



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE HARINA DE PLÁTANO EN LA  
ACUMULACIÓN DE GRASA DORSAL EN CORDEROS DE CARNE (*Ovis aries*) EN  
QUIROGA IMBABURA**

**ISRAEL JOSUÉ ALENCASTRO TERÁN**

**TUTOR: MÓNICA PATRICIA VELÁSTEGUI MORENO**

**IBARRA – ECUADOR**

**AGOSTO, 2025**

## CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de integración curricular titulado: Efecto de la suplementación de harina de plátano en la acumulación de grasa dorsal en corderos de carne (*Ovis aries*) en Quiroga, Imbabura, presentado por el estudiante Alencastro Terán Israel Josué con cédula de ciudadanía N° 1003872627, para obtener el Título de Ing. Zootecnista.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

tesis Israel		
INFORME DE ORIGINALIDAD		
9%	8%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES
		1%
		TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS		
1	repositorio.uach.mx Fuente de Internet	<1%
2	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
3	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%
4	www.engormix.com Fuente de Internet	<1%
5	www.asocuch.com Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad de los Hemisferios Trabajo del estudiante	<1%
7	cienciaspecuarias.inifap.gob.mx Fuente de Internet	<1%
8	dadun.unav.edu Fuente de Internet	<1%
9	bib.irb.hr Fuente de Internet	<1%
10	revistas.udca.edu.co Fuente de Internet	<1%
11	Lope Dueñas, Freddy. "Efecto del color y sexo sobre las características textiles de la fibra y	<1%



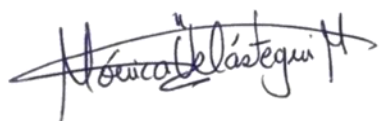
Mgs. Mónica Velástegui Moreno

**TUTOR DE TRABAJO**

C.C.: 0503323024

## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:



Mgs. Mónica Velástegui Moreno

C.C: 0503323024



Mgs. Luis Humberto Haro B.

C.C.: 1002739389



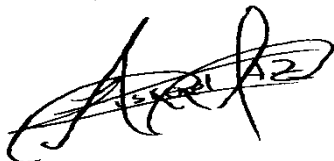
Mgs. Moraima Mera

C.C. 1001743721

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, *Alencastro Terán Israel Josué*, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 12/8/2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'AJ' with a large flourish, written over a faint, illegible stamp or background.

*Alencastro Terán Israel Josué*

C.C.: 1003872627

## **AUTORIA**

Yo, *Alencastro Terán Israel Josué*, portador de la cedula de ciudadanía N° 1003872627, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

Ibarra, 12/8/2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Israel Josué', with a large, stylized flourish above it.

*Alencastro Terán Israel Josué*

C.C.: 1003872627

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por guiar cada uno de mis pasos y concederme la sabiduría necesaria para seguir adelante con todo lo que me he propuesto. Su luz ha sido constante en los momentos de duda, y su presencia me ha dado fuerza cuando creí que ya no podía más.

A mis padres, Omar Alencastro y Lourdes Terán, quienes han sido el cimiento de mi formación. En especial, a mi madre, un verdadero pilar en mi vida, quien con su ejemplo me enseñó a ser persistente, a no rendirme frente a las dificultades, a confiar más en mis capacidades que en las palabras de otros, y a ser independiente. Ella me enseñó que nada se regala, que todo se gana con esfuerzo, y por eso le estaré eternamente agradecido.

A mis abuelitos, Rigoberto Terán y Mariana Álvarez, maestros de vida en todo el sentido de la palabra. A mi abuelito, quien fue más que un padre para mí: él me vio crecer, me dio su amor incondicional y me enseñó con el ejemplo lo que significa ganarse cada centavo con trabajo honesto. Y a mi abuelita, por su inmensa paciencia, por enseñarme a crecer con valores como la honradez, la honestidad, el respeto y el amor al trabajo. Gracias a ellos entendí el valor del esfuerzo, de ahorrar, y de vivir con dignidad.

A estos tres pilares fundamentales de mi vida mi madre y mis abuelos les dedico esta tesis con todo mi corazón. Gracias por enseñarme con hechos, no solo con palabras. Gracias por ser mi mayor fuente de fortaleza y por forjar en mí el carácter que hoy me permite culminar esta etapa.

A mi prima Salomé Pozo, gracias por acompañarme durante el proceso de elaboración de esta tesis. Tu apoyo, tu ayuda en los momentos de más presión y tus palabras de aliento marcaron una gran diferencia. Valoro mucho tu presencia y disposición.

Extiendo también un sincero agradecimiento a mi tutora de tesis, Mónica Velástegui Moreno, por su guía constante, por sus consejos oportunos y por ayudarme a superar muchos de los miedos que tuve frente a mí durante mi carrera y el trabajo en campo. Su apoyo fue clave en este proceso.

Y no puedo dejar de agradecer a una gran amiga y persona, Karla Pozo, quien estuvo presente en los momentos más difíciles, brindándome su apoyo incondicional y demostrando que la verdadera amistad se manifiesta en los tiempos más oscuros. Gracias por tu lealtad y por caminar conmigo cuando más lo necesitaba.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Esta tesis es tan mía como suya.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

<b>CERTIFICACIÓN TUTOR</b> .....	<b>ii</b>
<b>PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL</b> .....	<b>iii</b>
<b>ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>AUTORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>12</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>13</b>
<b>Capítulo I</b> .....	<b>14</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>16</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1. Objetivo general.....	16
2.2. Objetivo específico .....	16
2.3. Hipótesis .....	16
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>17</b>
<b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>17</b>
3.1. Ovinos .....	17
3.1.1. Importancia de ovino en la producción cárnica .....	18
3.1.2. Producción cárnica de corderos en Ecuador e Imbabura .....	19
3.1.4. Estabulación en cordero cárnicos .....	20
3.1.5. Alimentación, nutrición, sanidad y manejo.....	21
3.1.5.1. Nutrición y alimentación.....	21
3.1.5.2. Sanidad.....	22
3.1.5.3. Manejo.....	23
3.1.6. Requerimientos nutricionales.....	24

3.1.6.1. Agua, minerales y vitaminas .....	25
3.2. Suplementos y forrajes en la dieta de ovinos de carne .....	27
3.2.1. Harina de plátano .....	28
3.2.1.1. Propiedades alimenticias de la harina de plátano.....	29
3.2.2. Kikuyo.....	30
3.2.3. Alfalfa.....	31
3.3. Cualidades de la carne de cordero.....	32
3.3.1. Etapas de faenamiento.....	34
3.3.2. Factores que influyen la calidad de carne .....	35
3.3.3. Grasa dorsal en corderos de carne .....	37
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>38</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
4.1. Materiales.....	38
4.1.1. Materiales de campo.....	38
4.2. Métodos .....	39
4.2.1. Ubicación .....	39
4.3. Factor de estudio .....	39
4.3.1. Variables.....	39
4.3.2. Análisis estadístico.....	40
4.4. Fase de campo.....	40
4.4.1. Suplementación con harina de plátano.....	41
4.5. Fase de adaptación .....	41
4.6. Inicio del ensayo .....	41
4.7. Análisis de los rendimientos productivos .....	42
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>44</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>44</b>
5.1. Determinación del efecto de la suplementación de harina de plátano en los parámetros zootécnicos y acumulación de grasa en corderos de carne ( <i>Ovis aries</i> ).....	44
5.1.1. Prueba de normalidad y homogeneidad de la varianza .....	44
5.2. Análisis estadístico de las variables.....	45
5.2.1. Variable: Incremento de peso vivo.....	45

Variable: Conversión alimenticia.....	52
Variable: Incremento de grasa dorsal.....	60
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>64</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>CAPÍTULO VII .....</b>	<b>66</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>CAPÍTULO VIII.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos Nutricionales Según el Peso.....	25
Tabla 2. Diseño Experimental. ....	40
Tabla 3. Esquema del ANOVA. ....	40
Tabla 4. Resultados de las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza para las variables dependientes.....	44
Tabla 5. Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 1 a 3...	45
Tabla 6. Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 4 a 6 ...	47
Tabla 7. Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 7 a 9 ...	49
Tabla 8. Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 10 a 12	51
Tabla 9. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 3) .....	53
Tabla 10. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 6) .....	55
Tabla 11. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 9) .....	57
Tabla 12. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 12) .....	59
Tabla 13. Análisis de varianza para la variable incremento de grasa dorsal (mm) .....	61
Tabla 14. Síntesis de Resultados Obtenidos. ....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Georreferenciada Del Establo Ubicado en la Provincia de Imbabura Quiroga comunidad Morales Chupa, Ecuador.....	39
Figura 2. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso vivo semanas 1 a 3 para tratamientos. ....	46
Figura 3. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso vivo semanas 4 a 6 para tratamientos .....	48
Figura 4. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso semanas 7 a 9 para tratamientos .....	50
Figura 5. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso vivo semanas 10 a 12 para tratamientos .....	52
Figura 6. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 3) para tratamientos .....	54
Figura 7. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 6) para tratamientos .....	56
Figura 8. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 9) para tratamientos .....	58
Figura 9. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 12) para tratamientos .....	60
Figura 10. Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de grasa dorsal para tratamientos .....	62

## RESUMEN

La producción ovina en sistemas de estabulación requiere estrategias alimenticias eficientes que garanticen ganancias adecuadas sin comprometer la calidad de la canal. En este contexto, el presente estudio evaluó el efecto de la suplementación con harina de plátano (*Musa paradisiaca* L.) sobre la acumulación de grasa dorsal y parámetros productivos en corderos de carne (*Ovis aries*).

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 24 animales distribuidos en cuatro tratamientos (0 %, 20 %, 30 % y 40 % de inclusión de harina de plátano), tres repeticiones por tratamiento y dos animales por unidad experimental. Se aplicaron pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianza (Levene), seguido de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey al 5 % para comparar la media. Las variables evaluadas fueron: ganancia de peso, conversión alimenticia y grasa dorsal. El tratamiento con 40 % de harina de plátano (T4) obtuvo los mejores resultados en todas las variables: mayor ganancia de peso acumulada (13,69 kg), menor conversión alimenticia (3,027) y mayor espesor de grasa dorsal (3,5 mm), sin efectos adversos sobre el consumo de alimentos o la salud de los animales. Se concluye que la harina de plátano es una alternativa alimenticia viable, eficiente y sostenible, capaz de mejorar el desempeño productivo y la calidad de la canal en corderos estabulados, optimizando recursos locales disponibles.

Palabras clave: nutrición animal, engorde, grasa dorsal, eficiencia alimenticia, corderos de carne, harina de plátano.

## ABSTRACT

Confined lamb production systems demand efficient feeding strategies that ensure weight gain without compromising carcass quality. This study evaluated the effect of banana flour (*Musa paradisiaca L.*) supplementation on dorsal fat deposition and productive parameters in meat lambs (*Ovis aries*). A completely randomized design (CRD) was implemented using 24 animals assigned to four treatments (0%, 20%, 30%, and 40% banana flour inclusion), with three replicates per treatment and two animals per experimental unit. Normality (Shapiro-Wilk) and variance homogeneity (Levene) tests were applied, followed by analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at 5% significance. The evaluated variables were: weight gain, feed conversion, and dorsal fat thickness. The 40% banana flour treatment (T4) showed the most favorable outcomes across all variables: highest total weight gain (13.69 kg), lowest feed conversion ratio (3.027), and greatest dorsal fat thickness (3.5 mm), without adverse effects on intake or animal health. It is concluded that banana flour is a viable, efficient, and sustainable nutritional alternative to improve productive performance and carcass quality in confined lambs, while promoting the use of available local resources.

Keywords: animal feeding, fattening, dorsal fat, feed efficiency, meat lambs, banana flour.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

En la parroquia de Quiroga comunidad Morales Chupa, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, la producción ovina representa una de las principales actividades pecuarias desarrolladas por pequeños y medianos productores. Sin embargo, la alimentación de los corderos de carne en sistemas de estabulación enfrenta serias limitaciones debido a la escasez de forraje de calidad, el alto costo de los concentrados comerciales y la falta de alternativas alimenticias accesibles, lo que repercute directamente en los niveles de ganancia de peso, calidad de canal y acumulación de grasa dorsal, un parámetro clave para la evaluación de un producto cárnico de excelencia.

La presente investigación adquiere importancia al proponer el uso de un recurso alimenticio local, como es la harina de plátano, con el fin de evaluar su potencial como suplemento energético en dietas para corderos estabulados. Esta alternativa permitiría reducir costos de alimentación, aprovechar excedentes agrícolas regionales y mejorar el rendimiento productivo de los animales sin comprometer su salud ni la calidad de la carne. Además, se busca generar información técnica útil y replicable por otros productores de la región, promoviendo prácticas sostenibles de alimentación animal.

El estudio evaluó el efecto que causa la suplementación con harina de plátano sobre la acumulación de grasa dorsal en corderos de carne (*Ovis aries*), tomando en cuenta parámetros zootécnicos como la ganancia de peso, conversión alimenticia y comportamiento productivo general de los animales.

La investigación se desarrolló en la parroquia de Quiroga, bajo un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos, dos animales por unidad experimental y tres repeticiones, empleando un total de 24 cordero cárnicos. Se tomo en cuenta la investigación de Caicedo y otros (2019) y Vargas & Fabián (2007) para la formulación de tratamientos, que consistieron en raciones altas, medias y bajas de harina de plátano (0%, 20%, 30% y 40%). Se utilizó un medidor de grasa dorsal marca (RENCO) para estimar la grasa dorsal en milímetros, complementado con

pesajes y registros de consumo de alimentos semanales. Las variables estudiadas fueron: espesor de grasa dorsal (variable dependiente), nivel de harina de plátano en la dieta (variable independiente), ganancia de peso y conversión alimenticia. Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva y análisis de varianza (ANOVA), con la finalidad de determinar la existencia de diferencias significativas entre tratamientos, seguido de una prueba de comparación de medias de Tukey al 5%.

A través de esta investigación se midió el impacto de la harina de plátano en la acumulación de grasa dorsal, identificando si su inclusión en la dieta permite mejorar la calidad de la canal, optimizar los recursos locales y alcanzar un sistema productivo más eficiente. También se busca observar cómo se comportan los corderos en términos de ganancia de peso y eficiencia alimenticia cuando se reemplazan parcialmente las fuentes energéticas tradicionales. La inclusión de harina de plátano a diferentes porcentajes es positiva, ya que no supero los índices de acumulación de grasa dorsal, sin afectar la calidad de la carne (Australian Innovation & Livestock Australia, 2008). Entre las recomendaciones se plantea fomentar el uso de subproductos agrícolas como alternativa nutricional viable en zonas con limitaciones forrajeras, además de impulsar estudios complementarios que evalúen el efecto de estos suplementos en la calidad organoléptica de la carne ovina.

## CAPITULO II

### OBJETIVOS

#### 2.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la suplementación de harina de plátano en la acumulación de grasa dorsal en corderos de carne (*Ovis aries*), durante las fases de engorde en la provincia de Imbabura, con el propósito de evaluar su impacto en el rendimiento productivo y parámetros zootécnicos.

#### 2.2. Objetivo específico

- Evaluar el impacto de acumulación de grasa dorsal mediante la suplementación con diferentes dosis de harina de plátano en el engorde de corderos de carne.
- Analizar los parámetros zootécnicos, como ganancia de peso, conversión alimenticia y medida de grasa dorsal, de los corderos suplementados con harina de plátano en comparación a las diferentes dosis.

#### 2.3. Hipótesis

- **Hipótesis nula ( $H_0$ ):** La suplementación con harina de plátano no tiene ningún efecto significativo en la acumulación de grasa dorsal de los corderos.
- **Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** La suplementación con harina de plátano si tiene efecto significativo en la acumulación de grasa dorsal de los corderos.

## **CAPITULO III**

### **ESTADO DEL ARTE**

#### **3.1. Ovinos**

Los ovinos han sido valorados por su capacidad para proveer carne, leche, lana y cuero, adaptándose a una gran diversidad de ecosistemas. Estos animales han demostrado ser esenciales para la subsistencia en comunidades rurales, especialmente en zonas áridas y semiáridas donde otros tipos de ganadería no prosperan. Los ovinos presentan características biológicas que favorecen su inclusión en sistemas de producción intensiva, semi-intensiva y extensiva (Arsenio, 2017). Gracias a su tamaño corporal moderado y a sus bajos requerimientos nutricionales en comparación con otras especies de producción, lo que permiten un manejo relativamente sencillo en pequeñas propiedades agrícolas. Además, su ciclo reproductivo corto y su alta eficiencia en la conversión de pastos en productos de interés económico han incentivado su crianza en múltiples regiones del mundo (Diaz, 2020).

La producción ovina también ofrece oportunidades importantes dentro del desarrollo rural y la seguridad alimentaria, dado que su carne es fuente de proteínas de alta calidad y micronutrientes esenciales para la salud humana. En este contexto, los sistemas de producción de corderos se han diversificado, buscando satisfacer los nichos de mercado orientados hacia productos diferenciados como corderos orgánicos o de pastoreo libre (Filogonio y otros, 2023). Este dinamismo ha permitido que la producción ovina continúe vigente frente a los desafíos del mercado moderno.

En términos ecológicos, los ovinos contribuyen a la gestión sostenible de los recursos naturales, ya que su pastoreo controlado ayuda a prevenir incendios forestales y favorece la biodiversidad de los pastizales. Además, la ganadería ovina de bajo impacto puede desempeñar un rol positivo en estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático, al ser menos demandante en recursos y producir gases de efecto invernadero respecto de otras producciones ganaderas. Además, en la actualidad, la investigación y el desarrollo tecnológico en la ovinocultura apuntan a mejorar parámetros productivos como la ganancia de peso, la calidad de la carne y la sanidad animal (Hernan, 2021). Tecnologías como la selección genética, la nutrición de precisión y el bienestar animal han cobrado relevancia en los sistemas de

producción ovina moderna, estas innovaciones permiten que la crianza de ovinos sea cada vez más eficiente y competitiva, respondiendo a los retos de un mercado globalizado y a las exigencias de sostenibilidad (Huerta Berríos y otros, 2025).

### **3.1.1. Importancia de ovino en la producción cárnica**

La producción ovina ha cobrado gran relevancia en los sistemas pecuarios debido a su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones climáticas y su papel estratégico en la seguridad alimentaria. Los ovinos representan una fuente importante de carne roja en regiones donde otras especies no logran un desempeño eficiente, contribuyendo así a la diversificación de las dietas humanas (Navarro y otros, 2011). Además, su tamaño y características fisiológicas los convierten en una excelente opción para pequeños y medianos productores que buscan optimizar el uso de recursos limitados.

En muchos países, la carne de ovino ha ganado reconocimiento por sus propiedades nutricionales, especialmente por su contenido de proteínas de alta calidad y niveles adecuados de vitaminas del complejo B. Estudios recientes destacan que el consumo de carne ovina puede contribuir a satisfacer los requerimientos diarios de hierro y zinc, nutrientes esenciales para la salud humana. Este hecho posiciona a los ovinos no solo como una alternativa productiva sino también como un recurso nutricional relevante en contextos de malnutrición (Rubio & Méndez, 2021).

Económicamente, la crianza de ovinos ofrece una ventaja competitiva frente a otras especies, debido a su menor necesidad de infraestructura compleja y a sus bajos costos de mantenimiento. En sistemas extensivos y semi-intensivos, los ovinos aprovechan pasturas naturales y residuos agrícolas, transformándolos en productos de valor comercial como carne, lana y cuero (Giraud y otros, 2014). Esta capacidad de conversión eficiente fortalece su importancia dentro de esquemas de producción sostenible y resiliente.

Es importante considerar que los ovinos tienen un impacto ambiental relativamente bajo en comparación con otras especies de rumiantes. Diversos estudios han demostrado que su producción genera menores emisiones de gases de efecto invernadero por kilogramo de carne

producida, lo que resulta beneficioso en el contexto actual de cambio climático (Cruz, 2010). Esta condición refuerza su importancia estratégica en los programas de desarrollo rural y en los planes de producción animal sostenible a nivel global.

### **3.1.2. Producción cárnica de corderos en Ecuador e Imbabura**

Según Tisalema y otros (2024), la producción ovina en Ecuador representa una actividad ganadera tradicional profundamente arraigada en las zonas rurales del país, donde ha constituido, desde la época de la conquista, una fuente vital de carne, lana y fertilizante para el sustento de pequeños productores. Gracias a la rusticidad de los ovinos y su capacidad de adaptación a condiciones climáticas extremas, como las de los páramos andinos, esta especie ha permitido aprovechar terrenos de difícil uso agrícola, convirtiéndose en un soporte económico y alimenticio para muchas familias campesinas durante generaciones (Giraud y otros, 2014).

En particular, la región Sierra alberga aproximadamente el 95 % (517,346) de la población, 4% (33.500) Costa y el 1% (1.114) la Amazonia, reflejando su importancia estratégica dentro del sistema agropecuario ecuatoriano; hoy en día, con la incorporación de mejores prácticas de manejo, sanidad y nutrición, esta actividad ha comenzado a alcanzar niveles productivos y económicos más altos, perfilándose como una alternativa sostenible y rentable para el desarrollo del sector rural (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023) y (Quishpi, 2019).

Las limitaciones tecnológicas y de mercado en el sector ovino mantienen una base productiva significativa que puede potenciarse con políticas adecuadas (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023). En el año 2017 se observó un repunte del 19,1 % frente al año 2018 donde hubo un aumento del 30,6 %, esto sugiere un leve crecimiento, que podría consolidarse con mejoras productivas como genética, nutrición y capacitación al personal, éste incremento se atribuye en su mayoría a la implementación de sistemas de producción tecnificados, como la estabulación que ayuda a optimizar los recursos antes mencionados beneficiando la productividad (Sánchez y otros, 2020).

En términos de consumo interno, el consumo per cápita de carne ovina en Ecuador es de apenas 2 kg por persona al año, cifra baja en comparación con otras carnes como la bovina o porcina. Esta situación se debe, en parte, a una limitada cultura de consumo y a la escasa presencia del producto en canales formales de comercialización. No obstante, en provincias como Chimborazo y Cotopaxi, el cordero representa una alternativa accesible y de valor nutricional para los hogares campesinos (Pérez, 2013).

Particularmente en la provincia de Imbabura, la producción ovina es incipiente en comparación con otras provincias de la Sierra. En el periodo 2019, la producción de ganado ovino en la provincia de Chimborazo fue de 142.849 ovinos, mientras que en Cotopaxi se registraron 126.821 cabezas ovinas y 48,337 en Azuay (Quishpi, 2021). A pesar de ello, la provincia muestra un potencial subutilizado que podría ser aprovechado mediante programas de repoblamiento ovino y mejora genética.

Las estadísticas agro productivas de Imbabura revelan un sistema pecuario mixto, donde el ovino comparte espacio con otras especies como bovinos y porcinos. Según el INEC (2023), la región presenta una diversidad de sistemas de producción que podrían adaptarse favorablemente a la crianza tecnificada de corderos, especialmente en cantones como Cotacachi y Otavalo, donde se conserva una fuerte tradición agropecuaria. Esta condición territorial y cultural permitiría desarrollar microempresas cárnicas asociativas enfocadas en mercados locales potencializando el sector pecuario y creando un impacto económico (Sánchez, 2020).

#### **3.1.4. Estabulación en cordero cárnicos**

Según Giraudo y otros (2014) la estabulación es definida como el confinamiento de animales en instalaciones específicas, ésta ha sido adoptada en diversas regiones del Ecuador para optimizar la producción de carne ovina, nos permite un control más riguroso sobre la alimentación, sanidad y control productivo de los corderos, existiendo diversos aspectos fundamentales para mejorar la eficiencia productiva de los mismos.

La estabulación ofrece ventajas significativas en términos de control ambiental y sanitario, ya que permite mantener a los corderos en un ambiente controlado reduciendo la exposición a parásitos y enfermedades comunes en sistemas de pastoreo extensivo (Avendaño & Navarro, 2020). Además, se facilita la implementación de programas de alimentación balanceada y suplementación, lo que se traduce en mejores tasas de crecimiento y conversión alimenticia, sin embargo, la adopción de sistemas de estabulación en Ecuador enfrenta varios desafíos, especialmente en términos de inversión inicial y capacitación técnica.

El diseño y construcción de instalaciones adecuadas, así como la implementación de prácticas de manejo intensivo, requieren recursos financieros y humanos que no siempre están disponibles para los pequeños productores; a pesar de ello, experiencias como de la granja "Santa Martha" en Tabacundo han demostrado que, con una planificación adecuada la estabulación puede ser una alternativa viable y rentable para la producción de carne ovina, optimizando el uso de 4 hectáreas mediante la estabulación de ovinos de la raza corriedale, alcanzando ganancias de peso superiores y una mejor conversión alimenticia (Mauricio & Navarrete, 2009).

La estabulación de corderos cárnicos en Ecuador representa una estrategia prometedora que permite mejorar la eficiencia y rentabilidad de la producción ovina, aunque su implementación requiere inversiones o capacitación, así que los beneficios en términos de control sanitario, eficiencia alimenticia y calidad de la carne justifican su adopción, especialmente en regiones con limitaciones de pasturas o condiciones climáticas adversas (Huerta Berríos y otros, 2025).

### **3.1.5. Alimentación, nutrición, sanidad y manejo**

#### **3.1.5.1. Nutrición y alimentación**

La alimentación adecuada es fundamental para optimizar el crecimiento y la calidad de la carne en corderos estabulados. Según el Manual de Engorde de Ovinos de Asocuch, (2020), una dieta (forraje, alimento balanceado, minerales y agua) ofrecida a voluntad dos veces al día con un 60% en la mañana y un 40% en la tarde puede resultar en consumos de 1.3 kg/cordero/día, obteniendo ganancias diarias de peso de 250 a 300 g y conversiones de 5 kg de

alimento por kg de ganancia de peso, esto destaca la importancia de una alimentación balanceada y programada para lograr un engorde eficiente en sistemas estabulados.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) recomienda que las dietas para corderos en engorde contengan al menos un 15% de proteína cruda y 10.5 MJ/kg de energía metabolizable para asegurar ganancias de peso superiores a 200 g/día, estas especificaciones nutricionales son esenciales para maximizar la eficiencia productiva en sistemas intensivos de estabulación (Frade, 2018).

En la actualidad se ha extendida la crianza de corderos en estabulación con piensos de alta energía que complementen y sustituyan en un momento dado a la leche materna, esto permite destetes precoces que “independizan” antes a la cría, lo cual puede ser favorable para las madres tanto en sistemas intensivos como extensivos; igualmente la implementación de piensos de alta energía en la alimentación de corderos estabulados facilita un crecimiento más rápido y eficiente, optimizando los recursos y mejorando la rentabilidad del sistema de producción (Vásquez, 2018).

### **3.1.5.2. Sanidad**

En los sistemas de engorde intensivo, el ambiente controlado y el confinamiento de los animales permiten una mayor eficiencia productiva, pero también incrementan la susceptibilidad a enfermedades, principalmente por factores de hacinamiento, estrés térmico y acumulación de patógenos. De acuerdo con Rivera y otros (2016), los problemas sanitarios en ovinos han sido ampliamente estudiados, identificándose las principales enfermedades y sus formas de control para garantizar el bienestar y la viabilidad económica de la producción.

Entre las patologías más frecuentes se encuentran las enfermedades respiratorias, especialmente la neumonía, que es considerada una de las principales causas de mortalidad en ovinos estabulados, esta enfermedad de naturaleza multifactorial y altamente contagiosa, se ve favorecida por cambios bruscos de temperatura, deficiencias nutricionales y alta humedad relativa, condiciones comunes en galpones cerrados sin una ventilación adecuada, además reportaron una tasa de mortalidad del 26,9% durante la época lluviosa en ovinos en distintas

etapas productivas, resaltando la importancia del control climático en estos sistemas (Valentim, 2024).

Otro problema sanitario crítico en corderos de engorde es la diarrea, que afecta principalmente a los animales en sus primeras semanas de vida, aunque también puede presentarse en etapas avanzadas de crecimiento, Lindsay (2019) identifica diversos agentes etiológicos como responsables, incluyendo bacterias, virus y parásitos intestinales. Las consecuencias económicas son graves, ya que la diarrea compromete el crecimiento, genera retraso en la salida al mercado y puede derivar en pérdidas por mortalidad (Sánchez y otros, 2007).

La pododermatitis o pietín es otra afección relevante en sistemas estabulados, donde la falta de drenaje adecuado y pisos húmedos propician la aparición de lesiones en las pezuñas. Estas lesiones comprometen la locomoción del animal y, en casos graves, derivan en postración o descarte precoz, esta condición es una causa frecuente de eliminación anticipada de hembras reproductoras, lo cual también afecta el ciclo de reposición en unidades de engorde mixtas (Gutiérrez y otros, 2017).

Por último, la incidencia de ectima contagioso y parasitosis internas representa una amenaza sanitaria constante. La ectima, identificado por Robles y otros (2017), causa lesiones en la boca que impiden el consumo de alimento, afectando directamente la ganancia diaria de peso. En cuanto a las parasitosis gastrointestinales, Benavides (2009), destaca que estas afectan sobre todo a corderos en engorde debido a que afecta directamente en la capacidad para digerir y aprovechar el forraje de tal manera que el ovino se vuelve muy ineficiente.

### **3.1.5.3. Manejo**

El manejo adecuado de los corderos en sistemas estabulados incluye prácticas como el control de la alimentación según las etapas del ciclo de engorde, proveer un mínimo de 45 cm de espacio de comedero por cordero asegura que todos tengan igual oportunidad para consumir su ración diaria, evitando la competencia y asegurando una alimentación equitativa, otro punto clave es dividir el alimento en pequeñas raciones y suministrarlas a lo largo del día para que exista una mejor asimilación de los nutrientes, esto lleva a la obtención de una alimentación

eficiente; debe realizarse un correcto manejo sanitario, prácticas zootécnicas y manejo de registros, con esto se logra optimizar el rendimiento productivo y garantizar el bienestar de los corderos en sistemas de estabulación (Pugh, 2020).

El manejo del estrés en los corderos es crucial para mantener su bienestar y productividad, haciendo uso de la implementación de prácticas de manejo que minimicen el estrés, como el manejo cuidadoso durante el transporte o manipulación que contribuye a la salud general del rebaño, estas estrategias de manejo son esenciales para garantizar una producción eficiente y sostenible en sistemas de estabulación intensiva (Valentim, 2024).

### **3.1.6. Requerimientos nutricionales**

Los corderos estabulados requieren dietas balanceadas que cubran adecuadamente sus necesidades de proteína, energía, vitaminas y minerales esenciales para alcanzar tasas óptimas de crecimiento. Según Escobar & Echeverría (2024) establecen que una dieta equilibrada mejora el desarrollo muscular reduciendo el periodo de engorde, siendo la proteína y la energía los nutrientes más críticos. En corderos jóvenes un contenido de proteína cruda del 15-18% y energía metabolizable de 10-11 MJ/kg MS son recomendados para ganancias de peso superiores a 200 g/día (Silva, 2017).

En Ecuador, estudios sugieren el uso de estrategias como el creep-feeding y el suministro de concentrados energéticos a base de granos como maíz o sorgo, combinado con heno de alfalfa, permitiendo maximizar la eficiencia alimenticia y la inclusión de minerales en forma de sales formuladas específicamente para ovinos, siendo este un proceso clave para mantener la salud ósea y reproductiva. La correcta aplicación de estos principios permite reducir el ciclo de producción y obtener canales de mayor calidad (Valdés, 2023).

**Tabla 1.**

*Requerimientos Nutricionales Según el Peso.*

<b>Peso vivo (kg)</b>	<b>GDP (g/d)</b>	<b>MS (kg/d)</b>	<b>EM (Mcal/d)</b>	<b>PM (g/d)</b>
20	150	0.65	1.87	67
30	250	1.06	3.04	110
40	300	1.29	3.69	133
50	300	1.81	4.34	156
60	300	1.86	4.45	160
70	200	2.28	4.37	157
80	200	2.34	4.47	161

**Nota:** Requerimientos nutricionales de corderos en crecimiento (Cisneros, 2020),

### **3.1.6.1. Agua, minerales y vitaminas**

El agua es un nutriente esencial en la alimentación de corderos cárnicos ya que participa en funciones vitales como la digestión, termorregulación y eliminación de desechos metabólicos. Según el Manual de Engorde de Ovinos de Asocuch (2020), los corderos en crecimiento pueden consumir entre 3 a 5 litros de agua potable por día, dependiendo de factores como la temperatura ambiental y el contenido de materia seca de la dieta, por ende, una ingesta adecuada de agua es crucial para mantener el consumo de alimento y el desarrollo óptimo de los animales.

En cuanto a los minerales, estos desempeñan roles fundamentales en el metabolismo, crecimiento y salud general de los corderos. El calcio (Ca) y el fósforo (P) son esenciales para el desarrollo óseo y muscular, siendo recomendable una relación Ca:P de 2:1 en la dieta. Además, microminerales como el cobre (Cu), zinc (Zn) y selenio (Se) son importantes para funciones enzimáticas y del sistema inmunológico. La deficiencia o exceso de estos minerales puede provocar trastornos como osteodistrofias, anemia y toxicidad, afectando negativamente la productividad del rebaño (Troncoso, 2018).

Para garantizar un aporte adecuado de minerales, se recomienda el uso de suplementos formulados específicamente para ovinos, estos pueden administrarse en forma de bloques o en sales adicionadas al concentrado, asegurando que los corderos reciban los niveles necesarios para su etapa de crecimiento (Rodríguez & Banchemo, 2024). Es importante monitorear regularmente el estado nutricional de los animales para ajustar la suplementación según las necesidades específicas del rebaño y las condiciones locales.

Las vitaminas desempeñan funciones esenciales en la inmunidad y el metabolismo de los ovinos, especialmente dentro de sistemas productivos tecnificados donde la sanidad y la productividad son prioritarios. Según Campos (2019), las vitaminas A, E, C y del complejo B participan en mecanismos fundamentales del sistema inmune, ya que actúan como cofactores en reacciones enzimáticas, antioxidantes celulares y moduladores de la inflamación, en ovinos la acción antioxidante de estas vitaminas previene el daño oxidativo en células inmunocompetentes, potenciando la respuesta tanto humoral como celular ante patógenos; esto tiene implicaciones directas en la resistencia a enfermedades y, por consiguiente, en la productividad general del rebaño, por lo tanto una suplementación adecuada en la dieta de los ovinos favorece el fortalecimiento inmunológico y reduce la incidencia de patologías infecciosas.

Las vitaminas liposolubles A, D y E cumplen funciones críticas para mantener la integridad epitelial, prevenir enfermedades infecciosas y sostener el rendimiento productivo, en condiciones de engorde intensivo, la deficiencia de vitamina D puede provocar alteraciones óseas y reducción del consumo, mientras que la insuficiencia de vitamina E aumenta la vulnerabilidad al estrés oxidativo y a procesos inflamatorios, impactando negativamente la ganancia diaria de peso, al igual la vitamina A favorece la respuesta inmune celular y humoral, contribuyendo a la resistencia frente a patógenos respiratorios y digestivos que son comunes en ambientes estabulados de alta carga microbiana (Wahlberg, 2004). Por tanto, garantizar un suministro equilibrado de vitaminas liposolubles en dietas de ceba permite mejorar la salud general del lote, reducir las pérdidas por morbilidad y alcanzar mejores tasas de conversión alimenticia, lo cual se traduce en mayor eficiencia productiva y retorno económico.

Las vitaminas hidrosolubles del complejo B y la vitamina C son esenciales para mantener la inmunidad activa y un metabolismo eficiente, particularmente en condiciones de estrés térmico, vacunación o cambios de dieta, aunque los rumiantes sintetizan vitamina C en el hígado, se ha documentado que esta producción endógena puede resultar insuficiente bajo situaciones de alta demanda fisiológica, afectando negativamente la fagocitosis, la quimiotaxis y la producción de citoquinas proinflamatorias (Vyas, 2024). De forma complementaria, vitaminas del complejo B como la piridoxina y el ácido fólico han demostrado, en diversas especies productivas, mejoras significativas en la síntesis de inmunoglobulinas y en la capacidad del organismo para responder frente a antígenos. La suplementación con premezclas que contengan estas vitaminas puede fortalecer el sistema inmunológico, disminuir la tasa de enfermedades subclínicas y contribuir a un crecimiento más sostenido durante el periodo de ceba (Ponnampalam, 2022).

### **3.2. Suplementos y forrajes en la dieta de ovinos de carne**

La alimentación de los ovinos de carne requiere una combinación equilibrada de forrajes y suplementos para satisfacer sus necesidades nutricionales y optimizar la producción cárnica es así que los forrajes proporcionan la base de la dieta (Tilleria, 2024). A menudo es necesario complementar con suplementos para cubrir deficiencias específicas y mejorar el rendimiento productivo, además los forrajes, como la avena forrajera, son fundamentales en la dieta de los ovinos, ya que aportan fibra o energía esenciales para el mantenimiento y crecimiento (Piragua, 2023). Sin embargo, su valor nutricional puede variar según la etapa de crecimiento y las condiciones de cultivo por ello, es común la inclusión de suplementos que aporten nutrientes adicionales necesarios para el desarrollo óptimo de los corderos (Zamora & Mora, 2023).

Según Thays y otros (2018) la suplementación con fuentes proteicas y energéticas, como la harina de plátano, ha demostrado ser efectiva en la mejora del rendimiento productivo de los ovinos, sin embargo, estudios recientes indican que la inclusión de harina de plátano en la dieta puede influir positivamente en la acumulación de grasa dorsal, un factor importante en la calidad de la carne, la harina de plátano es una fuente rica en almidón resistente y compuestos bioactivos que pueden mejorar la digestibilidad y la eficiencia alimenticia en los ovinos, estos beneficios contribuyen a una mejor conversión alimenticia y a un crecimiento más eficiente de los corderos.

Es importante considerar que la suplementación debe ser cuidadosamente formulada para evitar desequilibrios nutricionales y asegurar que los corderos reciban una dieta completa y balanceada, ya que la inclusión de suplementos como la harina de plátano debe basarse en estudios científicos que respalden su eficacia y seguridad en la alimentación ovina, por otra parte la combinación adecuada de forrajes y suplementos en la dieta de los ovinos de carne es esencial para maximizar la producción y mejorar la calidad de la carne (Caicedo y otros, 2019). La harina de plátano emerge como una alternativa prometedora en la suplementación, con potencial para no influir positivamente en la acumulación de grasa dorsal y, por ende, en las características organolépticas de la carne (Montoya, 2020).

### **3.2.1. Harina de plátano**

La harina de plátano verde (*Musa spp.*) ha ganado atención como suplemento alimenticio en la producción animal debido a su perfil nutricional y funcional, dado que contiene almidón resistente, polifenoles y flavonoides, compuestos que pueden influir positivamente en la salud digestiva como en el metabolismo energético de los animales, estos componentes podrían contribuir a una mejor eficiencia alimenticia que permita una composición corporal favorable en corderos de carne (Orozco y otros, 2023).

La inclusión de harina de plátano en la dieta de ovinos puede mejorar la digestibilidad de los nutrientes y la eficiencia alimenticia, varios estudios han demostrado que la suplementación con harina de plátano en rumiantes incrementa la digestibilidad de la materia seca, lo que se traduce en una mejor conversión alimenticia y ganancia de peso (Delgado, 2017). Asimismo, la harina de plátano contiene compuestos bioactivos como polifenoles y antioxidantes naturales que pueden influir positivamente en la salud ruminal y el metabolismo lipídico, puesto que, la palatabilidad de la harina de plátano es otro factor a considerar en la alimentación de ovinos, su sabor y textura agradables pueden aumentar la ingesta voluntaria de alimento, especialmente en corderos en crecimiento, lo que favorece un desarrollo óptimo y una mejor calidad de la carne (Sarmiento, 2022).

Según Covarrubias y otros (2022) en términos de composición corporal, la inclusión de harina de plátano en la dieta de ovinos puede influir en la deposición de grasa dorsal. Aunque se requieren más estudios específicos en ovinos, investigaciones en otros rumiantes sugieren

que la harina de plátano puede modular el metabolismo de los lípidos, favoreciendo una distribución más eficiente de la grasa corporal, es por ello que la disponibilidad y bajo costo de la harina de plátano, especialmente en regiones tropicales, la convierten en una opción viable para pequeños y medianos productores ovinos, porque su uso puede reducir los costos de alimentación y aprovechar subproductos agrícolas, a través de la promoción de sistemas de producción más sostenibles (Catín, 2019).

Actualmente la harina de plátano verde posee propiedades nutricionales y funcionales que la hacen adecuada para su inclusión en dietas de ovinos de carne, esto gracias a su alto contenido energético, efectos positivos en la digestibilidad y potencial para mejorar la calidad de la carne la posicionan como un suplemento prometedor en la producción ovina (Rashid y otros, 2025).

#### **3.2.1.1. Propiedades alimenticias de la harina de plátano**

Según Vieira y otros (2019) y Hernández (2023) la harina de plátano verde (*Musa spp.*) ha sido objeto de estudio en la alimentación de rumiantes debido a su alto contenido de almidón resistente y fibra dietética, lo que la convierte en una fuente energética alternativa para ovinos de carne, además la harina de plátano verde presenta un contenido de almidón del 52%, fibra del 8.6% y azúcares totales del 6%, lo que sugiere su potencial como suplemento energético en dietas ovinas, igualmente la colocación de harina de plátano en la dieta de ovinos puede mejorar la digestibilidad de los nutrientes y la eficiencia alimenticia, estudios han demostrado que la suplementación con harina de plátano en rumiantes incrementa la digestibilidad de la materia seca y la materia orgánica, lo que se transforma en una mejor conversión alimenticia y ganancia de peso (Khoza y otros, 2021).

Además, la harina de plátano contiene compuestos bioactivos como polifenoles y antioxidantes naturales que pueden influir positivamente en la salud ruminal y el metabolismo lipídico debido a que son compuestos que pueden reducir la producción de metano y mejorar la fermentación ruminal, contribuyendo a una mayor eficiencia energética y menor impacto ambiental, también la palatabilidad de la harina de plátano es otro factor a considerar en la alimentación de ovinos, así su sabor y textura agradables pueden aumentar la ingesta voluntaria

de alimento, especialmente en corderos en crecimiento, lo que favorece un desarrollo óptimo y una mejor calidad de la carne (Wanapat, Kang & Cherdthong, 2019).

En términos de composición corporal, la inclusión de harina de plátano en la dieta de ovinos puede influir en la deposición de grasa dorsal aunque se requieren más estudios específicos en ovinos, investigaciones en otros rumiantes sugieren que la harina de plátano puede modular el metabolismo de los lípidos, favoreciendo una distribución más eficiente de la grasa corporal, exponiendo la disponibilidad y bajo costo de la harina de plátano, especialmente en regiones tropicales, la convierten en una opción viable para pequeños y medianos productores ovinos, puesto que su uso puede reducir los costos de alimentación y aprovechar subproductos agrícolas, promoviendo sistemas de producción más sostenibles (Rangel, 2021).

Así la harina de plátano verde posee propiedades nutricionales y funcionales que la hacen adecuada para su inclusión en dietas de ovinos de carne gracias a su alto contenido energético, efectos positivos en la digestibilidad y potencial para mejorar la calidad de la carne la posicionan como un suplemento prometedor en la producción ovina. Sin embargo, es necesario realizar investigaciones adicionales para determinar las dosis óptimas y evaluar su impacto específico en la acumulación de grasa dorsal en corderos (Munir y otros, 2024).

### **3.2.2. Kikuyo**

El pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es una gramínea perenne ampliamente utilizada en sistemas de producción ganadera en regiones de clima templado y tropical, debido a su rápida cobertura del suelo y su tolerancia al pastoreo intensivo, en el contexto de la producción ovina, su inclusión en la dieta puede ofrecer beneficios significativos en términos de disponibilidad de forraje y aporte nutricional (Vargas y otros, 2018).

En un estudio realizado en la Granja Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, se evaluó un sistema de producción ovina basado en pastoreo libre de pasto kikuyo, complementado con agua a voluntad y suplemento mineral, estos resultados indicaron que las ovejas mantenían un peso promedio de 41,67 kg y presentaban parámetros sanguíneos dentro de rangos fisiológicos normales, lo que sugiere que el kikuyo puede ser una fuente adecuada de forraje en sistemas semi-intensivos de producción ovina (Chango y otros, 2024).

El pasto kikuyo presenta un contenido promedio de proteína cruda del 20,5%, lo que lo convierte en una fuente proteica considerable para rumiantes, también se ha reportado un alto contenido de fibra detergente neutro (FDN) y potasio, así como bajos niveles de carbohidratos no estructurales y sodio, lo que podría limitar su valor energético y afectar la eficiencia en la utilización del nitrógeno (Álvarez, Gamboa & Zambrano, 2022).

A pesar de estas limitaciones, el kikuyo ha demostrado ser una opción viable en sistemas de pastoreo rotacional, especialmente cuando se maneja adecuadamente en términos de fertilización y control del pastoreo por su capacidad de recuperación rápida y su resistencia al pisoteo lo hacen adecuado para sistemas donde se busca una producción sostenible de forraje, siendo importante considerar que, debido a su bajo contenido de carbohidratos no estructurales, la suplementación con fuentes energéticas adicionales puede ser necesaria para satisfacer los requerimientos nutricionales de los ovinos en etapas de alta demanda, como el crecimiento o la lactancia (A. Hernández & Hernández, 2023).

La combinación del kikuyo con suplementos adecuados puede mejorar la eficiencia alimenticia y el rendimiento productivo de los animales, ya que el pasto kikuyo puede ser un componente valioso en la dieta de ovinos de carne, especialmente en sistemas de producción que buscan aprovechar recursos forrajeros locales, haciendo uso de prácticas de manejo adecuadas y, cuando sea necesario, de suplementación estratégica para maximizar sus beneficios y mitigar sus limitaciones nutricionales (Agencia de Noticias UNAL, 2020).

### **3.2.3. Alfalfa**

Según Reséndiz y otros (2013) la alfalfa (*Medicago sativa*) es una leguminosa perenne ampliamente reconocida por su alto valor nutricional y su capacidad para mejorar la productividad en sistemas de producción ovina, debido a que las dietas de engorda deben formularse con un 20 al 40% de forraje, siendo la alfalfa una opción destacada por su aporte proteico y digestibilidad, la introducción de alfalfa en la dieta de ovinos ha demostrado mejorar la digestibilidad de los nutrientes y la eficiencia alimenticia, por ello varios estudios indican que el heno de alfalfa de buena calidad, con un contenido de proteína bruta del 15 al 16%, proporciona una dieta con suficiente proteína para el engorde de corderos además, la alfalfa es

rica en minerales esenciales como calcio, fósforo y magnesio, contribuyendo a la salud ósea y al metabolismo general de los animales (Aguirre y otros, 2019).

La palatabilidad de la alfalfa es otro factor a considerar en la alimentación de ovinos. Su sabor y textura agradables pueden aumentar la ingesta voluntaria de alimento, especialmente en corderos en crecimiento, lo que favorece un desarrollo óptimo y una mejor calidad de la carne; en términos de composición corporal, la inclusión de alfalfa en la dieta de ovinos puede influir en la deposición de grasa dorsal (Piragua, 2023). Aunque se requieren más estudios específicos en ovinos, investigaciones en otros rumiantes sugieren que la alfalfa puede modular el metabolismo de los lípidos, favoreciendo una distribución más eficiente de la grasa corporal.

La disponibilidad y bajo costo de la alfalfa, especialmente en regiones con condiciones agroclimáticas favorables, la convierten en una opción viable para pequeños y medianos productores ovinos, su uso puede reducir los costos de alimentación y aprovechar subproductos agrícolas, promoviendo sistemas de producción más sostenibles (Giorello y otros, 2021).

La alfalfa posee propiedades nutricionales y funcionales que la hacen adecuada para su inclusión en dietas de ovinos de carne, su alto contenido energético, efectos positivos en la digestibilidad y potencial para mejorar la calidad de la carne la posicionan como un suplemento prometedor en la producción ovina (Salinas, 2022). Sin embargo, es necesario realizar investigaciones adicionales para determinar las dosis óptimas y evaluar su impacto específico en la acumulación de grasa dorsal en corderos.

### **3.3. Cualidades de la carne de cordero**

La carne de cordero es reconocida por su alta calidad nutricional, organoléptica y funcional, lo cual la convierte en una opción relevante en los sistemas de producción cárnica especializados, el perfil nutricional del cordero presenta altos niveles de proteína de alto valor biológico, hierro hemínico y vitaminas del complejo B, especialmente B12, siendo adecuada para consumidores con requerimientos proteicos específicos, obstante estos nutrientes favorecen el crecimiento muscular, la prevención de anemias y el correcto funcionamiento neurológico, lo cual incrementa su valoración dietética (Santaliestra y otros, 2010).

La composición de la carne de cordero depende de múltiples factores, entre ellos la raza, la edad de sacrificio y el sistema alimenticio, la carne de corderos alimentados con pasto presenta un perfil de ácidos grasos más saludable, con un mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y una relación omega-6/omega-3 más equilibrada, se puede mencionar que los corderos bajo sistemas pastoriles exhiben mejores características lipídicas que los alimentados con concentrados, lo cual incide en su valor funcional y aceptación sensorial (Hernández y otros, 2023).

Desde el punto de vista sensorial, la carne de cordero destaca por su color rosado pálido, terneza y jugosidad, cualidades que influyen directamente en la preferencia del consumidor, estudios como el de Gutierrez y otros (2022), demuestran que los corderos sacrificados entre los 70 y 90 días de vida ofrecen una textura más blanda, menor dureza al corte y mayor aceptación en pruebas de degustación, asimismo subrayan que la terneza se correlaciona con niveles adecuados de grasa intramuscular y pH post-mortem dentro de rangos normales, los cuales son alcanzables en sistemas de engorde bien manejados.

Otro componente fundamental de la calidad es la estabilidad oxidativa y la capacidad antioxidante de la carne, además el consumo de forrajes ricos en antioxidantes naturales, como la alfalfa o el trébol rojo, mejora el contenido de compuestos bioactivos en el músculo, prolongando la vida útil del producto, este aspecto es clave en mercados donde se valora la frescura y la inocuidad del producto final, particularmente en exportaciones de cordero refrigerado (Álvarez y otros, 2022).

Finalmente, es importante destacar que la calidad de la carne de cordero no solo responde a parámetros físicos y químicos, sino también a atributos funcionales y de bienestar animal, las prácticas adecuadas de manejo, transporte sin estrés y un correcto faenamiento contribuyen directamente a una carne sin defectos como DFD (Dark, Firm, Dry) (Rodríguez y otros, 2022). Por tanto, la combinación entre genética, nutrición, manejo y tecnología permite obtener una carne ovina de excelencia, tanto en calidad nutricional como sensorial.

### 3.3.1. Etapas de faenamiento

El faenamiento de corderos en sistemas intensivos debe realizarse siguiendo protocolos técnicos que garanticen el bienestar animal, la inocuidad de la carne y la eficiencia del proceso. Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), el sacrificio debe incluir procedimientos previos y posteriores al degüello que minimicen el sufrimiento animal y conserven la calidad del producto final (OIE, 2021). Una gestión inadecuada en esta etapa puede comprometer la higiene, la presentación de la canal y las características fisicoquímicas de la carne (Agrocalidad, 2020).

La primera fase del faenamiento es la **recepción y estabulación**, en la que los corderos deben ser identificados, evaluados clínicamente y mantenidos en corrales tranquilos, con agua disponible y sin alimentación por al menos 12 horas antes del sacrificio (Empresa Pública Municipal de Rastro de Quito, 2020). Esta fase permite reducir el contenido gastrointestinal, mejorar la higiene del proceso y disminuir el estrés previo al sacrificio. De acuerdo con la FAO (2019), este ayuno previo es determinante para evitar perforaciones del intestino durante la evisceración, que podrían contaminar la canal con microorganismos patógenos.

La **insensibilización o aturdimiento** es la segunda etapa, cuyo objetivo es inducir la pérdida de conciencia de forma inmediata y sin dolor. En ovinos, los métodos recomendados son el perno cautivo penetrante o el aturdimiento eléctrico por pinzas, los cuales deben aplicarse por personal entrenado (OIE, 2021). La eficacia del aturdimiento debe verificarse mediante la evaluación de reflejos corneales y respiratorios, garantizando que el animal no experimente dolor durante el degüello (FAO, 2019). Si este procedimiento falla, se incrementa el riesgo de DFD (carne oscura, firme y seca), reduciendo su calidad comercial (López y otros, 2021).

Luego, se va a **desollar y sangrado**, efectuando un corte limpio que seccione las arterias carótidas y las venas yugulares, permitiendo una exanguinación eficaz. Según el Manual de Procedimiento para Ovinos de Agrocalidad (2020), el sangrado debe durar al menos 3 minutos, suspendiendo al animal por una de sus patas traseras, para asegurar la mayor evacuación posible de la sangre. Un desangrado incompleto puede provocar proliferación bacteriana y alterar el sabor y color de la carne (Santa Cruz, 2020). Esta fase es esencial tanto para la seguridad alimentaria como para el rendimiento de la canal.

A continuación, se efectúa el **desuello y evisceración**, eliminando la piel y vísceras sin comprometer la integridad de la carne. El desuello debe realizarse con cuidado para evitar la rotura del cuero, que en algunos sistemas es un subproducto de valor comercial (EPMRQ, 2020). Durante la evisceración se deben retirar cuidadosamente los órganos internos, y las vísceras deben ser inspeccionadas por un médico veterinario para detectar enfermedades zoonóticas o lesiones, este control sanitario es obligatorio y forma parte del Sistema de Inspección Veterinaria Oficial (SENASA, 2021).

Finalmente, las canales son sometidas a un proceso de **lavado, pesado y enfriamiento**, donde se eliminan residuos visibles con agua potable a presión. Posteriormente, se clasifican según su conformación y peso, y se almacenan en cámaras de refrigeración a temperaturas entre 0 y 4 °C (FAO, 2019). Esta refrigeración rápida es esencial para evitar la proliferación de microorganismos, prolongar la vida útil del producto y preservar las propiedades organolépticas de la carne (OIE, 2021). Con un correcto cumplimiento de estas fases, se logra una carne de cordero inocua, apetecible y de alto valor en el mercado.

### **3.3.2. Factores que influyen la calidad de carne**

La calidad de la carne ovina es el resultado de una interacción compleja entre factores intrínsecos y extrínsecos que afectan las características fisicoquímicas, sensoriales y nutricionales del producto final. Entre los factores intrínsecos se encuentran la genética, la edad, el sexo y el estado fisiológico del animal, mientras que los extrínsecos incluyen la alimentación, el manejo, las condiciones de transporte y el proceso de faenamiento. La comprensión y control de estos factores son esenciales para garantizar una carne de alta calidad que satisfaga las expectativas del consumidor (Carrasco, 2021).

La genética desempeña un papel fundamental en la determinación de la calidad de la carne ovina. Diferentes razas y líneas genéticas presentan variaciones en la composición muscular, contenido de grasa intramuscular y características sensoriales. Por ejemplo, estudios han demostrado que ciertas razas de ovejas tienen una mayor capacidad para depositar grasa intramuscular, lo que mejora la jugosidad y el sabor de la carne. Además, la selección genética

dirigida puede optimizar atributos deseables como la ternura y el color de la carne (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2024).

La edad al sacrificio es otro factor determinante en la calidad de la carne, la de corderos jóvenes tiende a ser más tierna y de sabor más suave en comparación con la de animales adultos, debido a menores niveles de colágeno y una mayor solubilidad de las proteínas musculares. Sin embargo, un sacrificio demasiado temprano puede resultar en canales de menor peso y rendimiento, lo que implica la necesidad de equilibrar la edad óptima para maximizar tanto la calidad como la eficiencia productiva (Carrasco, 2021).

La alimentación influye significativamente en la composición y calidad de la carne ovina. Dietas ricas en forrajes frescos y equilibradas en nutrientes favorecen un perfil lipídico saludable, con mayores proporciones de ácidos grasos insaturados y mejoran las características sensoriales de la carne. Por otro lado, dietas desequilibradas o deficiencias nutricionales pueden afectar negativamente la deposición de grasa intramuscular y la ternura de la carne (Arteaga, 2023).

El manejo pre y post sacrificio también tiene un impacto significativo en la calidad de la carne. El estrés durante el transporte y el sacrificio puede provocar alteraciones en el metabolismo muscular, resultando en carne con pH anormal, color oscuro y menor vida útil. Implementar prácticas de manejo que minimicen el estrés, como tiempos adecuados de reposo y técnicas de insensibilización efectivas, son esenciales para preservar la calidad del producto final (Desdémona y otros, 2023).

En resumen, la calidad de la carne ovina es influenciada por una combinación de factores genéticos, fisiológicos, nutricionales y de manejo. La implementación de estrategias integrales que consideren estos aspectos es crucial para producir carne de alta calidad que cumpla con los estándares del mercado y las preferencias del consumidor.

### **3.3.3. Grasa dorsal en corderos de carne**

La grasa dorsal constituye un parámetro determinante en la calidad de la carne ovina, al influir en su valor comercial. Un espesor óptimo de grasa dorsal mejora la conservación del producto durante el almacenamiento y proporciona una presentación visual más atractiva, lo que incrementa su aceptación en los mercados y su precio final. La densidad de la grasa dorsal varía en función de las demandas de los consumidores, las cuales están influenciadas por factores culturales y regionales. Sin embargo, se considera que una cobertura de grasa moderada resulta ideal, ya que mejora las características organolépticas de la carne, como la jugosidad y el sabor, sin exceder los niveles preferidos por los consumidores (Navarro y otros, 2011).

El ultrasonido se ha establecido como una herramienta precisa y no invasiva para medir el espesor de la grasa dorsal en animales vivos. Esta tecnología permite evaluar tanto el grosor de la grasa subcutánea como el área del músculo, siendo de gran utilidad en estrategias de manejo nutricional (Sánchez y otros, 2010). Tras el sacrificio, la densidad de la grasa dorsal se mide directamente sobre la canal, generalmente en la región comprendida entre las costillas décima y undécima. Este método ofrece una evaluación precisa de la composición de la canal, facilitando su clasificación y determinación de calidad en plantas de procesamiento (Mangaña, 2023).

Para obtener mediciones precisas, es crucial que los animales estén limpios y secos durante la evaluación. La presencia de suciedad o humedad puede afectar la calidad de las imágenes obtenidas por ultrasonido. La elección del sitio anatómico para la medición es vital. En ovinos, el área entre la 12.<sup>a</sup> y 13.<sup>a</sup> costilla es comúnmente utilizada para evaluar el espesor de la grasa dorsal (Hernan, 2021).

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. Materiales**

##### **4.1.1. Materiales de campo**

###### **Físicos:**

- Corrales para estabular
- Comederos
- Bebederos
- Aretes
- Baldes
- Manguera

###### **Equipos:**

- Balanza electrónica colgante de 100kg
- Medidor de grasa dorsal (RENCO LEAN-MEATER)

###### **Alimento:**

- Alfalfa
- Forraje tradicional
- Harina de plátano
- Sales Minerales
- Agua

###### **Químicos:**

- Desparasitante
- Vitaminas

###### **Biológicos**

- 24 corderos machos mestizos

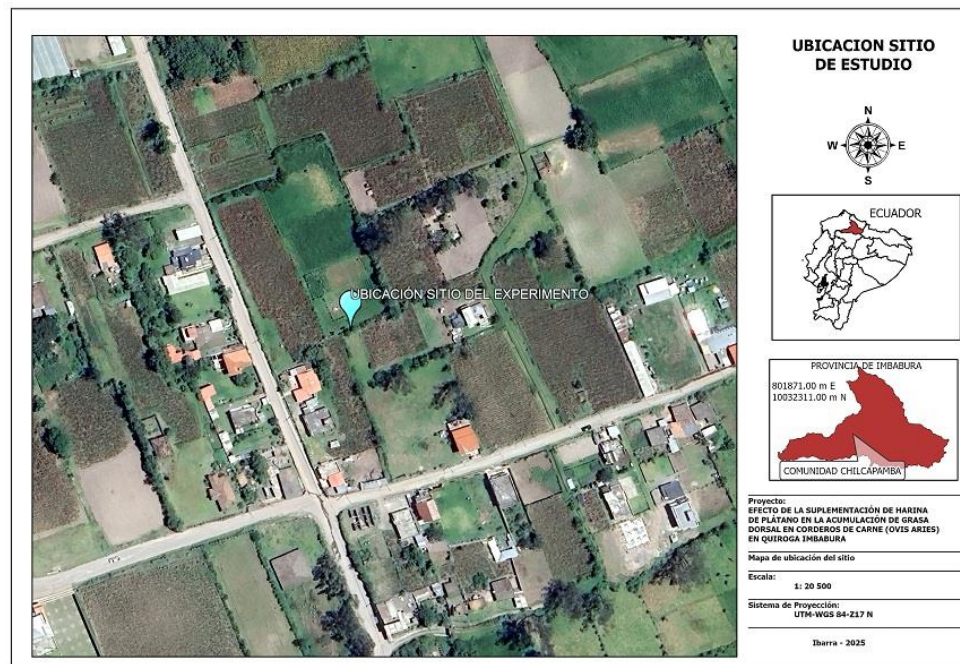
## 4.2. Métodos

### 4.2.1. Ubicación

El estudio se llevó a cabo en un establo ubicado en la provincia de Imbabura, Parroquia Quiroga, comunidad Morales Chupa, Ecuador, que cuenta con las condiciones necesarias para el control de las dietas y el manejo de los animales.

#### Figura 1.

*Ubicación Georreferenciada Del Establo Ubicado en la Provincia de Imbabura, Parroquia Quiroga comunidad Morales Chupa, Ecuador.*



## 4.3. Factor de estudio

Uso de harina de plátano en 24 corderos mestizos de engorde, para evaluar parámetros zootécnicos y la acumulación de grasa dorsal.

### 4.3.1. Variables

#### 4.3.1.1. Variables Independientes

- Dosis de harina de plátano en la dieta.

#### 4.3.1.2. Variables dependientes

- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Grasa dorsal

#### 4.3.2. Análisis estadístico

Se empleará un diseño DCA con los siguientes tratamientos:

- T1: Dieta control (sin harina de plátano).
- T2: Dieta con 20% de harina de plátano.
- T3: Dieta con 30% de harina de plátano.
- T4: Dieta con 40% de harina de plátano.

**Tabla 2.**

*Diseño Experimental.*

Unidad Experimental	Número de Corderos por Unidad	Repeticiones	Total de Corderos
T1	2	3	6
T2	2	3	6
T3	2	3	6
T4	2	3	6
<b>Total</b>	—	—	<b>24</b>

Fuente: El autor.

**Tabla 3.**

*Esquema del ANOVA.*

Factores de Varianza	Grados de Libertad
<b>TOTAL</b>	23
<b>TRATAMIENTOS</b>	3
<b>ERROR</b>	20

Fuente: El autor.

#### **4.4. Fase de campo**

Se construyó un establo en donde se colocó 2 animales por unidad experimental, con sus respectivos comederos y bebederos, los cuales se colocaron de manera individual con el fin que no compitan por el alimento y posean un consumo uniforme.

##### **4.4.1. Suplementación con harina de plátano**

Se administró diferentes porcentajes de la harina de plátano en base a la dieta del animal como un suplemento para tratar de optimizar el engorde de los corderos, evaluando los parámetros zootécnicos.

#### **4.5. Fase de adaptación**

Al inicio del ensayo, se recibieron 24 corderos con edades comprendidas entre dos meses con veinticinco días y tres meses, los cuales ya habían sido sometidos a un sistema de estabulación previo. Este antecedente facilitó la transición hacia la fase experimental, permitiendo establecer un periodo de adaptación de quince días.

Durante esta etapa, el objetivo principal fue lograr que el aparato digestivo, en especial el rumen, se adaptara progresivamente a la nueva dieta propuesta, evitando de esta forma posibles alteraciones metabólicas que pudieran afectar los registros de peso y comprometer la homogeneidad de los datos experimentales. Además, durante esta fase los animales fueron desparasitados y vitaminizados para garantizar la salud de los mismos.

#### **4.6. Inicio del ensayo**

Una vez culminada la fase de adaptación, se inició el periodo experimental, el cual se extendió durante noventa días. En esta fase, el ensayo se centró en evaluar la inclusión de harina de plátano como suplemento en la dieta de los corderos. La dieta base se compuso de un 75 % de alfalfa conservada y un 25 % de forraje tradicional. Para el cálculo del consumo de alimento, se consideró que un cordero en engorde consume aproximadamente el 3 % de su peso corporal en materia seca y el 15 % en materia verde (Mendoza, 2008).

Después de establecido el consumo total diario, se procedió a administrar la harina de plátano en niveles de 0 %, 20 %, 30 % y 40 %, basados en el consumo total diario de materia seca y verde calculada para cada animal (Rica Vargas-Rodríguez & Fabián, 2007). El grupo con 0 % de inclusión funcionó como grupo control o testigo, alimentándose exclusivamente de la mezcla de forraje tradicional y paca de alfalfa. De esta forma, fue posible comparar de manera directa el efecto de la suplementación con harina de plátano frente a una dieta convencional sin adición del suplemento.

Para garantizar la calidad de los datos obtenidos en el ensayo, se llevó a cabo la recolección sistemática de parámetros zootécnicos, tales como convención alimenticia, peso y densidad de grasa dorsal. Este control permitió tomar decisiones oportunas en cuanto al manejo alimenticio, asegurando que los resultados reflejaran de manera precisa el impacto de la harina de plátano en los corderos.

#### **4.7. Análisis de los rendimientos productivos**

Durante el período experimental de 12 semanas, se llevaron a cabo mediciones técnicas y sistemáticas para evaluar variables productivas y de eficiencia alimenticia en los corderos del ensayo.

**Toma de peso:** El pesaje de los animales se realizó semanalmente empleando una pechera de sujeción adaptada, mediante la cual el animal fue suspendido cuidadosamente en una balanza digital calibrada, permitiendo así obtener registros precisos del peso vivo individual. Esta metodología aseguró un manejo seguro y una minimización del estrés durante la manipulación (Cruz, 2010).

**Medición de grasa dorsal:** Para la medición de grasa dorsal, se seleccionó el espacio comprendido entre la duodécima y décima tercera costilla, zona validada para estimaciones de cobertura grasa en pequeños rumiantes, se procedió a rasurar el área con el objetivo de optimizar el contacto del transductor con la piel, posteriormente se aplicó gel conductor ecográfico para garantizar una transmisión adecuada de ondas ultrasónicas, la medición se llevó a cabo con un

medidor de grasa dorsal especializado, permitiendo obtener lecturas milimétricas, las cuales fueron registradas semanalmente de manera individual (Luño y otros, 2024).

Para la medición de grasa dorsal en la canal, los animales fueron faenados siguiendo las directrices de bienestar animal, que contemplan ayuno previo, aturdimiento y sangrado humanitario, dentro de las instalaciones de la Empresa Pública Municipal de Faenamiento del cantón Ibarra (Grandin, 2010). Posteriormente, tras el eviscerado y apertura longitudinal de la canal, se localizó el espacio comprendido entre la duodécima y décima tercera costilla, reconocido como el punto anatómico estándar para estimar la cobertura grasa en pequeños rumiantes (Hopkins y otros, 2007). Se empleó un calibrador milimétrico para registrar el espesor desde la superficie adiposa externa hasta el inicio del músculo *Longissimus dorsi*, siguiendo protocolos técnicos que aseguran precisión (Safari y otros, 2001). Este procedimiento garantizó uniformidad en las mediciones y comparabilidad entre animales evaluados (Sañudo y otros, 2020).

**Conversión alimenticia:** La evaluación de la conversión alimenticia se fundamentó en el suministro controlado de la dieta total, ajustada según el peso de cada animal. Para ello, se registró diariamente la cantidad ofrecida de alimento (peso inicial) y la sobra (peso final) al término de cada jornada (Giraudó y otros, 2014). Posteriormente, se aplicó la fórmula estándar de conversión alimenticia:

$$\text{Conversión alimenticia (CA)} = \text{Consumo de alimento (kg)} / \text{Ganancia de peso vivo (kg)}$$

Este índice permitió calcular la eficiencia en el uso del alimento, expresando cuántos kilogramos de alimento fueron necesarios para obtener un kilogramo de carne.

Todos los datos fueron registrados y organizados en matrices individuales para su posterior análisis estadístico.

**CAPÍTULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**5.1. Determinación del efecto de la suplementación de harina de plátano en los parámetros zootécnicos y acumulación de grasa en corderos de carne (*Ovis aries*)**

**5.1.1. Prueba de normalidad y homogeneidad de la varianza**

Una vez procesados los datos se procedió a la realización de la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk, obteniendo valores de (p-value >0,05). Se aplicó también la prueba de Levene; demostrando homogeneidad de varianza para posteriormente aplicar el ANOVA. Los datos se muestran en la Tabla 4.

**Tabla 4.**

*Resultados de las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza para las variables dependientes.*

<i>Variables</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Shapiro test</i>	<i>p-valor</i>	<i>Levene test p-valor (bilateral)</i>
<i>Incremento de peso período 1 (kg)</i>	12	2,389	0,184	0,912	0,228	0,933
<i>Incremento de peso período 2 (kg)</i>	12	3,292	0,380	0,885	0,101	0,541
<i>Incremento de peso período 3 (kg)</i>	12	3,286	0,384	0,883	0,095	0,661
<i>Incremento de peso período 4 (kg)</i>	12	3,266	0,375	0,904	0,176	0,848
<i>Conversión alimenticia (s3)</i>	12	2,381	0,175	0,913	0,234	0,783
<i>Conversión alimenticia (s6)</i>	12	2,327	0,191	0,895	0,137	0,874
<i>Conversión alimenticia (s9)</i>	12	2,724	0,169	0,942	0,526	0,991
<i>Conversión alimenticia (s12)</i>	12	3,163	0,126	0,899	0,158	0,719
<i>Incremento de grasa (mm)</i>	12	1,833	1,135	0,861	0,051	0,219

*Nota.* Shapiro-Wilk test p-value >0,05: los datos provienen de distribución normal; p-value <0,05: los datos no provienen de distribución normal, se realiza prueba Levene de homogeneidad de varianza.

## 5.2. Análisis estadístico de las variables

### 5.2.1. Variable: Incremento de peso vivo

La variable incremento de peso vivo, como se explicó en el capítulo de materiales y métodos, se midió para cada período de tres semanas mientras duró el ensayo, es decir al finalizar la semana 3, 6, 9 y 12.

En la Tabla 5 que se presenta a continuación, se observa los resultados del análisis de varianza de la variable incremento de peso vivo, con datos tomados al finalizar la tercera semana.

**Tabla 5.**

*Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 1 a 3.*

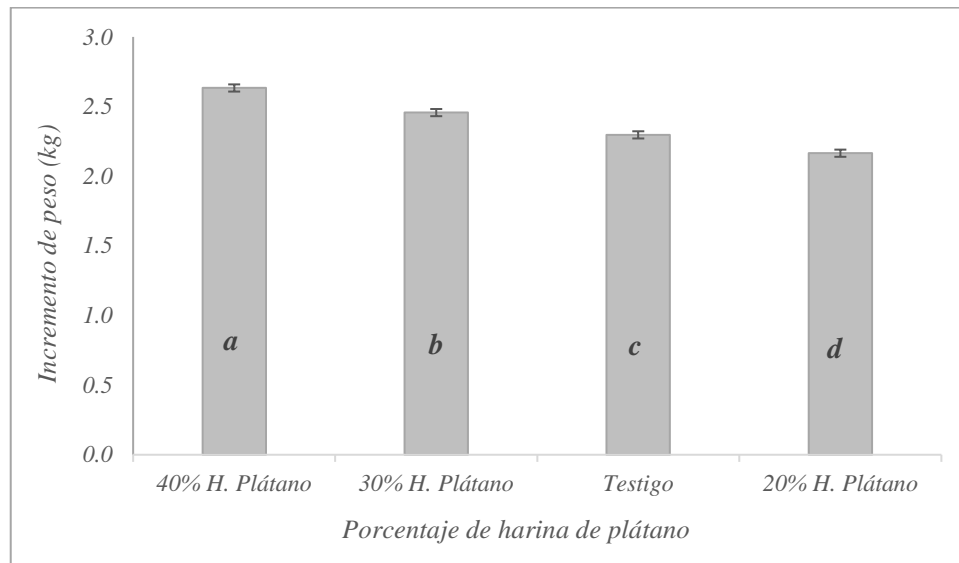
Incremento de peso vivo (kg) semanas 1 a 3				
FV	GL	CM	F. cal	
<b>Total</b>	11	0,034		
<b>Tratamientos</b>	3	0.123	327,93	***
<b>Error experimental</b>	8	0,0004		
<b>Promedio (kg)</b>			2,389	
<b>CV (%)</b>			0,811	

*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

Al realizar el análisis estadístico de los datos correspondientes a la variable incremento de peso entre la primera y tercera semana, el análisis de varianza permite ver diferencias altamente significativas entre tratamientos, como se muestra en la Tabla 4, lo que permite plantear, a primera vista, que una suplementación a cualquiera de las dosis planteadas produce una diferencia contra una alimentación convencional (testigo). Se observa un promedio de 2,389 kg de incremento de peso y un coeficiente de variación del 0,811 % lo que indica la poca variabilidad del experimento respecto del promedio.

**Figura 2.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso vivo semanas 1 a 3 para tratamientos.*



En la Figura 2, la prueba de comparación múltiple de promedios por Tukey al 5%; muestra la existencia de cuatro rangos de significancia bien definidos desde el rango *a* hasta el *d*. En el rango *a* se ubica el tratamiento T4 (Suplemento del 40% de harina de plátano) con un valor promedio de 2,633 kg de peso vivo, considerándose el mejor tratamiento. El siguiente rango, el *b* lo ocupa el tratamiento T3 (Suplemento del 30% de harina de plátano) con un valor de peso vivo de 2,457 kg; el rango *c* está formado por el tratamiento T1 (Testigo) con 2,297 kg de promedio de peso vivo. El rango *d* lo forma el tratamiento T2 (Suplemento del 20% de harina de plátano), con un valor promedio de 2,165 kg de peso vivo. En esta variable, el mejor tratamiento es aquel en el que se ha suplementado la alimentación normal con un 40% de harina de plátano. Estos resultados similares a lo expuesto por (Caicedo y otros, 2021) quienes mencionan que la sustitución de hasta el 40 % de ensilado de banano orito no afectan a la conversión alimenticia, ganancia de peso, consumo de alimento y peso final, esto en especies no rumiantes como los cerdos.

Es interesante notar, sin embargo, que no se observa un efecto al suplementar con un 20% de harina de plátano, siendo el resultado de este tratamiento (T2) en esta primera etapa más bajo que el del propio testigo. Efectos fisiológicos similares pueden desencadenarse de acuerdo a lo que mencionan Alvarez-Brito y otros (2020), debido a la baja proporción proteica del plátano cuadrado que afecta la calidad nutricional y la fermentación a nivel de rumen que, a esta concentración no supe cantidades de proteína suficientes, pero altera la dinámica ruminal. Así mismo el estudio de Jiménez y Vásquez (2025) en investigaciones con ovejas, muestran cambios en la degradabilidad ruminal y en la eficiencia de utilización de los nutrientes cuando se incorporan subproductos de plátano en las dietas.

Se realizó también el ANOVA de los datos relacionados a la variable incremento de peso vivo para el siguiente período, con datos tomados al finalizar la sexta semana. Los resultados se presentan en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 4 a 6*

<b>Incremento de peso vivo (kg) semanas 4 a 6</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	0,144		
<b>Tratamientos</b>	3	0,529	840,00	***
<b>Error experimental</b>	8	0,0006		
<b>Promedio (kg)</b>			3,289	
<b>CV (%)</b>			0,762	

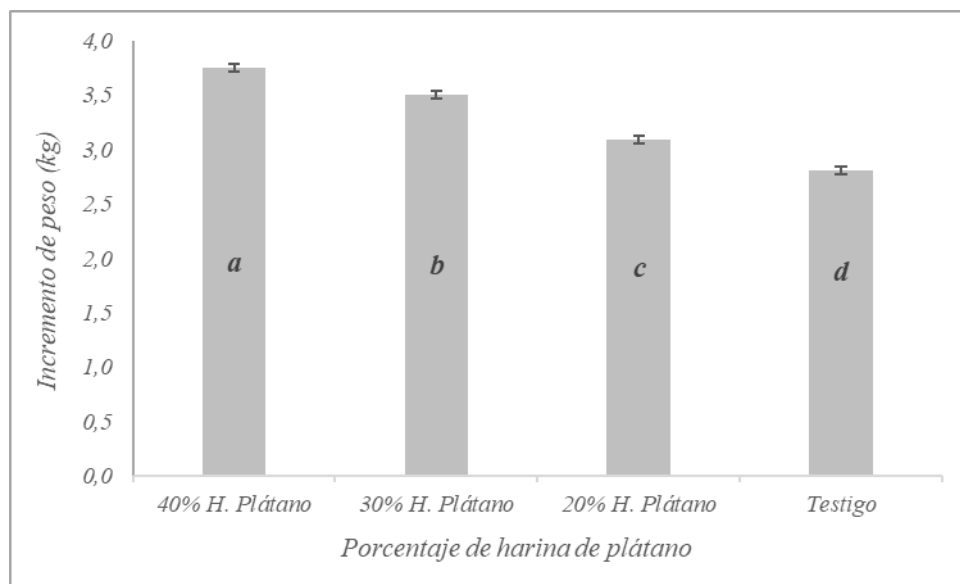
*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

Al realizar el análisis estadístico de los datos correspondientes a la variable incremento de peso vivo (kg) entre las semanas 4 a 6, el ANOVA permitió descubrir diferencias altamente significativas entre los tratamientos, como se aprecia en la Tabla 5. Este análisis mostró

diferencias altamente significativas por lo que en primera instancia permite plantear, que una suplementación con harina de plátano, sin importar la dosis, hace diferencia contra un tratamiento testigo. Se observa un promedio de 3,289 kg y un coeficiente de variación del 0,762 % razón que supone un buen manejo del experimento.

### Figura 3.

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso vivo semanas 4 a 6 para tratamientos*



Como se muestra en la Figura 3, la comparación múltiple de Tukey para los promedios en la variable incremento de peso para las semanas 4 a 6, organizados de mayor a menor, permite verificar nuevamente la presencia de cuatro rangos bien diferenciados. El tratamiento que se ubica en el rango *a* es T4 (Suplemento del 40% de harina de plátano) con un promedio de 3,750 kg de incremento de peso vivo considerándose el mejor. El rango *b* lo forma el tratamiento T3 (Suplemento del 30% de harina de plátano) con un valor de incremento de peso vivo de 3,505 kg. El rango *c* lo compone por sí solo el tratamiento T2 (Suplemento del 20% de harina de plátano) con un promedio de 3,093 kg. Así mismo el rango *d* tiene un único tratamiento, el T1 (Testigo) cuyo promedio es de 2,808 kg.

Para este período, al parecer los corderos se han adaptado a la nueva dieta y los resultados se comienzan a ver con una mayor linealidad, acorde a lo que mencionan Jiménez y Vásquez (2025) que indican que en términos de edad, estos efectos pueden evidenciarse en fases de crecimiento generalmente a partir de los 4 a 6 meses de edad, que es el momento en que los animales muestran mayor respuesta a los cambios en la dieta en los parámetros zootécnicos como incremento de peso y conversión.

El análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo, para el siguiente período, es decir para las semanas 7 a 9, con datos tomados al finalizar la novena semana, también muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos tal como se muestra en la Tabla 7. En el análisis realizado entre tratamientos se observan diferencias altamente significativas lo que permite visualizar, en primera instancia, que una suplementación cualquiera con harina de plátano, a cualquiera de las dosis planteadas ejerce un efecto sobre la variable peso vivo, comparado con la no suplementación. Se observa un promedio de 3,284 kg y un coeficiente de variación del 0,792 %.

**Tabla 7.**

*Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 7 a 9*

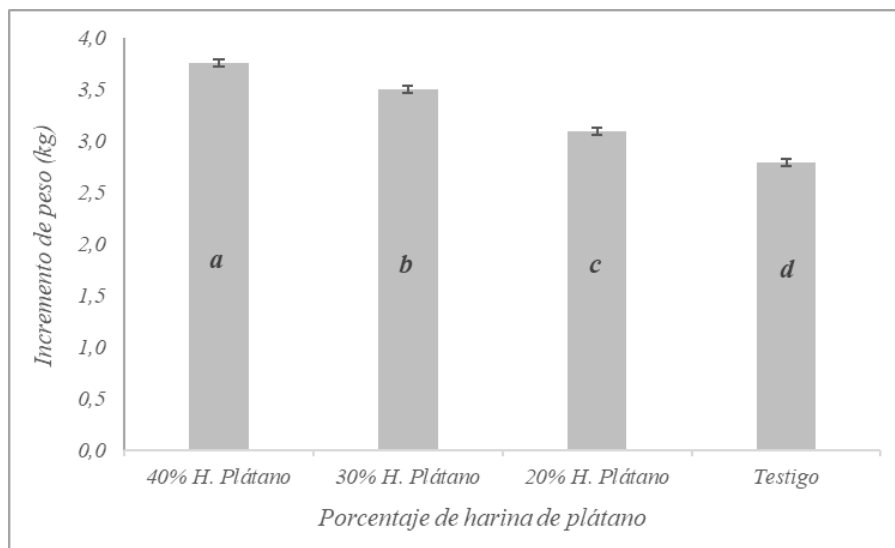
<b>Incremento de peso vivo (kg) semanas 7 a 9</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	0,147		
<b>Tratamientos</b>	3	0.541	799,43	***
<b>Error experimental</b>	8	0,0007		
<b>Promedio (kg)</b>			3,284	
<b>CV (%)</b>			0,792	

*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

La Figura 4 muestra la jerarquización de los tratamientos, que se realizó mediante la prueba de comparación múltiple de Tukey con los promedios de la variable incremento de peso vivo para las semanas 7 a 9. El análisis funcional permite verificar la presencia de cuatro rangos desde la *a* hasta la *d*, todos perfectamente definidos. El rango *a* lo conforma el tratamiento T4 (Suplemento del 40% de harina de plátano) con un promedio de 3,753 kg de incremento de peso vivo considerándose el mejor. Con esa misma premisa, el tratamiento T3 (Suplemento del 30% de harina de plátano) participa del rango *b* con un valor promedio de incremento de 3,497 kg. El tratamiento T2 (Suplemento del 20% de harina de plátano) con un promedio de 3,088 kg forma por sí solo el rango *c*. En el grupo *d*, se aprecia al tratamiento T4 (Testigo) con un valor promedio 2,797 kg. Se observa entonces que el mejor tratamiento para este período semanas 7 a 9 corresponde a una alta suplementación. Los resultados obtenidos coinciden con lo expresado respecto a especies no rumiantes por Caicedo y otros (2021) que manifiesta que con inclusiones de hasta el 40 % de subproductos de plátano en la dieta porcina no afectan negativamente variables como la ganancia diaria de peso o la conversión alimenticia, incluso mejorando ligeramente la conversión alimenticia cuando se usa plátano como fuente energética en reemplazo del maíz.

**Figura 4.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso semanas 7 a 9 para tratamientos*



El ANOVA para la variable peso vivo en el período desde la semana 10 a la 12, con datos tomados al final de la duodécima semana, permite observar diferencias altamente significativas entre tratamientos. Su análisis permitió inferir la existencia de diferencias altamente significativas al 0,1 % en cuanto a la utilización de la suplementación alimenticia, referidas a su dosificación. Se observa un promedio de 3,264 kg, y un coeficiente de variación del 0,94 % como se visualiza en la Tabla 8.

**Tabla 8.**

*Análisis de varianza para la variable incremento de peso vivo (kg) semanas 10 a 12*

<b>Incremento de peso vivo (kg) semanas 10 a 12</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	0,141		
<b>Tratamientos</b>	3	0.512	541,84	***
<b>Error experimental</b>	8	0,009		
<b>Promedio (kg)</b>			3,264	
<b>CV (%)</b>			0,94	

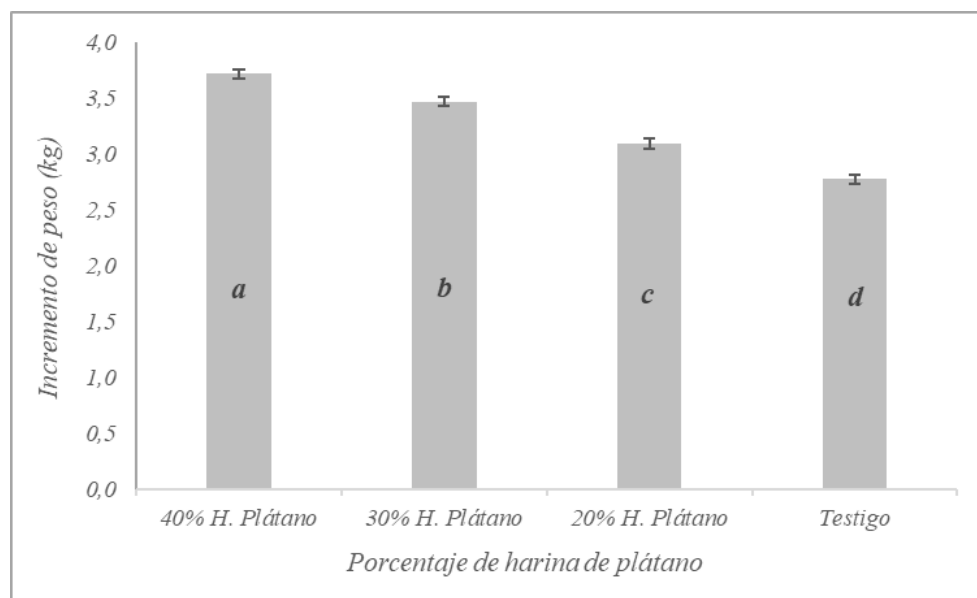
*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

La Figura 5 muestra el ordenamiento de los promedios de los tratamientos y su jerarquización en rangos de la variable incremento de peso vivo para las semanas 10 a 12 y por tanto la identificación de los mejores tratamientos para esta variable. El análisis funcional permite verificar la existencia de cuatro rangos desde la *a* hasta la *d*, perfectamente definidos. El rango *a* contiene únicamente al tratamiento T4 (Suplemento del 40% de harina de plátano) con un promedio de 3,718 kg. En el rango *b* se ubica el tratamiento T3 (Suplemento del 30% de harina de plátano) con un promedio de 3,467 kg. El rango *c* se forma con solamente el tratamiento T2 (Suplemento del 20% de harina de plátano) con un promedio de 3,093 kg, y

finalmente el rango *d* formado por el tratamiento T1 (Testigo) que muestra un promedio de 2,778 kg. Ensayos *in-vitro* han mostrado que niveles de 30–40 % mejoran la digestibilidad de la materia seca y producción de ácidos grasos volátiles, compuestos clave en la nutrición de los rumiantes. (Ramdani y otros, 2019)

**Figura 5.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de peso vivo semanas 10 a 12 para tratamientos*



**Variable: Conversión alimenticia**

Al igual que para la variable incremento de peso vivo, para la variable conversión alimenticia, la evaluación se realizó para cada período de tres semanas mientras duró el ensayo, es decir al finalizar la semana 3, 6, 9 y 12.

Para el primer período, con datos evaluados al finalizar la tercera semana, el análisis de varianza muestra para la variable conversión alimenticia, diferencias significativas al 1% entre tratamientos, esto permite detectar que existen efectos debido a la suplementación con harina de plátano.

Se observa un promedio de 2,381 y un coeficiente de variación de 4,122 % lo que permite inferir un adecuado manejo del experimento. Los valores se observan en la Tabla 9.

**Tabla 9.**

*Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 3)*

<b>Conversión alimenticia (semana 3)</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	0,030		
<b>Tratamientos</b>	3	0,086	8,94	**
<b>Error experimental</b>	8	0,010		
<b>Promedio</b>			2,381	
<b>CV (%)</b>			4,122	

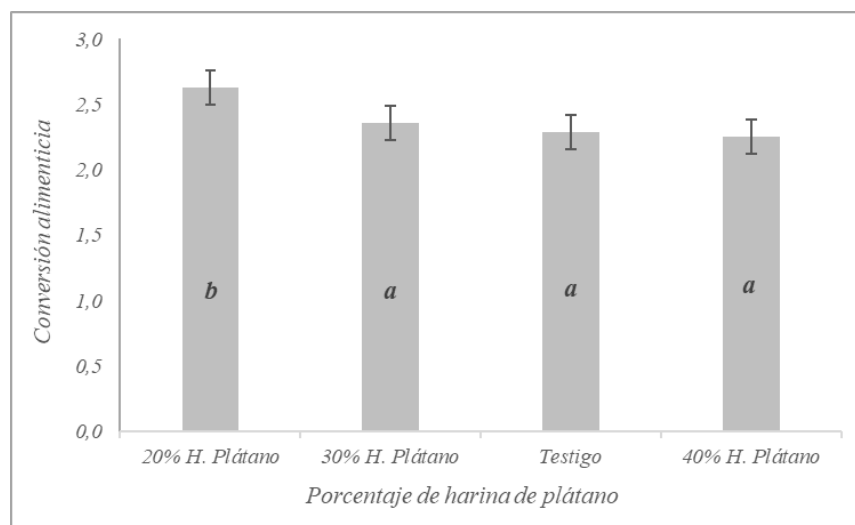
*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

Para esta variable, al ser un cociente, se define como mejores tratamientos a aquellos que tienen un menor valor numérico. En la Figura 5 se presenta la comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia para la semana 3. Esta nos permite verificar la presencia de solamente dos rangos perfectamente diferenciados a y b en donde se distribuyen los tratamientos., el rango a lo conforman los tratamientos T4, T1 y T3 que son: la suplementación con 40 %, el testigo, y la suplementación con 30 % de harina de plátano en ese orden, con valores de conversión de 2,253; 2,287 y 2,357 respectivamente. El segundo rango (b) lo ocupa solamente el tratamiento T2 (suplementación con 20 % de harina de plátano) con un valor de conversión promedio de 2,627. Se observa que en este primer período los valores de las conversiones fueron muy similares a excepción del tratamiento T2 en donde, junto a los datos de la variable anterior (ganancia de peso) se presume algún desorden en alguno de los individuos de las unidades experimentales relacionadas a este tratamiento. Marie-Magdeleine y otros, (2010), en un estudio con corderos Pelibuey, demostraron que sustituir heno de pasto por

residuos de plátano resultó en una mejor conversión alimenticia y la misma ganancia de peso comparado con el tratamiento testigo. Este estudio demuestra que el plátano puede reemplazar parcialmente forrajes tradicionales sin comprometer la ganancia y con eficiencia alimenticia igual o mejor.

**Figura 6.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 3) para tratamientos*



En la Tabla 9 se observa los resultados del análisis de varianza de la variable conversión alimenticia, con datos tomados al final de la sexta semana. Para el segundo período, con datos evaluados al final de la sexta semana, el análisis de varianza muestra diferencias significativas al 1 % entre tratamientos. Se observa un promedio de 2,327 y un coeficiente de variación del 3,802 % lo que permite determinar un buen manejo del experimento. La Tabla 10 muestra lo anteriormente descrito.

**Tabla 10.***Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 6)*

<b>Conversión alimenticia (semana 6)</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	0,036		
<b>Tratamientos</b>	3	0,113	14,43	**
<b>Error experimental</b>	8	0,008		
<b>Promedio</b>			2,327	
<b>CV (%)</b>			3,802	

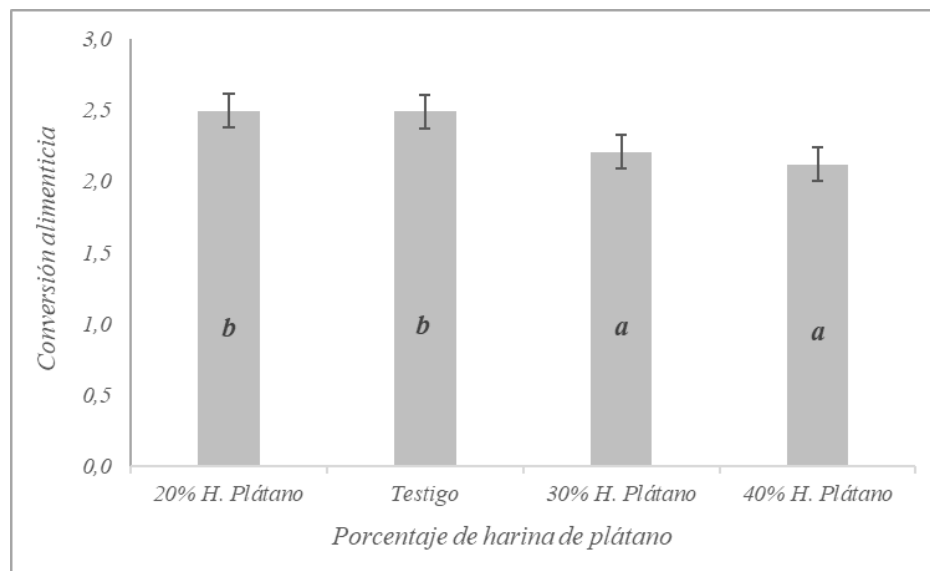
*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

La Figura 7 muestra la jerarquización de los tratamientos en este ensayo, que se realizó mediante la prueba de comparación múltiple de Tukey con los promedios de la variable conversión alimenticia para la semana 6. El análisis funcional permite verificar la presencia de dos rangos *a* y *b* perfectamente definidos. El rango *a* contiene los tratamientos T3 (suplementación con 30 % de harina de plátano) y T4 (suplementación con 40 % de harina de plátano) con promedios de 2,117 y 2,207 respectivamente, sin que entre tratamientos de la misma letra exista diferencia significativa. Con esa misma premisa, los tratamientos T1 (Testigo) y T2 (suplementación con 20 % de harina de plátano) coparticipan del rango *b* con valores promedio de 2,490 y 2,493 sin que entre ellos exista diferencia significativa. Se observa entonces que los mejores tratamientos fueron los que tuvieron las dos más altas cantidades de harina de plátano en suplementación. Bermeo-Quispe, (2005) en su trabajo Comportamiento productivo de borregas mestizas alimentadas con dietas en base a banharina y cáscara de maracuyá, reporta que una dieta completamente basada en el uso de harina de banano no es totalmente aprovechada por el animal, ya que requiere una mayor cantidad de la misma vs el consumo de un balanceado comercial para establecer 1kg de ganancia de peso, mientras que una combinación de harina más otro alimento (forraje o balanceado) puede utilizarse como un

energético viable complementario en los sistemas de producción de ovinos (Jiménez Barbecho & Vásquez Álvarez, 2025).

**Figura 7.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 6) para tratamientos*



La Tabla 11 muestra el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia con datos evaluados al final de la novena semana, la tabla indica que existen diferencias significativas al 1% para los tratamientos; el coeficiente de variación para esta variable muestra un 3,290 %, de dispersión de los datos, con respecto al valor del promedio de 2,724. Este valor, estadísticamente, significa que existió una muy alta homogeneidad de los datos y por lo tanto su promedio es muy representativo; muestra además que el experimento fue desarrollado cuidadosamente.

**Tabla 11.***Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 9)*

<b>Conversión alimenticia (semana 9)</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	0,028		
<b>Tratamientos</b>	3	0,083	10,32	**
<b>Error experimental</b>	8	0,008		
<b>Promedio</b>			2,724	
<b>CV (%)</b>			3,290	

*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

Con la finalidad de jerarquizar los tratamientos se aplicó la comparación múltiple de promedios mediante la prueba de Tukey al 5% para la novena semana, cuyos resultados se muestran en la Figura 8. La prueba demuestra que para la variable conversión alimenticia evaluada en la novena semana, existen tres rangos que se traslapan.

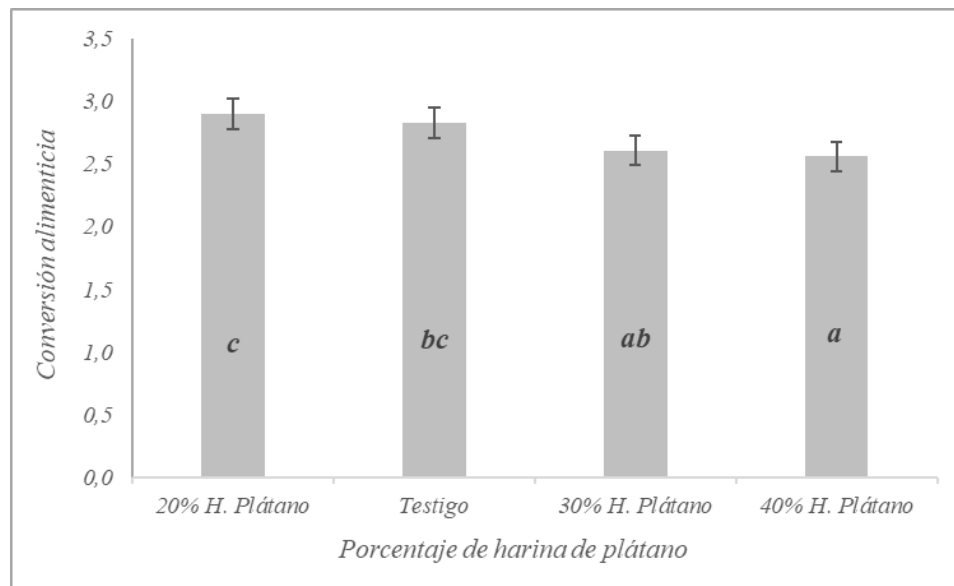
En el rango *a* se ubica el tratamiento T4 (suplementación con 40 % de harina de plátano) con promedio de 2,560; en el traslapeo entre rangos *ab* se ubica el tratamiento T3 (suplementación con 30 % de harina de plátano) con promedio de 2,607; en el traslapeo entre rangos *bc* se sitúa el tratamiento T1 (Testigo) con promedio de 2,830; y finalmente en el rango *c*, se ubica el tratamiento T2 (suplementación con 20 % de harina de plátano) con promedio de 2,900.

La presencia de T4 como el mejor, y T3 traslapando el rango *a* y *b* se respalda con lo expuesto por estudios similares en corderos Pelibuey que indican que la inclusión del 30–40 % de subproductos de banana mantiene o mejora la conversión alimenticia sin comprometer la ganancia de peso (Barbera y otros, 2018); (Archimède y otros, 2012), respaldados por

evidencias *in-vitro* que mencionan mayor degradabilidad y producción de ácidos grasos volátiles a estos niveles de suplementación (Ramdani y otros, 2019).

**Figura 8.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 9) para tratamientos*



En la Tabla 12 se presenta el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia evaluada al final de la duodécima semana. El análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en la duodécima semana, demuestra que existen diferencias significativas al 1% entre tratamientos; el coeficiente de variación para esta variable muestra un 1,970 %, en la dispersión de los datos, respecto del valor del promedio de 3,163. Este valor de CV muestra que los datos tienen una representatividad adecuada del promedio. Este valor, por encontrarse bajo el 10% considera el manejo del experimento como adecuado.

**Tabla 12.***Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia (semana 12)*

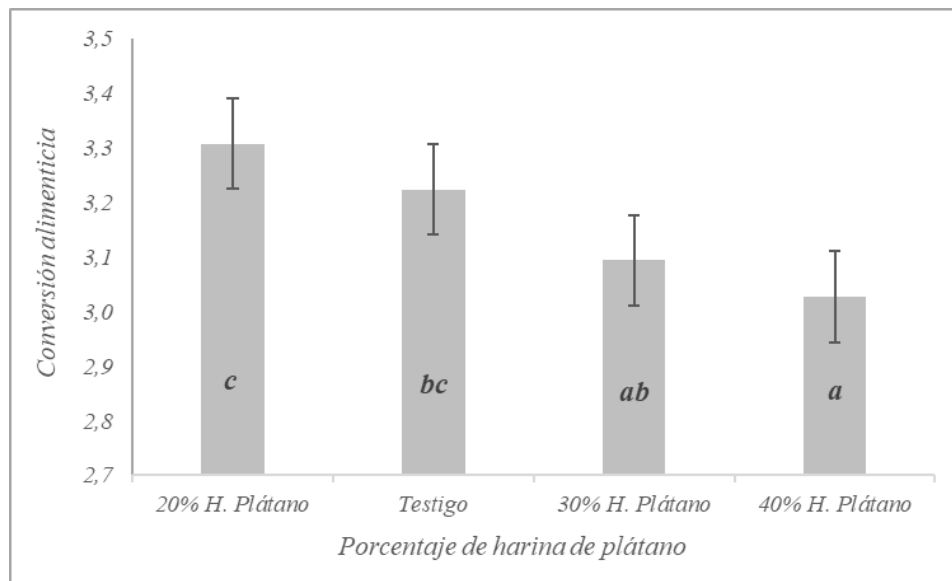
<b>Conversión alimenticia (semana 12)</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	0,016		
<b>Tratamientos</b>	3	0,048	12,28	**
<b>Error experimental</b>	8	0,004		
<b>Promedio</b>			3,163	
<b>CV (%)</b>			1,970	

*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

En concordancia con lo detallado en el ANOVA, la prueba de promedios de Tukey visibiliza la presencia de diferencias entre los tratamientos para esta variable. Se observa la existencia de tres rangos traslapados: *a*, *b* y *c*, de los cuales solamente el rango *a* y el *c* están perfectamente definidos. El tratamiento T4 (suplementación con 40 % de harina de plátano) ocupa el rango *a*, con un promedio de 3,027; el tratamiento T3 (suplementación con 30 % de harina de plátano) traslapa los rangos *a* y *b* mostrando una conversión de 3,093; el tratamiento T1 (Testigo) en cambio, traslapa los rangos *b* y *c* con un promedio de conversión de 3,223 y finalmente el tratamiento T2 (suplementación con 20 % de harina de plátano) ocupa el rango *c* con una media de 3,307 como se muestra en la Figura 9. Al igual que en el análisis anterior, se puede mencionar que los mismos tratamientos son los mejores.

**Figura 9.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable conversión alimenticia (semana 12) para tratamientos*



**Variable: Incremento de grasa dorsal**

Como se mencionó en el capítulo de materiales y métodos, la grasa dorsal se midió con un ecógrafo. Los valores obtenidos se presentan en unidades de longitud (mm) y la variable consiste en la diferencia entre la medida de grasa dorsal inicia y final. Se presenta a continuación el ANOVA de dicha variable en la Tabla 13.

**Tabla 13.***Análisis de varianza para la variable incremento de grasa dorsal (mm)*

<b>Incremento de grasa dorsal (mm) Semana 1 a 12</b>				
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. cal</b>	
<b>Total</b>	11	1,288		
<b>Tratamientos</b>	3	4,500	54,0	**
<b>Error experimental</b>	8	0,083		
<b>Promedio (mm)</b>			1,833	
<b>CV (%)</b>			15,74	

*Nota:* F.V: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, CV: Coeficiente de variación, \*: Diferencia significativa, \*\*: Diferencia altamente significativa, \*\*\*: Diferencia altamente significativa (0,1%), ns: no existe diferencia significativa.

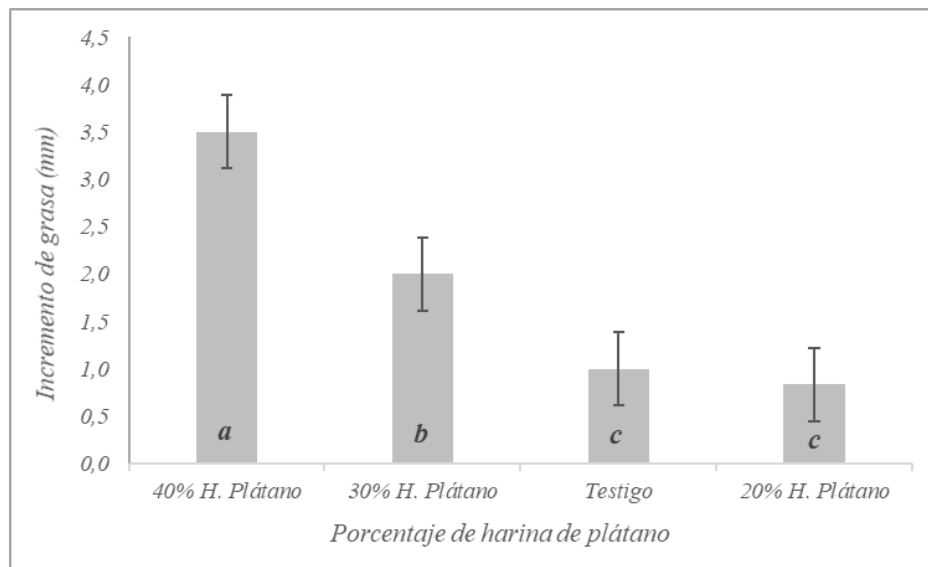
El ANOVA para la variable incremento de grasa dorsal, muestra que existen diferencias significativas al 1% para los tratamientos; el coeficiente de variación para esta variable muestra un 15,74 %, de dispersión de los datos, con respecto al valor del promedio de 1,833 mm. Este valor, estadísticamente, muestra que el experimento fue desarrollado cuidadosamente.

Con la finalidad de jerarquizar los tratamientos se aplicó la comparación múltiple de promedios mediante la prueba de Tukey al 5%, cuyos resultados se muestran en la Figura 10. La prueba demuestra que para la variable incremento de grasa dorsal existen tres rangos claramente diferenciados: *a*, *b* y *c*. El tratamiento T4 (suplementación con 40 % de harina de plátano) en solitario, se ubica en el rango *a*, con un promedio de 3,500 mm. El tratamiento T3 (suplementación con 30 % de harina de plátano) se ubica en el rango *b* con un promedio de 2,000 mm. El rango *c* es compartido por los tratamientos T1 (Testigo) y T2 (suplementación con 20 % de harina de plátano), con sendos promedios de 1,000 y 0,833 mm tal como se describe en la Figura 10. Lo explicado para esta variable se contrapone con lo identificado por Morato de Menezes y otros (2020) quienes manifiestan que existió un efecto lineal negativo a

diferentes niveles de reemplazo de maíz por chips de plátano, en el grosor de la capa de grasa. Sin embargo, en la presente investigación no existió reemplazo sino suplementación. Los valores obtenidos mediante ecografía para la medición del espesor de grasa dorsal en animales en pie mostraron una alta concordancia con los valores registrados posteriormente en canal, utilizando el mismo punto anatómico de referencia (espacio intercostal entre la duodécima y décima tercera costilla). Resultados similares han sido reportados en estudios que comparan la medición *in vivo* con el medidor de grasa y la medición directa post mortem, observándose correlaciones positivas elevadas ( $r > 0,80$ ) y errores estándar reducidos, lo que indica que ambas metodologías pueden emplearse de manera complementaria para la evaluación del engrasamiento en ovinos (Grill y otros, 2015 y Piedrafita y otros, 2012). En este contexto, la concordancia entre métodos sugiere que la fase experimental se desarrolló de manera rigurosa, minimizando sesgos y fortaleciendo la fiabilidad de los resultados obtenidos.

**Figura 10.**

*Comparación múltiple de promedios Tukey al 5% de la variable incremento de grasa dorsal para tratamientos*



### 5.2.2. Síntesis de los análisis estadísticos

Como una síntesis, se presenta en la Tabla 14 a continuación, los hallazgos estadísticos identificados durante la presente investigación.

**Tabla 14.**

*Síntesis de Resultados Obtenidos.*

<i>Variable</i>	<i>Significancia</i>		<i>Mejor tratamiento</i>
Incremento de peso período 1 (kg)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Incremento de peso período 2 (kg)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Incremento de peso período 3 (kg)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Incremento de peso período 4 (kg)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Conversión alimenticia (s3)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Conversión alimenticia (s6)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Conversión alimenticia (s9)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Conversión alimenticia (s12)	Diferencias significativas	Altamente	T4
Incremento de grasa (mm)	Diferencias significativas	Altamente	T4

La Tabla 14 muestra los resultados obtenidos en el análisis estadístico de las diferentes variables. En todas las variables se presentaron diferencias estadísticas significativas siendo en todas, el mejor el tratamiento T4 es decir la suplementación con 40% de harina de plátano. En el caso de las variables relacionadas con la conversión alimenticia, T4 es el que tiene los valores numéricos más bajos, significando que existe un mejor aprovechamiento del alimento.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES

- La suplementación con harina de plátano (*Musa paradisiaca L*) en la dieta de corderos de carne mostró efectos estadísticamente significativos ( $p < 0,01$ ) sobre todos los parámetros productivos evaluados: incremento de peso, conversión alimenticia y densidad de grasa dorsal. En todos los casos, el tratamiento T4 (suplementación al 40%) presentó los mejores resultados, lo que demuestra su eficacia como suplemento nutricional.
- El incremento de peso fue significativamente mayor en el tratamiento T4 durante todos los períodos de evaluación, con un promedio final acumulado de 13,69 kg a lo largo de las 12 semanas, superando de forma consistente a los demás tratamientos (T1: 10,68 kg; T2: 11,44 kg; T3: 12,93 kg). Estos resultados evidencian que la suplementación con harina de plátano tiene una respuesta positiva en los corderos de engorde.
- La conversión alimenticia también mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos, el tratamiento T4 presentó los valores más bajos en todos los períodos evaluados (promedio final: 3,027), lo cual indica un mayor aprovechamiento del alimento suministrado en comparación el T1 (3,223), T2 (3,307), T3 (3,093). Esto resalta los componentes alimenticios y más que todo energéticos de la harina de plátano como suplemento en dietas para corderos.
- El análisis estadístico evidenció diferencias significativas en el espesor de grasa dorsal ( $p < 0,01$ ), siendo el tratamiento T4 el de mayor promedio con 3,5 mm. Este nivel está dentro de los parámetros aceptables para corderos de seis meses y constituye un indicador favorable de calidad a la canal. Las mediciones realizadas con el medidor de grasa dorsal en animales en pie coincidieron con las registradas al faenamiento, donde el valor máximo también correspondió al T4 con 3,0 mm. Esta leve diferencia se atribuye a que la medición en canal fue de un único animal de verificación, lo que representa una variación normal y no compromete la consistencia de los datos obtenidos.

- La harina de plátano fue consumida de manera favorable por los corderos, sin evidenciarse rechazo ni efectos adversos en la salud durante el ensayo. Esta aceptabilidad, sumada a los resultados positivos en los parámetros productivos, destacan el valor nutricional del plátano en la alimentación animal, validando que su inclusión en dietas de corderos es una alternativa viable, sostenible y segura.

## **CAPÍTULO VII**

### **RECOMENDACIONES**

- La inclusión de harina de plátano hasta del 40% en dietas de corderos de carne durante la etapa de crecimiento, ya que dicho porcentaje mostró el mejor desempeño en los parámetros evaluados, sin comprometer la salud ni el consumo voluntario de alimento, además de que no hubo una acumulación excesiva de la grasa dorsal, lo cual no afecta a la calidad de la carne.
- Se puede realizar estudios económicos y de rentabilidad que consideren el costo-beneficio de la suplementación con harina de plátano, comparado con insumos convencionales como el maíz, teniendo en cuenta la disponibilidad del plátano y la demanda en el mercado, a fin de establecer su factibilidad económica en diferentes sistemas productivos.
- Se sugiere estudiar el efecto de esta suplementación en otros indicadores productivos, como las características organolépticas de la carne, para ampliar el conocimiento sobre el impacto integral de la harina de plátano en la producción de carne de cordero.
- Evaluar la inclusión de harina de plátano en diferentes razas de ovejas y bajo distintos sistemas de alimentación (intensivo, semi-intensivo o silvopastoril), con el propósito de conocer los beneficios de la suplementación y adaptar la tecnología nutricional a diversos contextos en la ganadería ovina ecuatoriana.

## CAPÍTULO VIII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Noticias UNAL. (2020). *Manejo mejorado del pasto kikuyo promete mayor rendimiento y calidad en la producción lechera*. Universidad Nacional de Colombia. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/manejo-mejorado-del-pasto-kikuyo-promete-mayor-rendimiento-y-calidad-en-la-produccion-lechera>
- Agrocalidad. (2020). *Manual de bienestar y faenamiento de animales de producción*. <https://www.agrocalidad.gob.ec>
- Aguirre, L., Cevallos, Y., Herrera, R., & Escudero, G. (2019). *Using corn silage and alfalfa in feed for grazing sheep mestizos*.
- Álvarez, A. R., Gamboa, V. H., & Zambrano, J. L. (2022). *Potencial forrajero y calidad nutricional del pasto kikuyo (Cenchrus clandestinus) bajo diferentes sistemas de manejo*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 12204–12218. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9430/13992>
- Álvarez, J., Urrutia, O., Lobón, S., Ripoll, G., Bertolín, J., & Joy, M. (2022). Insights into the role of major bioactive dietary nutrients in lamb meat quality: a review. In *Journal of Animal Science and Biotechnology* (Vol. 13, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00665-0>
- Alvarez-Brito, R., Rojas-Bourrillon, A., & López-Herrera, M. (2020). Efecto del guineo cuadrado sobre la proteína cruda, almidón, fibra y fermentación ruminal de ensilados de leguminosas. *Nutrición Animal Tropical*, 14(2), 131-155. doi:<https://doi.org/10.15517/nat.v14i2.44684>
- Archimède, H., Gourdine, J. L., Fanchone, A., Tournebize, R., Bassien-Capsa, M., & González-García, E. (2012). Integrating banana and ruminant production in the French West Indies. *Tropical Animal Health and Production*, 44, 1289–1296. doi:10.1007/s11250-011-0070-4

- Arsenio, S. (2017). *Comportamiento productivo de ovinos alimentados con dietas a base de fruta de pan (Artocarpus altilis)*.
- Arteaga. (2023). *Efectos de la dieta y la genética en la eficiencia alimentaria y la producción de carne*. Recuperado de <https://es.allaboutfeed.net/efectos-de-la-dieta-y-la-genetica-en-la-eficiencia-alimentaria-y-la-produccion-de-carne-en-el-ganado-ovino/>
- Asocuch, A. (2020). *Manual formación por competencias del promotor y articulador comunitario en la crianza de ovinos para reproducción y carne*. <https://www.asocuch.com/wp-content/uploads/2020/06/Manual-Engorde-de-Ovinos.pdf>
- Australian Innovation & Livestock Australia. (2008). *Tool 3.3: Fat scoring lambs and sheep*. En *Making More From Sheep: Module 3 – Market Focused Lamb and Sheepmeat Production (Manual)*. Disponible en: Making More From Sheep.
- Avendaño, V., & Navarro, C. (2020). *Alimentación de ovinos en regiones del trópico en Colombia*. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/471-Texto%20de%20art%C3%ADculo-3023-1-10-20210803%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/471-Texto%20de%20art%C3%ADculo-3023-1-10-20210803%20(1).pdf)
- Barbera, M., Jaber, J. R., Ahmed-Salek, S., Ravelo-Garcia, A., Rodríguez-Ponce, E., Rey, L., & Ventura, M. R. (2018). Effects of replacing rye-grass (*Lolium spp.*) hay by banana (*Musa acuminata L.*) by-products on feed intake, growth, and feed conversion rate of Canary hair sheep breed (Pelibuey) lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 50, 1941-1945. doi:10.1007/s11250-018-1618-3
- Benavides, O. E. (2009). *Principales enfermedades que afectan la producción ovina en el trópico*. *Revista Spei Domus*, 5 (11): 32-36.
- Bermeo-Quispe, R. E. (2005). *Comportamiento productivo de borregas mestizas alimentadas con dietas en base a banharina y cáscara de maracuyá*. Tesis de Grado. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Caicedo, J. A.; Avila, M. A.; Cubides, J. D. 2016. *Enfermedades respiratorias de vlas aéreas bajas en ovinos, impacto regional, principales etiologías infecciosas y métodos de diagnóstico*. *Rev. Zooc.* 3(1):25-32.

- Caicedo, W., Moya, C., Caicedo, M., Caicedo, L., & Ferreira, F. (2021). Comportamiento productivo de cerdos comerciales alimentados con ensilado de banano orito (*Musa acuminata* AA). *Livestock Research for Rural Development*, 33(4). Obtenido de <http://www.lrrd.org/lrrd33/4/3356orland.html>
- Caicedo, W., Sanchez, J., Viamontes, M., Tapuy, A., Estrada, C., Flores, A., & Moya, C. (2019). Chemical composition and apparent digestibility of green “orito”banana (*Musa acuminata* AA) meal in growing pigs. In *Cuban Journal of Agricultural Science* (Vol. 53, Issue 3). file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2079-3480-cjas-53-03-271.pdf.crdownload
- Caicedo, W., Sánchez, J., Viamontes, M., Tapuy, A., Estrada, C., Flores, A., & Moya, C. (2019). Composición química y digestibilidad aparente de la harina de banano orito verde (*Musa acuminata* AA). *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(3), 271-279. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v53n3/2079-3480-cjas-53-03-271.pdf>
- Campos, C. (2019). El impacto de los micronutrientes en la inmunidad de los animales.
- Carrasco. (2021). *Factores que influyen sobre la calidad de la carne de ovino*. Recuperado de [https://www.engormix.com/ovinos/calidad-carne-ovina/factores-influyen-sobre-calidad\\_a47239/](https://www.engormix.com/ovinos/calidad-carne-ovina/factores-influyen-sobre-calidad_a47239/)
- Chango, S., Tasipanta, M., Masaquiza, J., & Quinteros, R. (2024). Análisis Descriptivo del Sistema de Producción Ovina, *Ovis Orientalis Aries*, en la Granja Querochaca de la FCAGP-UTA. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 457–473. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9430](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9430)
- Cisneros, J. (2020). *Requerimientos nutricionales de pequeños rumiantes*. <https://es.scribd.com/document/337408764/Requerimientos-nutricionales-de-pequenos-rumiantes>
- Cruz, R. (2010). *Manual de producción Ovina*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/270-manual.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/270-manual.pdf)

- Desdémona, E., Soto, S., María, E., López, S., & Ortega, Á. (2023). *Características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de la carne de ovino con diferente tiempo de reposo volver a: producción ovina de carne*. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Diaz, C. (2020). *Validación del engorde de corderos en confinamiento utilizando avena forrajera (avena sativa) y un suplemento alimenticio*. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Validaci%C3%B3n%20del%20engorde%20de%20corderos%20en%20confinamiento%20utilizando%20avena%20forrajera%20y%20un%20suplemento%20alimenticio.pdf>
- EPMRQ. (2020). *Procedimiento para el faenamiento de ovinos*. Empresa Pública Municipal de Rastro de Quito. <https://www.epmrq.gob.ec>
- Escobar, P., & Etcheverría, P. (2024). *Tablas de requerimientos nutricionales en rumiantes: ovinos en crecimiento*. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/cc610929-5765-4119-95d5-0fc35cd62bb3/content>
- FAO. (2019). *Manual de buenas prácticas de faenado de animales de abasto*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>
- Filogonio, J., Mendoza, S., & Medina, A. (2023). *Producción y calidad de la carne de ovino de pastoreo en el Estado de México*. 17(2), 101–108. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/nacameh/PENDIENTE>
- Giorello, D., Barbieri, I., Aguerre, J., Banchero, G., & Rovira, F. (2021). *Confinamiento estratégico de corderos con forraje conservado*.
- Giraudó, C., Villar, M., & Villagra, E. (2014). *Engorde de ovinos y caprinos a corral*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_carne/85-Engorde\\_ovinos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/85-Engorde_ovinos.pdf)
- Grandin, T. (2010). *Improving animal welfare: A practical approach*. CABI. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781845935412.0000>

- Grill, L., Fuerst-Waltl, B., Sölkner, J., Baumung, R., & Sölkner, H. (2015). Evaluation of ultrasound scanning to predict carcass quality and composition in lambs. *Small Ruminant Research*, 123, 260–268. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.12.005>
- Gutierrez, T., Correa, C., & Torres, L. (2022). *Evaluación del tipo de maduración dry y wet durante 21 y 39 días sobre la calidad instrumental y sensorial de la carne de cordero*. <https://agris.fao.org/search/en/providers/124543/records/670535c0b1dfe472e145ff95>
- Gutierrez-Gutierrez, G., Colorado-Cornelio, A., Guzman-Begerano, D., Chay-Canul, A. J., Gutiérrez-Blanco, E., & Aguilar-Caballero, A. J. (2017). *Prevalencia de cojeras y pododermatitis en ovejas de pelo del trópico húmedo de México. Avances de la investigación sobre producción de ovinos de pelo en México*, 195.
- Hernan, J. (2021). *Situación actual de la producción ovina en el Ecuador*.
- Hernández, A., & Hernández, D. (2023). Alimentación de pequeños rumiantes en pastoreo del trópico. *Brazilian Journal of Development*, 9(12), 31017–31039. <https://doi.org/10.34117/bjdv9n12-030>
- Hernández, F., Mendoza, S., & Medina, A. (2023). *Production and quality of grazing sheep meat in Estado de México*. 17(2), 101–108. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/nacameh/PENDIENTE>
- Hernández, N. (2023). *Caracterización nutricional de la Guásima (Guazuma ulmifolia) como alternativa para alimentación de ovinos*.
- Hopkins, D. L., Toohey, E. S., Warner, R. D., Kerr, M. J., & van de Ven, R. (2007). Measuring the shear force of lamb meat cooked from frozen samples: Comparison of two laboratories. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47(11), 1262–1266. <https://www.publish.csiro.au/an/EA06322>
- Huerta Berríos, F. E., Figueroa Quito, S. I., Toledo Quiñones, R. E., & Huerta Berríos, T. R. (2025). *Optimización técnica de la producción pecuaria a partir de indicadores históricos. Prohominum*, 7(2), 164–178. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0340>

- INIA. (2024). *Producción de carne ovina de calidad*. Recuperado de <https://www.inia.uy/sites/default/files/publications/2024-06/Ad-719.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*.
- Jiménez Barbecho, A., & Vásquez Álvarez, E. (2025). Composición química y cinética de degradabilidad in situ del banano dominico (*Musa paradisiaca*) como alimento alternativo para ganado ovino. Cuenca: Universidad de Cuenca, Tesis de Grado. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstreams/a2b3b450-310c-4e56-b1ac-fde51adff1a0/download>
- Khoza, M., Kayitesi, E., & Dlamini, B. (2021). Physicochemical characteristics, microstructure and health promoting properties of green banana flour. *Foods*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/foods10122894>
- Lindsay, P. E. 2019. *Diarreas neonatales en pequeños rumiantes: Prevalencia de Escherichia coli, Salmonella spp. Clostridium spp. y Cryptosporidium parvum en la Comunidad Valenciana* (Bachelor's thesis).
- López, R., Vargas, D., & Paredes, M. (2021). *Factores determinantes de la calidad de carne ovina en sistemas intensivos*. *Actas de Producción Animal*, 38(2), 119–129.
- Mangaña, J. (2023). *Valoración de la profundidad del músculo longissimus Dorsi, en corderos de 30, 60 y 90 días de Edad, bajo un sistema de producción de leche, Usando el ultrasonido como herramienta de Medición*.
- Marie-Magdeleine, C., Boval, M., Philibert, L., Borde, A., & Archimède, H. (2010). Effect of banana foliage (*Musa x paradisiaca*) on nutrition, parasite infection and growth of lambs. *Livestock Science*, 131(2-3), 234-239. doi:10.1016/J.LIVSCI.2010.04.006
- Mauricio, J., & Navarrete, M. (2009). *Optimización de una granja ovina para la producción de carne*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1830/1/CD-2414.pdf>

- Mendoza, O. (2008). *Evaluación de la digestibilidad aparente de dietas en base a Forrajes nativos (festuca dolichophylla, stipa ichu, calamagrostis sp.) y alfalfa (medicago sativa) por dos metodos in vivo en ovinos Criollos (ovis aries).*
- Ministerio De Agricultura Y Ganadería. (2023). *Estadísticas Agropecuarias de la Provincia de Imbabura.* [https://pidara.mag.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/10.Provincia\\_Imbabura\\_2023.pdf](https://pidara.mag.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/10.Provincia_Imbabura_2023.pdf)
- Montoya, J. (2020). *Formulación de Una Matriz Alimentaria a Base de Harina de Plátano Dominicano Hartón (Musa paradisiaca L.) Para el Diseño de Alimentos Funcionales Libres de Gluten.*
- Morato de Menezes, A., Bergmann Garcia, C., Peripolli, V., Ferreira Esteves, G. I., Kindlein, L., Louvandini, H., . . . McManus, C. (2020). Carcass characteristics and fatty acid profile of Santa Inês lamb fed banana leftovers. *Scientia Agricola*, 77(1), 1-11. doi:<https://doi.org/10.1590/1678-992X-2017-0379>.
- Munir, H., Alam, H., Nadeem, M. T., Almalki, R. S., Arshad, M. S., & Suleria, H. A. R. (2024). *Green banana resistant starch: A promising potential as functional ingredient against certain maladies.* **Food Science & Nutrition**, 12, 3787–3805. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4063>
- Navarro, R., Casanova, G., Lara, S., & Barbé, F. (2011). *Carne de cordero como alimento funcional* (A. Villena, Ed.). [https://opia.fia.cl/601/articles-75501\\_archivo\\_01.pdf](https://opia.fia.cl/601/articles-75501_archivo_01.pdf)
- OIE. (2021). *Código sanitario para los animales terrestres: Capítulo 7.5. Sacrificio de animales.* Organización Mundial de Sanidad Animal. <https://www.woah.org>
- Pérez, D. (2013). *Estudio de la comercialización de carne ovina en el área urbana de quito.* <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bb28e7b9-d367-4d65-821d-a84ded550bcd/content>
- Piedrafita, J., Esquivelzeta, C., Quintanilla, R., Díaz, I., Tor, M., & Sanz, A. (2012). Back-fat thickness and Longissimus dorsi real-time ultrasound measurements in light lambs. *Journal of Animal Science*, 90(12), 5047–5055. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5151>

- Piragua, C. (2023a). Evaluación De Cinco Materias Primas Para La Elaboración De Dietas De Ovinos. *Universidad Santo Tomas*.
- Piragua, C. (2023b). *Evaluación De Cinco Materias Primas Para La Elaboración De Dietas De Ovinos Lanares De La Raza Hampshire En La etapa de levante en la Granja Ovina Ovicarpir En El Municipio De Tota Boyacá*.
- Ponnampalam, E. N. (2022). *The Importance of Dietary Antioxidants on Oxidative Stress... Animals*, 12(23), 3279. <https://doi.org/10.3390/ani12233279>
- Pugh, D. (2020). *Prácticas de alimentación en ganado ovino*. Recuperado de <https://www.merckvetmanual.com/es-us/manejo-y-nutrici%C3%B3n/nutrici%C3%B3n-ganado-ovino/pr%C3%A1cticas-de-alimentaci%C3%B3n-en-ganado-ovino>
- Quishpi, J. (2021). *Situación actual de la producción ovina en el Ecuador*. <https://doi.org/http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16261/1/17T01676.pdf>
- Rahal, A., Ahmad, A. H., Prakash, A., Mandil, R., & Kumar, A. T. 2014. *Environmental attributes to respiratory diseases of small ruminants*. *Veterinary medicine international*, vol. 2014, Article ID 853627, 10 pages.
- Ramdani, D., Hernaman, I., Nurmeidiansyah, A., Heryadi, D., & Nurachma, S. (2019). Potential Use of Banana Peels Waste at Different Ripening Stages for Sheep Feeding on Chemical, Tannin, and In Vitro Assessments. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334, 012003. doi:10.1088/1755-1315/334/1/012003.
- Rangel, J. (2021). *Efecto de la Inclusión de Harina de Plátano Verde en la Dieta para Ovinos*. Universidad de Pamplona. Recuperado de [https://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1945/1/Rangel\\_2021\\_TG.pdf](https://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1945/1/Rangel_2021_TG.pdf)
- Reséndiz, C. V., Hernández, O., Guerrero, I., Gallegos, J., Martínez, P. A., & Sánchez, C. (2013). *Engorda de corderos Pelibuey con diferente nivel de alfalfa en la dieta*. *Archivos de Zootecnia*, 62(239), 457–467. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49528719014>

- Rica Vargas-Rodríguez, C., & Fabián, C. (2007). Suplementación con harina de banano sobre la ganancia de peso en novillas jersey. *Agronomía Mesoamericana*, 18(1), 19–25. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43718103>
- Rivera, MJA; Lara, RMJ; Sepúlveda, VJ. 2016. *Prevención y control de enfermedades de ovinos bajo pastoreo en Campeche. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Sureste. Campo Experimental Edzná. San Francisco de Campeche, Campeche. 32 págs.*
- Robles, C.; A. Peralta; L. Alvarez; A. Martínez. (2017). *Brote atípico de ectima contagioso en ovinos Merino de la Patagonia Argentina. Rev. med. vet. (B. Aires)*, 98(1): 5 10.
- Rodríguez, A., & Banchemo, G. (2024). *Deficiencia de Minerales en Rumiantes*. <https://www.inia.uy/sites/default/files/publications/2024-06/revista-INIA-13-p.11-15.pdf>
- Rodríguez, M., Lagunes, R., Ruiz, J., Ayala, J. M., Cárdenas, B., & Salazar, J. (2022). Growth performance and carcass classification of pure Pelibuey and crossbred lambs raised under an intensive production system in a warm-humid climate. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 13(4), 962–980. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i4.6023>
- Rubio, M., & Méndez, D. (2021). *Potencia Nutritiva de las Carnes Rojas, Ovinos y Caprinos*.
- Safari, E., Fogarty, N. M., Ferrier, G. R., Hopkins, D. L., & Gilmour, A. R. (2001). Diverse lamb genotypes. 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment. *Meat Science*, 57(2), 153–159. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174000000877>
- Salinas, J. (2022). *Validación del uso de ems (etil metasulfonato) en alfalfa (medicago sativa) a condiciones tropicales*.
- Sánchez, C., Quilez, J., del Cacho, E., Gallego, M., López F., Estrada A. (2007). *Diarreas neonatales de los pequeños rumiantes: criptosporidiosis. Sitio argentino de producción animal*, 10(1): 23-29.

- Sánchez, D. (2020). *Sector Ganadero Análisis 2014 – 2019*. Pg 20.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16261/1/17T01676.pdf>
- Sánchez, T., Nieto, R., Mejía, O., Olivares, L., Jesús Peralta, J., Cordero, J. L., Molina, P., & Cárdenas, M. (2010). *Bypass Fat in Ewes with Different Thickness of Dorsal Fat, Hormonal Response and Main Reproductive Variables: Vol. XX*.
- Sánchez, X., Pérez, Y., & Gómez, Z. (2020). *Resumen poblacional ovino del Ecuador: distribución regional y provincial (2014–2019)*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – ESPAC, Ecuador.
- Santa Cruz. (2020). *Manual de procedimiento de faenamiento de ovino y camélido*.  
<https://es.scribd.com/document/596120397/MANUAL-DE-PROCEDIMIENTO-FAENAMIENTO-DE-OVINO-Y-CAMELIDO>
- Santaliestra, M., Mesana, M., & Moreno, L. (2010). *La carne en la alimentación española: importancia de la carne de cordero*.
- Sañudo, C., Santolaria, M. P., & Osorio, M. T. (2020). Carcass and meat quality in lambs: Measurement and evaluation techniques. *Meat Science*, 165, 108120.
- SENASA. (2021). *Manual de inspección veterinaria para mataderos de rumiantes menores. Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú*. <https://www.gob.pe/senasa>
- Silva, A. (2017). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA INGENIERIA AGROPECUARIA*.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d1e8d952-b63e-4f0b-9d86-3810e519f676/content>
- Thays, D., Salcedo, G., & Vargas, T. (2018). Uso de subproductos da bananicultura na alimentação animal byproducts for use in animal feed banana crop. In *Rev. Colombiana cienc. Anim* (Vol. 6, Issue 1).
- Tilleria, P. (2024). *Efecto de la suplementación de balanceados sobre la producción de corderos*.

- Tisalema, M., Mira, J., Valle, S., & Lliví, J. (2024). Caracterización sociocultural y económica de producción de ovinos en comunidades indígenas, Tungurahua - Ecuador. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 26(3), 975–992. <https://doi.org/10.36390/telos263.12>
- Troncoso, H. (2018). *Alimentación mineral en pequeños rumiantes*. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Valdés, E. (2023). *Evaluación del desempeño productivo de corderos alimentados bajo el sistema creep feeding*. [https://up-rid.up.ac.pa/8636/1/egberto\\_valdes.pdf](https://up-rid.up.ac.pa/8636/1/egberto_valdes.pdf)
- Vargas, J., Sierra, A., Mancipe, E., & Avellaneda, Y. (2018). *Vista de El kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano*.
- Vieira, R., Lajolo, F., & Cordenunsi, B. (2019). *Composition and Functional Properties of Banana Flour from Different Varieties*. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1521-379X\(200004\)52:2/33.3.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1521-379X(200004)52:2/33.3.CO;2-M)
- Vyas, D. (2024). Essential Minerals and Vitamins for Small Ruminants.
- Wahlberg, M. (2004). Minerals and vitamins for sheep.
- Wanapat, M., Kang, S., & Cherdthong, A. (2019). *Supplementation of banana flower powder pellet and plant oil sources on in vitro ruminal fermentation, digestibility and methane production*. *Animal Feed Science and Technology*, 219, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.05.003>
- Zamora, J., & Mora, D. (2023). Efecto del uso de las tablas NRC y CSIRO sobre el desempeño de ovejas lactantes de las razas pelibuey y katahdin. *Nutrición Animal Tropical*, 17(1), 79–100. <https://doi.org/10.15517/nat.v17i1.55580>

## ANEXOS

### Anexo 1.

*Construcción de Establo.*



### Anexo 2.

*Materia seca de Kikuyo. Materia Seca Total: 20.39%.*



**Anexo 3.**

*Materia seca de Alfalfa. Materia Seca Total: 91.35%.*



**Anexo 4.**

*Materia seca de harina de plátano. Materia Seca Total: 98.4%.*



**Anexo 5.**

*Muestras en estufa.*



**Anexo 6.**

*Consumo de harina de plátano.*



**Anexo 7.**

*Medición de grasa dorsal.*



**Anexo 8.**

*Alimentación de borregos con forraje.*



**Anexo 9.**

*Pesaje de Animales.*



**Anexo 10.**

*T1 R2 5036: Grasa dorsal a la canal de 13 mm (Final)-12mm (Inicial)=1mm (Ganancia).*



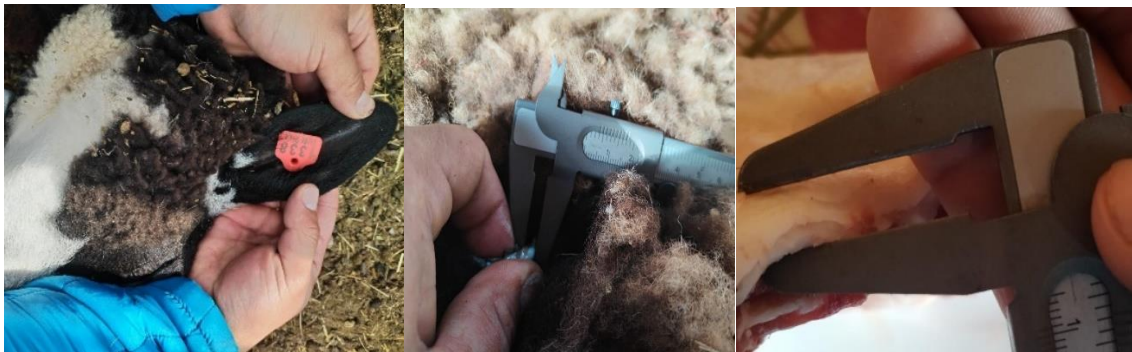
**Anexo 11.**

*T2 R3: Grasa dorsal a la canal de 14 mm (Final)- 13mm (Inicial)=1mm (Ganancia).*



**Anexo 12.**

*T3 R3: Grasa dorsal a la canal de 15 mm (Final)-13mm (Inicial)=2mm (Ganancia).*



**Anexo 13.**

*T4 R1: Grasa dorsal a la canal de 16 mm (Inicial)-13mm (Final)=3mm (Ganancia).*



## Anexo 14.

### Análisis bromatológico de harina de plátano.

	<p>INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA</p> <p>DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD</p> <p>LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS</p> <p>Panamericana Sur KM. 1. CutugloaguaTífs. 2690691-3007134. Fax 3007134</p> <p>Casilla postal 17-01-340</p>		<p>MC-LSAIA-2201</p> <p>Rev. 9</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------

\*\*NOMBRE DEL RECEPTOR: Sr. Israel Josué Alencastro Terán

\*\*INSTITUCIÓN: Particular

\*\*DIRECCIÓN: IBARRA / IMBABURA

\*\*ATENCIÓN: Sr. Israel Josué Alencastro Terán

FECHA DE EMISIÓN: 22/07/2025

FECHA DE RECEPCIÓN: 15/07/2025

FECHA DE ANÁLISIS: Del 15 al 22 julio del 2025

HORA DE RECEPCIÓN: 12h15

ANÁLISIS SOLICITADOS: Proximal, Energía Digerible

RESULTADOS DE ANÁLISIS						
ANÁLISIS	TIPO DE MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
HUMEDAD	Harina de plátano	25-0138	MO-LSAIA-01.01	U. FLORIDA 1970	10.35	%
CENIZAS (Ω)	Harina de plátano	25-0138	MO-LSAIA-01.02	U. FLORIDA 1970	0.41	%
EXTRACTO ETereo (EE) (Ω)	Harina de plátano	25-0138	MO-LSAIA-01.03	U. FLORIDA 1970	0.56	%
PROTEÍNA (Ω)	Harina de plátano	25-0138	MO-LSAIA-01.04	U. FLORIDA 1970	2.96	%
FIBRA (Ω)	Harina de plátano	25-0138	MO-LSAIA-01.05	U. FLORIDA 1970	1.09	%
ELEMENTOS LIBRES DE NITRÓGENO E.L.N.	Harina de plátano	25-0138	MO-LSAIA-01.06	U. FLORIDA 1970	94.57	%
ENERGÍA DIGERIBLE	Harina de plátano	25-0138	MO-LSAIA-14	U. FLORIDA 1974	3.85	Mcal/Kg

**Observaciones:** Muestra entregada por el cliente. La toma de muestra no es responsabilidad del laboratorio, le corresponde al cliente. Los ensayos marcados con (Ω) se reportan en base seca. Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados son la manera semicuantitativa o semi exacta que se detallan en este documento tal como se recibió. El laboratorio se responsabiliza de toda la información suministrada en el informe, excepto cuando la información la suministre el cliente. NOTA DE DESCARGO: Si el lector de este correo electrónico no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este es estrictamente prohibida. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifíquelo inmediatamente al emisor por este mismo medio y elimine la información. La queja menor, la información entregada por el cliente, e información contenida en este informe es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. \*\* (Ω) = son suministrados por cliente, el laboratorio no se responsabiliza por esta información. \*\*

RESPONSABLE DEL INFORME	
Nombre	Dr. Iván Samaniego. PhD.
Cargo	RESPONSABLE DNC
Firma	
Fecha	22/7/2025

