los mejores beneficios económicos.

## **VII. Conclusiones**

Después del análisis y discusión de los resultados obtenidos, bajo las condiciones en que se llevó a cabo el experimento, se llegó a las siguientes conclusiones:

7.1. La alimentación de corderos con avena forrajera picada a voluntad suplementada con 400 gramos de alimento balanceado, permite una mejora en la ganancia de peso diaria (151 gramos por animal por día), un mejor rendimiento en canal (45.33%), con un contenido de proteína de 24.8% y un mayor beneficio económico (23.63% de rentabilidad), lo que permite disminuir el tiempo del engorde y ofertar en el mercado una carne de alta calidad por ser de animales jóvenes menores de seis meses.

## **VIII. Recomendaciones**

- 8.1 Validar el mejor tratamiento con productores en campo, integrando el balanceado comercial a dietas integrales, es decir, que el balanceado no sea proporcionado en horarios específicos sino que sea integrado a la dieta mezclando la avena triturada para optimizar el consumo de materia seca.
- 8.2 Seguir con la evaluación del balanceado comercial incrementando la ración diaria conforme la ganancia proponiendo límites mínimos y máximos, teniendo el cuidado de garantizar el consumo de materia seca y no sobrepasar la ración de balanceado que puede ocasionar problemas metabólicos.

## IX. Referencias Bibliográficas

- ARAYA J. R. Y G. CASTELLARO G. 2009. Uso de la simulación de Montecarlo como herramienta en el análisis de riesgo en un proyecto de inversión de un feedlot de corderos. En: XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal A. G. (SOCHIPA). Universidad Católica de Temuco. 21-23 de octubre de 2009. Pucón, Chile. pp. 185-186.
- BIANCHI, G. 2006. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 283 p..
- DAVIS, J. 2005. Feedlotting lambs. A Producer's Guide. Department of Primary Industries. Collingwood, Victoria, Australia. 53 p.
- DAZA, A. 1997. Reproducción y sistemas de Explotación del ganado ovino. Ed. Mundi Prensa. 384 pp.
- FRASER, A. y STAMP, J. T. 1989. Ganado ovino, producción y enfermedades. Ediciones Mundiprensa. Madrid. 358 pp.
- MUÑOZ, S. M; MANTEROLA, B. H. Y CATHALIFAUD, A. C. 1985. Desarrollo de un sistema intensivo de producción de carne ovina en el secano semiárido de Chile. 2. Efecto del peso de destete y de la alimentación con concentrado, sobre el comportamiento productivo de corderos Merino precoz. Avances en Producción Animal N° 10 (1 – 2): 165 – 172.
- MATHIS, C. P AND T. ROSS, 2000. Sheep Production and Management. New Mexico State University. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. Las Cruces, New Mexico. 37 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. The National Academic Press. Washington D.C. 362 p.
- PERFIL DEL AGRO Y LA RURALIDAD DE GUATEMALA 2014. Situación actual y tendencias / Universidad Rafael Landívar. Instituto de Agricultura; Recursos Naturales y Ambiente (IARNA); Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). URL: Editorial Cara Parens: IICA.
- STANTON, T. L. AND S.B. LEVALLEY. s/f. Lamb Feedlot Nutrition Livestock Series MANAGEMENT N°1.613. Colorado State University Cooperative Extension. 5 p.

## X. Anexos



**Figura 1. Construcción de instalaciones.**



**Figura 2. Corderos lactantes.**



**Figura 3. Desparasitación de corderos.**



**Figura 4. Pesaje de corderos.**



**Figura 5. Sacrificio y toma de datos.**



**Figura 6. Datos morfométricos.**



**Figura 7. Corte transversal de la pierna.**



**Figura 8. Corte de la canal en segunda costilla.**

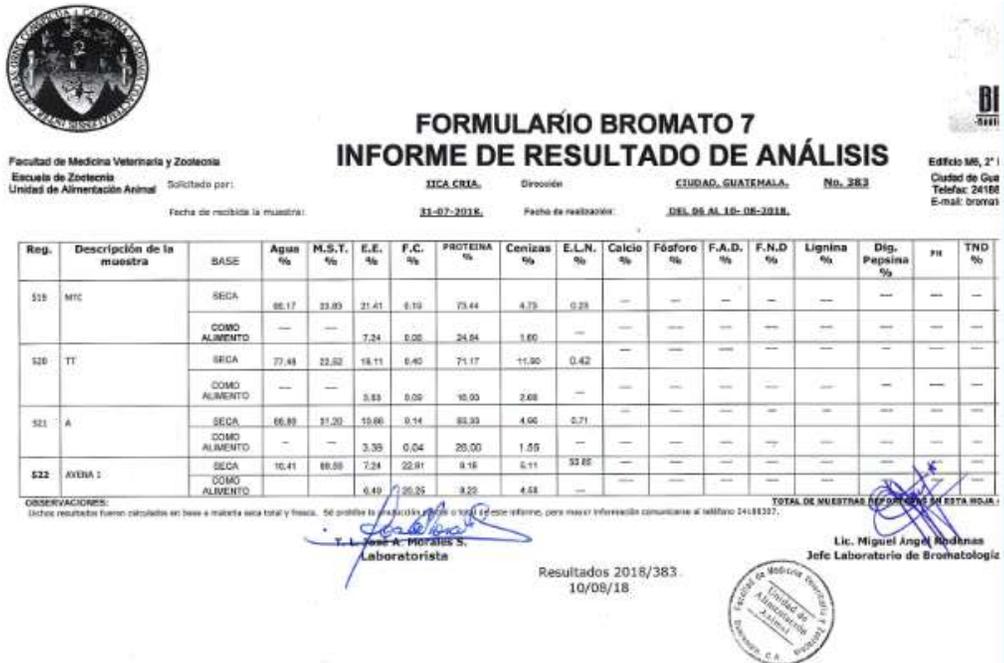


**Figura 9. Tejido adiposo del tratamiento de avena forrajera + 200 g maíz + 200 g de balanceado.**

Figura 10. Resultados de los análisis bromatológicos de los alimentos utilizados en la alimentación de los ovinos.



Figura 11. Análisis bromatológico de la carne.





**CRIA**

*Programa de consorcios de Investigación Agropecuaria*

