

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE ENERGÍA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD
DE CARNE DE DOS RAZAS OVINAS (*Ovis aries*) EN LA ESTACIÓN
EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA”**

MOISES MARCA LAURA

LA PAZ – BOLIVIA

2010

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“EFECTO DE TRES NIVELES DE ENERGÍA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE CARNE DE DOS RAZAS OVINAS (*Ovis aries*) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA”

Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniería Agronómica

MOISES MARCA LAURA

Asesores:

Ing. M. Sc. Abel Rojas Pardo

Ing. Zenón Martínez Flores

Tribunal Examinador:

Ing. M. Sc. Cristal Gloria Taboada Belmonte

Ing. M. Sc. Diego Eddy Gutiérrez Gonzáles

Ing. José Miguel Nogales Soldevilla

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:

*! Come, hijo mío, la dulce miel del panal;
Prueba lo deliciosa que esta!*

*Así de dulces te parecerán
La sabiduría y el conocimiento;
Si los encuentras, tendrás un buen fin
Y tu esperanza jamás será destruida.*

Proverbios: 24: 13-14.

DEDICATORIA

A Angélica y Heriberto, mis queridos padres, por el apoyo incondicional, sacrificio y confianza, para poder concluir el presente trabajo.

a Julián, Sergio, Elizabeth y Ángela Yéssica, mis entrañables hermanos.

a mi sobrinos Rafael y Génesis y su querida madre Elizabeth Cristina.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi especial agradecimiento a:

Al Señor Jehová, creador del Universo, dador de la vida, la salud, la inteligencia por permitirme inspiración y sabiduría en esta etapa de mi vida.

A mis padres Heriberto Marca y Angélica Laura, por brindarme su apoyo como también a mis hermanos: Julián, Sergio, Elizabeth y Ángela, por la comprensión y apoyo incansable que tuvieron, para la conclusión del presente trabajo.

A la Facultad de Agronomía de la UMSA, al Señor Decano Dr. René Chipana Rivera y a todo el plantel de Docentes de la Facultad de Agronomía, por la enseñanza y capacitación brindada durante mis estudios universitarios.

Al Centro Internacional de la Papa y al proyecto Alternativas Agropecuarias (CIP – ALTAGRO) en coordinación con la UMSA, por brindarme el apoyo económico, logístico y de campo mediante una beca, para poder realizar el presente trabajo de investigación.

A la Estación Experimental de Choquenaira, a su ex - director Dr. Bernardo Solíz por la cooperación desinteresada en laboratorio y demás ambientes para la realización del presente trabajo, al señor Luis Chávez, quien hizo valiosos arreglos en los corrales ovinos, y a todo el personal y equipo administrativo con quienes compartí gratos momentos.

A mis asesores:

Ing. Zenón Martínez Flores por haberme brindado su amistad, su confianza, su apoyo incondicional y asesoramiento en la realización del presente trabajo de investigación sobre todo en la etapa experimental de campo.

Ing. Abel Rojas Pardo, por su apoyo constante de valiosas orientaciones teóricas y metodológicas en el transcurso del trabajo de campo y gabinete, así como el asesoramiento, revisión y corrección para la culminación del presente documento de tesis.

Al tribunal revisor conformado por el Ing. Miguel Nogales Soldevilla, Ing. Cristal Taboada Belmonte y al Ing. M.SC. Diego Gutiérrez González; por la revisión del documento y las sugerencias acertadas que hicieron, para poder concluir satisfactoriamente el presente trabajo.

Al egresado Cesar Callisaya, por brindarme su colaboración y apoyo con el análisis estadístico.

A mis amigos de la Facultad de Agronomía en especial: Delia, Lourdes, Teresa, Miriam, Rubén, René, Oswaldo, por la amistad que tenemos y el apoyo que mutuamente nos brindamos y los bellos momentos que pasamos en la Facultad y a todos mis compañeros y amigos tesistas.

Finalmente un agradecimiento sincero a los estudiantes de la Facultad Técnica Agropecuaria de Viacha a: Ronal, Eva, Miriam, Luida, Yovana, Silvio y Braulia, por su colaboración y apoyo durante el desarrollo del trabajo de campo.

Muchas Gracias a todos!!!!

CONTENIDO

	Pg.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Importancia de la ganadería ovina en Bolivia.....	4
2.2. Descripción de la razas objeto de estudio.....	5
2.2.1. Raza Criolla.....	5
2.2.2. Raza Corriedale.....	7
2.3. Sistema de alimentación en ovinos.....	8
2.3.1. Sistema extensivo.....	8
2.3.2. Sistema semi-intensivo.....	8
2.3.3. Sistema intensivo o estabulado.....	9
2.4. Influencia de la raza y la energía en la producción de carne.....	9
2.4.1. Influencia de la raza.....	9
2.4.2. Influencia de la energía.....	10
2.4.2.1. Energía bruta.....	12
2.4.2.2. Energía digestible.....	12
2.4.2.3. Energía metabolizable.....	12
2.4.3. Requerimientos nutricionales.....	12
2.4.3.1. Necesidades energéticas.....	12
2.4.3.2. Necesidades proteicas.....	13
2.4.3.3. Minerales.....	13
2.4.3.4. Vitaminas.....	14
2.4.3.5. Agua.....	15

2.5. Concepto de calidad.....	15
2.5.1. Calidad de la carne, parámetros y factores que la influyen.....	17
2.5.1.1. Peso y rendimiento de la canal.....	18
2.5.1.2. Estado de engrasamiento.....	20
2.5.1.3. Conformación.....	21
2.6. Transformación del músculo en carne.....	24
2.6.1. Factores que influyen en el pH.....	26
2.6.2. Manejo previo al sacrificio.....	27
2.7. Parámetros organolépticos que definen la calidad de la carne.....	27
2.7.1. Color.....	28
2.7.1.1. Factores que influyen en el color.....	29
2.7.2. Terneza.....	30
2.7.2.1. Factores que influyen en la terneza.....	31
2.7.2.2. Determinación de la terneza.....	32
2.7.3. Jugosidad.....	33
2.7.4. Olor.....	33
2.7.5. Flavor.....	33
2.7.6. Sabor.....	33
2.8. Composición química de la carne ovina.....	34
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
3.1. Localización.....	36
3.1.1. Ubicación geográfica.....	36
3.1.2. Clima.....	37
3.1.3. Vegetación.....	37
3.2. Materiales.....	38
3.2.1. Semovientes.....	38
3.2.2. Corrales de crianza en sistema intensivo.....	39
3.2.3. Insumos alimenticios.....	40
3.2.4. Insumos veterinarios.....	40
3.2.5. Equipos.....	40
3.2.6. Materiales de campo.....	40
3.2.7. Materiales de laboratorio.....	41
3.2.8. Materiales de gabinete.....	41
3.3. Metodología.....	41
3.3.1. Etapa pre - experimental.....	41

3.3.1.1. Selección de los animales.....	41
3.3.1.2. Desparasitación y vitaminización.....	42
3.3.1.3. Pesaje de los animales.....	42
3.3.2. Etapa experimental.....	42
3.3.2.1. Manejo y alimentación de los animales.....	42
3.3.2.2. Composición de las dietas.....	43
3.3.2.3. Niveles de energía.....	44
3.3.3. Sacrificio de los animales.....	45
3.3.4. Inspección y pesado de carcasas.....	46
3.3.5. Determinación de los parámetros productivos.....	46
3.3.5.1. Consumo de materia seca.....	46
3.3.5.2. Ganancia media diaria.....	46
3.3.5.3. Conversión alimenticia.....	47
3.3.5.4. Eficiencia alimenticia.....	47
3.3.5.5. Rendimiento de la canal.....	47
3.3.5.6. Clasificación de la canal.....	48
3.3.6. Análisis químico.....	49
3.3.7. Análisis sensorial.....	49
3.3.8. Análisis estadístico.....	51
3.3.8.1. Diseño experimental.....	51
3.3.8.2. Distribución de los tratamientos.....	52
3.3.9. Determinación de costos de producción.....	53
3.3.9.1. Determinación del costo total.....	53
3.3.10. Análisis de rentabilidad.....	53
3.3.10.1. Determinación del ingreso bruto e ingreso neto.....	53
3.3.10.2 Relación beneficio/costo (B/C).....	54
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
4.1. Efecto de tres niveles de energía en los parámetros productivos de dos razas ovinas.....	55
4.1.1. Consumo de materia seca (CMS).....	55
4.1.2. Ganancia media diaria (GMD).....	60
4.1.3. Conversión alimenticia (CA).....	65
4.1.4. Eficiencia alimenticia (EA).....	67
4.2. Efecto de tres niveles de energía en el rendimiento de carne ovina Criolla y Corriedale.....	69

4.2.1. Rendimiento de la canal en ovejas Criollas.....	69
4.2.2. Clasificación de la canal ovina Criolla.....	71
4.2.3. Rendimiento de la canal ovina Corriedale.....	73
4.2.4. Clasificación de la canal ovina Corriedale.....	74
4.3. Efecto de tres niveles de energía en la calidad (química y sensorial) de la carne de dos razas ovinas.....	76
4.3.1. Calidad química de la carne ovina Criolla.....	76
4.3.2. Calidad química de la carne ovina de raza Corriedale.....	78
4.3.3. Caracteres organolépticos en la carne ovina Criolla.....	81
4.3.4. Caracteres organolépticos en la carne ovina Corriedale.....	84
4.4. Costos de producción de carne ovina en función al nivel de energía.....	85
4.4.1. Costos de producción de la carne Criolla.....	86
4.4.2. Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio - costo y rentabilidad con tres niveles de energía en ovejas Criollas.....	87
4.4.3. Costos de producción de la carne ovina Criolla (dos periodos).....	88
4.4.4. Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio - costo y rentabilidad con tres niveles de energía en ovejas Criollas.....	89
4.4.5. Costo de producción de la carne de raza Corriedale.....	91
4.4.6. Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio - costo y rentabilidad con tres niveles de energía en la raza Corriedale.....	92
4.4.7. Costos de producción de la carne de raza Corriedale (dos periodos)...	93
4.4.8. Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio - costo y rentabilidad con tres niveles de energía en la raza Corriedale.....	94
5. CONCLUSIONES.....	97
6. RECOMENDACIONES.....	100
7. LITERATURA CITADA.....	101

ÍNDICE DE CUADROS

	Pg.
Cuadro 1. Bolivia: número de cabezas de ganado ovino por año según edad y sexo.....	4
Cuadro 2. Clasificación de algunos factores de calidad de carne.....	17
Cuadro 3. Composición nutricional de la carne de cordero (pierna).....	35
Cuadro 4. Composición de las dietas empleadas para ovinos Criollos y Corriedale en kg MS.....	44
Cuadro 5. Niveles de energía metabolizable empleados para ovinos Criollos por ración.....	44
Cuadro 6. Niveles de energía metabolizable empleados para ovinos Corriedale por ración.....	44
Cuadro 7. Análisis de varianza para consumo de materia seca.....	55
Cuadro 8. Análisis de varianza para ganancia media diaria.....	60
Cuadro 9. Análisis de varianza para conversión alimenticia.....	65
Cuadro 10. Variación de la conversión alimenticia (CA) por periodos en ovinos Criollas y Corriedale.....	65
Cuadro 11. Análisis de varianza para eficiencia alimenticia.....	67
Cuadro 12. Variación de la eficiencia alimenticia (CA) por periodos en ovinos Criollas y Corriedale.....	67
Cuadro 13. Características del rendimiento de la canal en ovejas Criollas.....	69
Cuadro 14. Clasificación de canales ovinas Criollas.....	71
Cuadro 15. Características del rendimiento de la canal en ovejas de raza Corriedale.....	73
Cuadro 16. Clasificación de canales ovina Corriedale.....	74
Cuadro 17. Efecto de los niveles de energía en la composición química de la carne ovina de raza Criolla (estudio bromatológico).....	76
Cuadro 18. Efecto de los niveles de energía en la composición química de la carne ovina de raza Corriedale (estudio bromatológico).....	78
Cuadro 19. Análisis de varianza para el tipo genético (raza) sobre la calidad química de la carne ovina.....	81
Cuadro 20. Influencia de niveles de energía en los caracteres organolépticos de carne ovina Criolla.....	82

Cuadro 21. Influencia de niveles de energía en los caracteres organolépticos de carne ovina Corriedale.....	84
Cuadro 22. Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Criollas considerando 60 días de recuperación bajo un sistema intensivo con tres niveles de energía.....	86
Cuadro 23. Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 60 días de recuperación de ovejas Criollas con tres niveles de energía.....	87
Cuadro 24. Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Criollas considerando 40 días de recuperación bajo un sistema intensivo tres niveles de energía.....	89
Cuadro 25. Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 40 días de recuperación de ovejas Criollas con tres niveles de energía.....	90
Cuadro 26. Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Corriedale considerando 60 días de recuperación bajo un sistema intensivo con tres niveles de energía.....	91
Cuadro 27. Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 60 días de recuperación de ovejas Corriedale con tres niveles de energía.....	92
Cuadro 28. Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Corriedale considerando 40 días de recuperación bajo un sistema intensivo con tres niveles de energía.....	93
Cuadro 29. Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 40 días de recuperación de ovejas Corriedale con tres niveles de energía.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pg.
Figura 1. Patrón de acidificación en carnes normales, PSE y DFD.....	25
Figura 2. Ubicación de la Estación Experimental de Choquenaira, Facultad de Agronomía – UMSA.....	39
Figura 3. Datos climatológicos de la Estación Experimental de Choquenaira.....	37
Figura 4. Razas de ovejas en el estudio: Criolla y Corriedale.....	39
Figura 5. Corrales individuales.....	39
Figura 6. Distribución de los tratamientos en campo.....	52
Figura 7. Comparación de medias de consumo de materia seca (CMS) en la raza Criolla (kg/día).....	56
Figura 8. Comparación de medias de consumo de materia seca (CMS) en la raza Corriedale (kg/día).....	57
Figura 9. Consumo promedio de materia seca (CMS) en periodos para ovejas de raza Criolla (kg/día).....	58
Figura 10. Consumo promedio de materia seca (CMS) en periodos para ovejas de raza Corriedale (kg/día).....	59
Figura 11. Comparación de medias de la ganancia media diaria (GMD) en la raza Criolla (g/día).....	61
Figura 12. Comparación de medias en la ganancia media diaria (GMD) en la raza Corriedale (g/día).....	62
Figura 13. Ganancia media diaria (g/día) por periodos en la ovejas Criollas.....	63
Figura 14. Comparación de medias en la ganancia media diaria (GMD) por periodos de la raza Corriedale (g/día).....	64
Figura 15. Rendimiento de la canal en ovejas Criollas.....	70
Figura 16. Conformación y grado de engrasamiento en canales ovinas Criollas.....	72
Figura 17. Perfiles y planos observados en la calificación de la conformación de la canal ovina Criolla.....	72
Figura 18. Perfiles y planos observados en la calificación del grado de engrasamiento.....	73
Figura 19. Conformación y grado de engrasamiento en canales ovinas de raza Corriedale.....	75
Figura 20. Composición química en la carne ovina Criolla.....	77

Figura 21. Composición química en la carne ovina de raza Corriedale..... **79**

ÍNDICE DE TABLAS

	Pg.
Tabla 1. Requerimientos de energía y proteína para ovinos de descarte.....	13
Tabla 2. Necesidades en minerales para el ganado ovino.....	14
Tabla 3. Sistema de clasificación de canales ovinas según la UE.....	48

ANEXOS

- ANEXO 1.** INSUMOS ALIMENTICIOS
- ANEXO 2.** FORMULACIÓN DE RACIONES
- ANEXO 3.** EVOLUCIÓN DEL PESO DE OVEJAS CRIOLLAS Y CORRIEDALE
- ANEXO 4.** DIAGRAMA DE FLUJO Y FOTOGRAFÍAS DE LAS OPERACIONES DE BENEFICIO DE CRIOLLAS Y CORRIEDALE
- ANEXO 5.** SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE CANAL OVINA UE, (DETERMINACIÓN DE LA CONFORMACIÓN Y ENGRASAMIENTO).
- ANEXO 6.** EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE CARNE OVINA CRIOLLA Y CORRIEDALE PARA ANÁLISIS EN LABORATORIO Y RESULTADOS DE INLASA
- ANEXO 7.** DETERMINACIÓN DEL PH DE LA CARNE OVINA EN LABORATORIO
- ANEXO 8.** ANÁLISIS SENSORIAL DE LA CARNE OVINA CRIOLLA Y CORRIEDALE POR UN PANEL – TEST (DEGUSTACIÓN ORGANOLÉPTICA).
- ANEXO 9.** PIGMENTOS ENCONTRADOS EN CARNE FRESCA OVINA, CURADA Y COCIDA
- ANEXO 10.** COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA CARNE OVINA EN SISTEMA INTENSIVO
- ANEXO 11.** CONSUMO DE MATERIA SECA POR OVINOS CRIOLLOS Y CORRIEDALE EN SISTEMA INTENSIVO

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la influencia de los niveles de energía en la dieta, sobre los parámetros productivos, rendimiento de canal y calidad de la carne ovina (química y sensorial) se desarrollo el presente estudio en la Estación Experimental de Choquenaira. Se utilizaron doce ovejas hembras de descarte: 6 Criollas y 6 de raza Corriedale, bajo un sistema intensivo de producción. Los tratamientos aplicados fueron: Nivel Testigo (2.8 y 3.2 Mcal o NT), Nivel 1 (3.01 y 3.44 Mcal o N1) y Nivel 2 (3.2 y 3.7 Mcal o N2), divididos en tres grupos y alimentadas en tres periodos de acuerdo al diseño de sobre cambio simple (DCLSC). Los animales recibieron heno de avena, levadura de cerveza, afrechillo de trigo y torta de soya bajo el nivel testigo adicionando maíz grano molido en los otros niveles, en horarios de 8:00 a.m. a 14:00 p.m. y 16:30 p.m. durante 60 días. El consumo de materia seca (CMS) fue mejor ($P<0.05$) con el NT y N1 (1.09 y 1.13 kg/día) frente al N2 (1.22 kg/día), la ganancia media diaria (GMD) fue mayor ($P<0.05$) con el N1 y N2 (146 y 157 g/día) frente al NT (89 g/día) en ovejas Criollas. En la raza Corriedale se observó un CMS inferior ($P<0.05$) solo con el NT (1.33 kg/día) frente a los niveles 1 y 2 (1.52 y 1.58 kg/día), la GMD para el N1 y N2 (180 y 194 g/día) fue superior ($P<0.05$) al NT (109 g/día), pero no se encontraron diferencias significativas entre la GMD de ambas razas. En tanto que la conversión alimenticia (CA) y la eficiencia alimenticia (EA) resultaron altamente significativas ($P<0.01$) en los tres periodos de ambas razas, con: 5.1, 10 y 18.1 kg MS/kg de P_v de CA y 19.3, 10.8 y 5.6 % de EA para Criollas y con 5.2, 10.1 y 27.2 kg MS/kg de P_v de CA y 20.1, 10.4 y 3.2 % de EA para Corriedale, cuyos parámetros no fueron influenciados por los niveles de energía ($P>0.05$). Posteriormente, se sacrificaron a los animales y se observó un mayor rendimiento de la canal ($P<0.05$) con el N1 y N2 (48.22 y 48.27 %) frente al NT (44.31 %) en Criollas, pero el rendimiento comercial resultó similar ($P>0.05$) en ovejas Corriedale. Las canales Criollas mejor conformadas tipificadas como categoría "U" (muy buena) se lograron con los niveles de energía 1 y 2 y de la misma categoría "U" (muy buena) para canales Corriedale en el nivel 2, con grados de engrasamiento similares. El análisis de composición química de la carne reveló diferencias significativas ($P<0.05$) en el contenido de energía, proteína, grasa y humedad por efecto de los tratamientos, pero no se halló diferencias ($P>0.05$) en los parámetros de contenido de cenizas y pH ni en la composición química de la carne ovina entre ambas razas. Mediante la evaluación sensorial de la carne cocida, el carácter organoléptico del sabor y olor fueron los únicos indicadores que resultaron diferentes y significativos ($P<0.05$). Finalmente el costo de producción en función al nivel energético empleado se mostró más favorable en ovejas Corriedale con B/C superior a la unidad y con rentabilidad en los tres niveles en 60 días y estas mejoran si se alimenta en dos periodos (40 días); en cambio en ovejas Criollas la rentabilidad se presenta únicamente con el N1 en los primeros dos periodos.

PALABRAS CLAVE: Niveles, energía, Criolla, Corriedale, periodos, canal, carne, costos.

SUMMARY

In order to evaluate the energy levels in the diet, on the productive parameters, the canal execution and the sheep meat quality (chemistry and sensorial) this study was developed in the Estacion Experimental de Choquenaira. Under an intensive system of production we had twelve female sheep's, six Creoles and six of Corriedale. The treatments we applied were: Control Level (2.8 y 3.2 Mcal o NT); 1st. Level (3.01 y 3.44 Mcal o N1); 2nd, Level (.2 y 3.7 Mcal o N2). The sheep's were divided in three groups and feed at three periods according to the simple change of the dising (DCLSC). The animals received hay and oat, powder beer, wheat mash and soy cake under the added withness, corn grain ground in the other levels, the timetable hours were from 8:00 a.m., 2:00 p.m., and 4:30 p.m., during 60 days. The dried matter consumption (CMS) was better ($P<0.05$) with the NT and N1 (1.09 and 1.13 kg/day) on the other hand of N2 (146 and 157 g/day in opposite of NT (1.22 kg/day) the profit by day (GMD) was bigger ($P<0.05$) with the N1 and N2 (146 and 157 g/day) in opposite of NT (89 g/day) in Creole sheep's. In the other raze we noticed a lower dried matter consumption ($P<0.05$) just with the NT (1.33 kg/day) in opposite of the first and second levels (1.52 and 1.58 kg/day) the profit by day for the N1 and N2 (180 and 194 g/day) was higher ($P<0.05$). at NT (109 g/day) but we didn't find any differences between the GMD in both Creole and Corriedale razes. While the food conservation (FC) and feed efficiency (FE) were highly significant ($P<0.01$) in the three periods of both races, with (5.1, 10 y 18.1 kg MS/kg de \bar{P}_v de FC y 19.3, 10.8 y 5.6 % FE) for native and (.2, 10.1 y 27.2 kg MS/kg de \bar{P}_v de FC y 20.1, 10.4 y 3.2 % de FE) for Corriedale, whose parameters were not influenced by the energy levels ($P>0.05$). Subsequently, animals were sacrificed and showed a higher carcass yield ($P<0.05$) with the N1 and N2 (48.22 and 48.27 %) compared to NT (44.31%) in Creole, but marketable yield was similar ($P>0.05$) in sheep's Corriedale. Creoles better conformed channels classified as category "U" (very good) were achieved with energy levels 1 and 2, and "E" (excellent) Corriedale channel at level 2, with similar degree of fatness. The chemical composition analysis of meat showed significant differences ($P<0.05$) in the energy content, protein, fat and moisture treatment effects, but there were no differences ($P>0.05$) in ash content parameters and pH or chemical composition of sheep meat in both races. By the sensory evaluation of cooked meat, the organoleptic properties of taste and smell were the only indicators that were different and significant ($P<0.05$). Finally, the cost of production according to energy level used was more favorable in sheep Corriedale with B/C greater than unity and profit of the three levels in 60 days and these improved if fed in two periods (40 days), whereas in native sheep profitability is presented solely for the N1 in the first two periods.

KEY WORDS: Level, Energy, Creole, Corriedale, Periods, Channel, Meat, Cost.

I. INTRODUCCIÓN

En la región altiplánica de Bolivia, la producción de ovinos representa una actividad socioeconómica importante para miles de pobladores del área rural, constituida por el eco tipo Criollo en el 95 % de la población total (Oviedo *et al.*, 1997).

Un factor que tiene influencia en el rendimiento y calidad de la carne en ovinos es el sistema de producción extensiva, ya que ovejas de saca alimentadas exclusivamente en praderas naturales requieren de un largo tiempo, además de cerco, control de sobre pastoreo y selectividad.

La carne fresca ovina posee cualidades nutricionales como alto contenido de proteína y gran aporte de minerales. Pese a ello, y a su importancia económica en la región altiplánica del país, su comercialización tiene un mercado estrictamente local, en mercados populares y ferias callejeras donde se oferta la carne proveniente de animales de diversas categorías y de bajos rendimientos (8 – 12 kg carcasa ovino Criollo), en desmedro de la economía del productor; lo que posiblemente puede solucionarse suministrando a los animales de descarte una dieta con alto concentrado de energía, hasta alcanzar la condición necesaria de faena.

Diversos estudios realizados han evaluado el efecto de la energía como principal principio nutritivo para mejorar la eficiencia en la producción de carne y han logrado incrementar la ganancia de peso diario de los animales. Si se cubren los requerimientos de energía metabolizable para esta última etapa, es posible incrementar la producción y ganancia de peso, así como la calidad de la carne.

Estudios bromatológicos relacionados con la composición química de la carne de corderos de doble propósito (Romney y Corriedale); criados bajo seis sistemas de alimentación influyeron sobre la composición química de la carne de cordero (Rébak *et al*, 2008).

La producción de ovinos en el altiplano tiene un alto potencial productivo para el mercado de la carne, buenas características nutricionales para la alimentación humana y aceptación en el mercado por el consumidor, sin embargo, no se cuenta con información precisa sobre la calidad y rendimiento con fuentes variadas de alimentación energética, además de la necesidad de información detallada sobre costos de producción, propiciaron a desarrollar el presente trabajo de investigación planteando los siguientes objetivos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de tres niveles de energía en el rendimiento y calidad de carne de dos razas ovinas (*Ovis aries*), en la Estación Experimental de Choquenaira.

1.1.2 Objetivos específicos

- Comparar el efecto de tres niveles de energía en los parámetros de producción de dos razas ovinas (Criolla y Corriedale), bajo un sistema de producción intensivo.
- Analizar la calidad de la carne ovina (química y organoléptica) Criolla y Corriedale (*Ovis aries*) alimentadas con tres niveles de energía, bajo un sistema de producción intensivo.
- Determinar los costos de producción, el beneficio/costo y rentabilidad de la carne ovina, tomando en cuenta los tres niveles de energía y dos razas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia de la ganadería ovina en Bolivia

Con una extensión territorial de 1'098.581 km², Bolivia cuenta con aproximadamente 10 millones de habitantes y con una población ovina de 9.1 millones de cabezas (INE, 2007). La crianza mixta de ovinos, camélidos y bovinos es una práctica común en las comunidades ganaderas del altiplano boliviano (Cuadro 1). En esta zona, la agricultura es una actividad de alto riesgo debido principalmente a factores climáticos como bajas temperaturas, heladas y sequías, por lo que la ganadería se constituye en la actividad principal (Genin y Alzérreca, 2006).

Cuadro 1. **Bolivia: número de cabezas de ganado ovino por año según edad y sexo**

DESCRIPCION	2005	2006 (p)	2007 (p)
T O T A L	8.816.221	8.987.202	9.176.825
Machos	3.913.659	4.019.685	4.073.979
Hembras	4.902.562	4.967.517	5.102.846
MENORES de 1 AÑO	2.457.531	2.496.639	2.539.086
Machos	984.141	1.031.842	1.031.583
Hembras	1.473.390	1.464.797	1.507.503
MAYORES DE 1 AÑO	6.358.690	6.490.563	6.637.739
Machos	2.929.518	2.987.843	3.042.396
Hembras	3.429.172	3.502.720	3.595.343

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (INE, 2007), según rubro ganadero

(p): Cifras preliminares

Según el MAGDER (2004), las áreas de mayor concentración de ovinos se encuentran en el departamento de La Paz con 2' 826.323 cabezas (33.6%), seguido por Oruro con 1'733.082 cabezas (20.6%) y Potosí con 1'489.244 cabezas (17.8%).

Oviedo *et al.* (1997), indica que la crianza de ovinos en las diferentes regiones del país no ha cambiado, aun no existe un esfuerzo por cruzar y seleccionar el ganado con miras a obtener mejores ejemplares o a definir una raza que modernice la producción cárnica, prosiguen los sistemas primitivos con poca inversión.

2.2 Descripción de las razas objeto de estudio

2.2.1 Raza Criolla

Formado de la descendencia de los ovinos traídos por los españoles durante el siglo XVI, se encuentra a nivel de los valles interandinos, así como en las zonas alto andinas a nivel de crianzas familiares (Alem, 1994).

Destaca la rusticidad, que se adecua a la disponibilidad muy ajustada de pastos. Debida a la climatología extrema y a la sequia. También su facilidad para la marcha no solo permite a los animales subsistir en zonas montañosas, sino abastecerse de agua en áreas de dehesa. Otra de las características que hay que resaltar es la capacidad de ajuste de reservas corporales en periodos de restricción alimentaria (Plasse, 2001).

Genin (1995); Cardozo (1970); Rodríguez y Cardozo (1989), describen la etnología de la raza, como un animal hipométrico y mediolíneo, de líneas delgadas, cabeza tamaño medio, largado y de perfil recto. Los ojos medianamente prominentes, los labios delgados y la boca estrecha, orejas medianas y delgadas. Cuello largo y delgado, muy comprimido lateralmente, por lo general más inserto en el tórax. Cuerpo con tronco de costillas poco o nada arqueadas muy poco profundo, línea dorsal arqueada. Mamas poco desarrolladas.

El vellón rara vez cubre la barriga, la cobertura en general blanca o negra sobre la piel blanca o rosada, con presencia de cuernos en algunos casos. Tanto los miembros anteriores y posteriores son de huesos finos sin cobertura de lana, pero si de pelo que llega apenas al corvejón. El peso vivo en las hembras es de 20 a 25 kg.

Estos mismos autores también destacan en esta raza su excelente rusticidad, y la definen como raza dura, dócil, sobria, perfectamente adaptada a las condiciones del medio en el que se mueve, capaz de resistir, mejor que ninguna otra, épocas de escasez de alimentos y las inclemencias climatológicas invernales. Asimismo, destaca por su capacidad de movilización de reservas corporales entre épocas de abundancia y escasez de alimentos.

El sistema de producción y manejo, está basado en un régimen extensivo con permanencia continua a lo largo del año en las praderas nativas y suplementación alimenticia en época invernal con heno y paja de cebada en zonas de mayor precipitación.

El control sanitario del rebaño se restringe al máximo, por dificultades en el manejo, limitándose a escasos baños antisépticos.

Del trabajo de Rodríguez y Cardozo (1989), se puede señalar algunas características productivas en Estación Experimental de Patacamaya:

- Fertilidad 90 – 95%
- Vida útil en la explotación 8 años
- Peso al nacimiento: 1.85 kg en hembras y 2.1 kg en machos
- Rendimiento a la canal: 45 %
- Ganancia media diaria 136 g/día
- Peso de vellón; 1.5 kg
- Baja prolificidad (1 cría por parto)
- Peso vivo hembras 20 a 25 kg
- Peso vivo machos 25 a 30 kg

Este ganado que, desde el punto de vista zootécnico, acredita escaso valor económico (Cardozo, 1970), son poblaciones únicas que se encuentra ocupando el 85 al 90 % de la población ovina en el altiplano boliviano (Oviedo *et al.*, 1997).

2.2.2 Raza Corriedale

La entrada de razas extranjeras (Corriedale, Targhee, Rambouillet, Katadin y Santa Inés) a Bolivia, se realizaron por medio de los Centros Experimentales Patacamaya, Chinoli, CIAT y Chipiriri, encontrándose rendimientos productivos adecuados a las condiciones ambientales y de manejo, sin embargo, en muchos casos los genotipos introducidos no lucieron mejor que los Criollos (MAGDER, 2004).

Una de las razas con características carniceras superiores a la raza Criolla fue la raza Corriedale por su gran adaptación al medio ecológico (Oviedo *et al.*, 1997; Martínez, 2009). Usada para absorber majadas Criollas y de mayor difusión en países como Uruguay, Perú y Argentina, destacable en su producción de lana y carne y siempre tiene un punto donde apoyarse en la parte de rentabilidad (Saenz, 2007).

El Corriedale da una impresión definida de buena constitución, siendo de aptitud dual (carne y lana), presenta una calidad de lana de finura media 27 - 31 micrones, longitud de mecha de 8 - 15 cm, buen grado de rizamiento, brillo y color. Animal de fácil adaptación a diversos ambientes. Son relativamente precoces con una tasa reproductiva de 80 a 100 %, disponen de buena conformación para producir carne, el peso a edad adulta de machos entre 90 – 100 kg. y hembras 50 – 60 kg, (Saenz, 2007; Tocagni, 1988).

Martínez (comunicación personal, 2009), indica que los animales de la raza Corriedale son buenos para abastos por sus rendimientos en cantidad y calidad de canales, considerándola por otra parte con buen aptitud de carne. Aporta datos productivos del manejo del rebaño ovino de la Estación Experimental de Choquenaira (2009): la majada está supeditado a un manejo semi-extensivo mixto, con suplementación alimenticia (ensilaje de cebada y levadura de cerveza) durante las distintas estaciones del año. Presenta aptitud de carne con rendimientos a la canal de 45 % y una producción de lana de 3.5 a 4.0 kg/animal, en edad adulta.

No cabe duda que su importancia cuantitativa no es destacada y actualmente ocupa un lugar ínfimo: Así por ejemplo, en el año 2002, de las 2.000 cabezas censadas en el municipio de Viacha, 500 correspondían a esta raza.

También hay que mencionar que en las últimas gestiones (2006 - 2009), la producción de ovinos Corriedale, tuvo una visión de priorizar las demandas del pequeño productor por medio de la venta de reproductores, para recría y destino final al matadero, en remates ganaderos organizados por la Estación Experimental de Choquenaira, los cuales poseen su programa y reglamento.

2.3 Sistemas de alimentación en ovinos

2.3.1 Sistema extensivo

La alimentación está basada en el pastoreo de praderas nativas alternando entre tholares y pajonales fundamentalmente (Cardozo, 1970), en las zonas agrícolas se alimenta de restos de cosecha como los rastrojos y en algunas zonas se reserva campos nativos de pastoreo (CANAPAS) para la época de reproducción.

No obstante, el pastoreo más crítico, continua siendo el sobre pastoreo de CANAPAS y manejo inadecuado en la rotación de zonas de pastoreo (Cardozo y Rodríguez, 1989; Genin, 1995; Marín, 2001; Villegas, 2002).

2.3.2 Sistema semi – intensivo o semiestabulado

Consiste también en el pastoreo tradicional con estabulación en alguna etapa de producción con una correcta planificación de alimentación complementaria, donde los animales gozan de una instalación racional (Jimeno, 1997).

Este sistema demanda menos cantidad de mano de obra que la estabulación completa; además, el ganado sale a pastorear a los cercos de pasto mejorado,

divididos con cerca viva o con cerca eléctrica y un sistema de rotación adecuado (Arronis, 2002).

2.3.3 Sistema intensivo o estabulado

En este sistema pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que éste muestre todo su potencial genético en la producción de carne. (Villalobos, 1997, citado por Arronis, 2002).

Los animales permanecen confinados todo el tiempo, por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan; toda la alimentación se les brinda en el comedero, por lo tanto se debe contar con mano de obra capacitada. Además, las instalaciones deben ser funcionales y prácticas con pisos de cemento para evitar el encharcamiento (Villalobos, 1997, citado por Arronis, 2002).

2.4 Influencia de la raza y la energía en la producción de carne

2.4.1 Influencia de la raza

La raza es un factor importante en cualquier sistema de producción, ya que existe una gran variación en cuanto al potencial de crecimiento, eficiencia de utilización de los alimentos y características de las canales, así como también en la calidad de carne (Calle, 1999).

La ganancia de peso y la eficiencia alimenticia son los índices que definen el potencial de una raza o de un sistema de producción, por lo que es indispensable conocer los requerimientos nutricionales de los ovinos para tener un mejor aprovechamiento de estos animales y lograr una buena ganancia de peso en el menor tiempo posible con el menor consumo de alimento (Díaz y Fuentes, 2003).

Existen muy pocos trabajos relacionados con el rendimiento productivo de la raza Criolla, sin embargo, Coronel (1998), indica que ovinos de pelo Santa Inés obtuvieron ganancias diarias de peso de 138 g en sistema estabulado, 88 g en semi intensivo y 0 g en extensivo cuando la base alimentaria fue afrechillo de arroz, urea y sales minerales.

Marín (2001), realizando el engorde de ovinos Criollos con suplementos de heno de cebada + heno de alfalfa + pastoreo (T1), heno de cebada + pastoreo (T2), y pastoreo (T3) halló ganancias de peso de 156; 131 y 88 g/día respectivamente durante la época seca en el altiplano.

2.4.2 Influencia de la energía

Partida (2006), observó diferencias en los rendimientos de la canal ovina debida al nivel de nutrición. Este autor coincide con Bianchi *et al.* (2006), quienes además apuntan que los rendimientos de la canal son más altos en el sistema intensivo y especialmente en los pesos más altos.

Cuando el nivel de energía de la dieta es elevado, el crecimiento es rápido y el animal se engrasa. Esto se debe a que la grasa es utilizada por el organismo como tampón para evitar cambios en el resto de los tejidos cuando se producen modificaciones en la ingestión de la energía (Díaz y Fuentes, 2003).

En el trabajo realizado por Rincón (1995), se observa que el aumento del contenido energético de la dieta no disminuye el porcentaje de músculo, mientras que el de grasa aumenta y el de hueso desciende. En cambio al aumentar el nivel proteico observa una ligera tendencia a aumentar la grasa, pero no encuentra cambios importantes en la canal.

Terán (2003), también señala que con niveles de energía y proteína superiores se logra conseguir buenas ganancias de peso en cerdos de recría, llegando a la

conclusión de que niveles de energía como el de 3.2 y 3.6 Mcal/kg en la dieta presentó los mejores resultados.

La ganancia media diaria depende de factores genéticos y de factores de cría, principalmente el nivel alimenticio. El aumento del nivel energético de la ración de terminación en corderos da como resultado un aumento del porcentaje de grasa en la canal cuando se sacrifica a igualdad de peso, aunque hay que matizar que estas modificaciones de la canal pueden variar en función de la raza del animal (León *et al.*, 1999).

Dependiendo del sistema de alimentación y manejo de los corderos, variarán los parámetros que determinan la calidad de la carne. Los corderos alimentados con forrajes tienen una mayor variabilidad en la palatabilidad de su carne (Osorio *et al.*, 1998) debido a la variación en engrasamiento, peso de sacrificio, etc. Los animales manejados en sistemas semi-intensivos, el acabado final con concentrados mejoran la calidad de las canales y la palatabilidad debido principalmente al aumento del grado de engrasamiento y concretamente del veteado (grasa intramuscular).

Sin embargo, un periodo de acabado con concentrado afectará poco la palatabilidad de la carne cuando los corderos han sido terminados con una dieta mixta que origina un crecimiento elevado. Varios autores (León *et al.*, 1999; Rébak *et al.*, 2008) afirman que los animales estabulados, depositan más grasa intramuscular y por consiguiente producen carne más tierna que los animales que están libres, los cuales proporcionan carne más oscura que los primeros.

El conjunto de transformaciones energéticas que tienen lugar en el organismo, incluidas de forma global en el concepto de "bioenergética animal", se fundamenta en la necesidad de energía para el normal desenvolvimiento de las funciones vitales y el mantenimiento, por lo que es fundamental el conocimiento del aporte alimentario y de los requerimientos de los animales (Bauza, 2009).

La cantidad de energía contenida en los alimentos no es utilizable completamente por los animales, ya que es necesario la digestión y absorción de los nutrientes, lo que obliga a considerar una serie de conceptos:

2.4.2.1 Energía bruta (EB)

Cantidad de energía química que posee un alimento, se determina convirtiéndola en energía calórica y midiendo el calor producido en una bomba calorimétrica.

2.4.2.2 Energía digestible (ED)

Si a la energía contenida en el alimento ingerido se le resta la energía perdida en las heces, secreciones, células de descamación del aparato digestivo, tenemos el valor de la energía digestible.

2.4.2.3 Energía metabolizable (EM)

Si al valor de la energía digestible se resta la pérdida energética en orina y gases se obtiene el valor de la energía metabolizable.

2.4.3 Requerimientos nutricionales

2.4.3.1 Necesidades energéticas

En los ovinos, la falta de energía es probablemente la manifestación más común de deficiencias de nutrición. Esta puede darse a falta de alimento suficiente o que el animal obtiene poca energía de lo que consume (Calle, 1999; Estrada *et al.*, 2009).

Aunque la escasez de energía puede estar complicada con otras deficiencias, como las de proteínas, minerales o vitaminas, por sí sola ocasiona un retraso o cesación del crecimiento, pérdida de peso, incapacidad de reproducción y mayor mortalidad).

Durante el ciclo de producción, las ovejas poseen necesidades nutritivas diferenciadas según la fase en la que se encuentren (gestación, lactancia, mantenimiento, etc.). Sin embargo, los aportes no coinciden siempre con las necesidades, bien por razones fisiológicas (capacidad de ingestión reducida), como por escasez (invierno, verano) o exceso (pastos de primavera) de alimento (Buxadé, 1996).

2.4.3.2 Necesidades proteicas

En la Tabla 1, se presentan los requerimientos nutricionales para ovejas de descarte. La proteína como principio nutritivo debe ser muy importante a tener presente a la hora de planificar una estrategia de suplementación. Una alimentación racional basada en forrajes conservados, concentrados, junto a una adecuada mineralización, permitirá controlar mejor el rendimiento de carne, la eficacia reproductiva y el estado sanitario en general de los animales (Jimeno, 1997).

Tabla 1. **Requerimientos de energía y proteína para ovinos de descarte**

TABLA DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DIARIOS DE OVINOS DE DESCARTE					
Peso vivo	Energía Metabolizable	Proteína Cruda	Calcio	Fósforo	Cambio Peso
(kg)	(Mcal)	Total (g)	(g)	(g)	g
30	2.8	185	6.4	2.6	227
40	3.3	196	5.9	2.6	182
50	3.2	201	4.8	2.4	120
60	3.2	205	4.5	2.5	100
70	3.2	210	4.6	2.8	100

Fuente: Nacional Research Council (NRC – 2000)

2.4.3.3 Minerales

Los minerales constituyen el 3 - 6 % del peso del animal. Prácticamente más del 80 por 100 de los minerales constituyen el esqueleto (Cañas, 1995).

Dentro de la gran cantidad de elementos minerales que contiene el organismo, tan solo 14 (calcio, fósforo, cloro, sodio, potasio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, cinc, cobre, yodo, cobalto y selenio), han demostrado ser esenciales para el ganado ovino y dos de mucha importancia (NRC, 2000), considerándose como esencial al Calcio y Fósforo que poseen una función metabólica en el animal (MacDonald *et al.*, 2002).

Raciones bastante deficientes en calcio y fósforo, producen un desarrollo óseo subnormal. En animales jóvenes esto se llama raquitismo y en adultos osteomalacia, los niveles adecuados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. **Necesidades en minerales para el ganado ovino**

MINERAL	NECESIDADES	NIVEL MÁXIMO TOLERABLE
Calcio (%)	0.20 - 0.82	-
Fósforo (%)	0.16 - 0.38	-
Magnesio (%)	0.12 - 0.18	-
Potasio (%)	0.50 - 0.80	-
Azufre (%)	0.14 - 0.26	-
Cobre (ppm)	7 - 11	25
Molibdeno (ppm)	0.5	10
Manganeso(ppm)	20 - 40	1000
Cinc (ppm)	20 - 33	750
Selenio (ppm)	0.10 - 0.20	2
Hierro (ppm)	30 - 50	500
Yodo (ppm)	0.10 - 0.80	50

Fuente: National Research Council (NRC, 2000).

2.4.3.4 Vitaminas

Los rumiantes domésticos para desarrollar correctamente sus funciones vitales y productivas, tienen necesidad de todas las vitaminas en las mismas proporciones que el resto de los mamíferos. Sin embargo, dadas las características especiales de su aparato digestivo, muchas de las vitaminas hidrosolubles (especialmente las del

grupo B) y algunas liposolubles (vitamina K) pueden ser sintetizadas en cantidades superiores a las necesidades por los microorganismos del rumen (SEOC, 2008).

Por este motivo, a efectos prácticos, la mayor parte de las raciones o piensos para rumiantes se recomienda que sean suplementadas fundamentalmente en vitaminas liposolubles, principalmente A, D3 y E (MAPA, 2007).

Sin embargo, existen también evidencias y recomendaciones (INRA, 2009; NRC, 2000) de la necesidad de suplementar ciertas vitaminas (B1, B12, Niacina y posiblemente Colina) en algunas condiciones particulares, tales como: ovinos jóvenes o sometidos a dietas lácteas.

2.4.3.5 Agua

No se dispone de información precisa acerca de las necesidades de agua de los ovinos, ya que muchos factores influyen en el consumo, como el ambiente, la actividad, la edad, el consumo de los alimentos entre otros, pudiendo alterar esta proporción.

Estrada *et al.* (2009), reporta consumos de 1.6 a 2.2 litros de agua en ovinos Criollos mantenidos en condiciones de estabulación. Sin embargo, el consumo de agua en promedio, bajo condiciones de engorde a corral, se deben proporcionar aproximadamente 4 litros de agua por cabeza por día (MAPA, 2007).

2.5 Concepto de calidad

La calidad de un producto, en sentido genérico, se puede definir, como el conjunto de características que le confieren una mayor aceptación y un mayor precio en el mercado.

El término es complejo de definir cuando se aplica a un alimento, debido a la diversidad de factores que están implicados en su manejo, pero en cualquier caso,

se puede aceptar que la calidad es la adecuación del producto al uso que se le vaya a dar (Touraille, 1994).

Además el concepto de calidad es dinámico, en sentido que varía con el tiempo y con el espacio. A esto se debe añadir una serie de aspectos que pueden concebirla de forma diferente, como son los de índole geográfico, cultural, religioso, psicológico, etc. (Bianchi, 2007).

La investigación sobre la calidad de la canal y de la carne es una disciplina práctica enfocada fundamentalmente a la mejora de la capacidad del sector cárnico para satisfacer las demandas de los consumidores en carnes y productos cárnicos de calidad de un precio aceptable (Kempster, 1989).

Al hablar de la calidad de la carne, se debe considerar las cualidades que constituyen el valor sensorial (calidad organoléptica) y nutritivo (composición química) de la misma.

Junto con una serie de propiedades funcionales necesarias en el procesado y la fabricación de los productos cárnicos (aptitud tecnológica), se debe incluir también la calidad higiénico-sanitaria (Touraille, 1994) como garantía de no producir un riesgo para la salud del consumidor, aspecto que debe considerarse prioritariamente.

Hofman (1987), agrupa las características o factores de calidad de la carne en cuatro grupos grandes (Cuadro 2):

1. Factores sensoriales
2. Factores nutricionales
3. Factores higiénicos y toxicológicos
4. Factores tecnológicos

Cuadro 2. **Clasificación de algunos factores de calidad de la carne.**

SENSORIALES	NUTRICIONALES	HIGIENICOS	TECNOLOGICOS
Color	Proteínas	Bacterias	Estructura
Exudación	Aminoácidos	Esporas	Textura
Grasa infiltrada	Ácidos grasos	Hongos	Composición
Olor	Vitaminas	pH	Viscosidad
Gusto	Minerales	Actividad de agua	Color
Aroma	Digestibilidad	Composición grasa	Estado de grasa
Contenido graso	Valor biológico	Colesterol	Tejido conjuntivo
Terneza		Resíduos	pH
Textura		Toxinas	Humedad
Jugosidad			

Fuente: Hofman, (1987).

No existe un mayor interés por parte de los ganaderos y sectores implicados en la producción y comercialización de la carne, por satisfacer las demandas del consumidor, su decisión de reiterar, o no, la elección del producto elegido, ya que en definitiva, es éste el que tiene la última palabra (Arzabe, 2007).

2.5.1 Calidad de la carne, parámetros y factores que influyen

Las características de la canal tienen una gran importancia desde el punto de vista económico, como indicó Arzabe (2007), las transacciones comerciales en el mercado de la carne tienden a realizarse más sobre la canal y menos sobre los animales en pie.

Para Bianchi (2007), la calidad es el grado de adaptación a la carnicería, es decir, la aptitud de la canal para dar al carnicero el máximo de músculos y el mínimo de huesos, desechos de grasa y aponeurosis.

La calidad de la canal en cualquier mercado depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y desechos, ya que estos componentes son de interés para el consumidor (Bianchi, 2007; Arzabe, 2007).

Estas proporciones varían de unas canales a otras por lo que se puede decir que el valor de una canal depende principalmente del crecimiento diferencial y del desarrollo que ha tenido lugar desde el momento de la concepción hasta el sacrificio (Bianchi *et al.*, 2006).

De acuerdo con el reglamento Consejo Económico Europeo (CEE) N° 1208/82, la canal ovina se define como: “Cuerpo entero del animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, separada la cabeza a nivel de la articulación occipito-atloidea y sin extremidades, que se cortarán a nivel de las articulaciones carpo – metacarpiana y tarso – metatarsiana. La canal podrá conservar los riñones y la grasa de riñonada y de la cavidad pelviana; carecerá de las vísceras torácicas y abdominales, así como los órganos sexuales y sus músculos de ubre y grasa mamaria”.

Las características de calidad de las canales se establecen a partir del peso de la canal en caliente, la conformación y el grado de engrasamiento, estos tres parámetros junto con las categorías y basándose en interrelaciones calculadas, proporcionan información sobre el músculo, la grasa y el hueso en la canal, sobre la cantidad y composición de las piezas (Cañeque y Sañudo, 2000).

2.5.1.1 Peso y rendimiento de la canal

Comercialmente, el peso es el que determina el valor de una canal, ya que la industria comercia sobre la base del precio / kilo y también es empleado como factor

de clase por algunos sistemas de clasificación (Salgado, 2000).

El aumento del peso de la canal se refleja en un incremento de las masas musculares y acúmulos adiposos y por lo tanto de las dimensiones de la canal, así como de todos los componentes que la forman (Sañudo *et al.*, 1998)

El rendimiento de la canal se define como el coeficiente entre el peso de la canal caliente y el peso del animal vivo, expresado en porcentaje.

Sañudo *et al.* (1998), proponen una serie de factores que influyen en el peso y rendimiento a la canal en mayor o menor medida, entre los que figuran factores intrínsecos (raza, individuo, sexo, edad), factores productivos (alimentación, sistema de explotación, aditivos) y factores ante y post mortem (ayuno y transporte, temperatura y tiempo de refrigeración). A continuación se describen algunos factores que destacan por su marcada influencia:

a. El peso

El rendimiento a la canal depende del peso vivo, de forma que los animales más pesados tienen mayores rendimientos a la canal que los animales de menor peso (Bianchi *et al.*, 2006), el rendimiento a la canal aumenta a medida que aumenta el peso al sacrificio (Ruiz de Huidobro *et al.*, 1996; Kempester, 1989). Según Gómez (2002), una alimentación con concentrados produce una mayor deposición de grasa, aumentando el rendimiento a la canal.

b. La edad

Según Lawrie (1998), el rendimiento de la canal aumenta con la edad.

Cañeque (2000), apunta que el efecto que cabe esperar de la edad de sacrificio sobre el rendimiento a la canal es un aumento paralelo, debido a un aumento del contenido en grasa de la canal.

c. La raza

Kempster (1989), afirma que el rendimiento a la canal es una medida del grado de muscularidad en canales poco engrasadas. Las razas cárnicas alcanzan rendimientos de hasta el 55%, mientras que las razas de doble propósito no sobrepasan el 50% (SEOC, 2008).

El aumento del rendimiento va ligado a la deposición de grasa, pero también depende del peso de los despojos. En esta línea se quiere resaltar las diferencias en el peso de la piel en la raza autóctona más rústica como es la raza Criolla (SEOC, 2008).

d. El sexo

Civit *et al.* (2009), observan mayores rendimientos a la canal en los machos que en las hembras.

Es importante señalar también que en la gran mayoría de las especies, el macho posee mayor tamaño y por ende un mayor peso y rendimiento, (com. personal Gutiérrez, 2007).

2.5.1.2 Estado de engrasamiento

El estado de engrasamiento se define como la proporción de grasa que presentan las canales respecto a su peso. Es uno de los factores que producen mayor variación en el valor comercial de una canal (Osorio *et al.*, 1996) y por tanto, es el criterio de calidad más importante en la clasificación comercial de las canales, ya que el nivel de grasa influye en la ternura de la carne (las canales con más grasa se enfrían más lentamente, por lo que se hacen más tiernas).

La determinación del estado de engrasamiento, se suele realizar mediante la calificación del estado de engrasamiento y la apreciación de la cantidad de grasa presente en la cara interna de la cavidad torácica y en el acúmulo pélvico renal.

a. El peso

Cabrera *et al.* (2007), encontró un engrasamiento moderado al evaluar la suplementación energética-proteínica en borregos de raza Dorper, siendo los de mayor peso vivo los que presentaron esta característica.

Por el propio desarrollo del animal, se puede afirmar que a medida que se aumenta el peso de la canal, se incrementa también el grado de engrasamiento.

b. El sexo

El sexo también influye significativamente en el estado de engrasamiento de la canal. Los machos depositan menos grasa de riñonada que las hembras.

2.5.1.3 Conformación

La conformación es equivalente a la morfología o forma de una canal y a través de su evaluación, se pretende medir la cantidad de carne vendible o consumible, especialmente de sus partes más selectas (Sañudo *et al.*, 1998).

La conformación se ha definido como el espesor de la carne y grasa subcutánea en relación a las dimensiones del esqueleto. Es la forma general de la canal, su grado de redondez y de compacidad. A su vez, la comisión del estudio sobre la Producción Ovina de la Asociación Europea para la producción Animal define la conformación como el espesor de los planos musculares y adiposos en relación al tamaño del esqueleto.

La conformación de la canal se incluye en el sistema de clasificación de canal, por ser la mejor conformada la que proporciona una mayor proporción de cortes con mayor valor comercial. Además la conformación de la canal es un carácter susceptible de estimarse mediante apreciación subjetiva y de cuantificarse objetivamente a través de la toma de una serie de medidas.

El método más extendido para la valoración de la canal es la apreciación visual de los perfiles de las diferentes regiones anatómicas de ésta, mediante comparación con patrones fotográficos (Kempster, 1989; Milicevic *et al.*, 2002; Asenjo *et al.*, 2005), utilizando escalas de puntuación variable.

El método más reciente y generalizado para determinar la conformación consiste en establecer una escala creciente de clases de conformación, tomando como referencia modelos fotográficos como el que propone el sistema europeo en vigor, (CEE) N° 1208, que tiene su origen en el uso de siluetas y perfilómetros.

Cabrero (1991), define la conformación como aquella característica que evaluada subjetivamente pretende estimar el contenido de carne de una canal, considerando especialmente las zonas donde se ubican los mejores cortes comerciales. Una canal bien conformada es aquella en la que predominan los perfiles convexos sobre los cóncavos y las medidas de anchura sobre las de longitud.

a. El peso

El aumento de peso conduce a una mejora en la conformación, haciendo la canal con el tiempo más corta, ancha y compacta (Colomer – Rocher, 1979). En este aspecto también coincide Milicevic *et al.* (2002), apunta que el mayor porcentaje de canales mejor conformadas se incluyen dentro de la categoría de mayor peso. Igualmente a medida que aumenta el peso de las canales, se incrementa el número de canales con mayor cantidad de grasa de riñonada y mayor infiltración de grasa muscular.

Por último, un aumento en el peso se refleja por un incremento de los espesores musculares y acúmulos adiposos (Cabrera *et al.*, 2007, – Colomer - Rocher, 1979). La conformación de la canal, valorada subjetivamente, tiende a aumentar a medida que incrementa el peso de sacrificio (Kempster, 1989).

La alimentación modifica la conformación de los animales y de sus canales. Gómez (2002), observó que a ritmos de crecimientos altos (dieta alta en energía) durante el acabado mejoran significativamente la conformación.

b. La raza

La raza afecta a las características de peso, conformación, estado de engrasamiento y composición física de la canal (Cabrero, 1991). En un trabajo desarrollado por Civit *et al.* (2009), con 99 corderos livianos de raza Corriedale y Romney Marsh observan diferencias significativas para la variable conformación, el 80% de las canales Romney Marsh presentaron una nota “R” frente a un 60 % de canales Corriedale que tuvieron una conformación más variable.

En un estudio realizado en la estación experimental “Mario Cassinoni” del Uruguay, Bianchi *et al.* (2006), encontraron también que corderos pesados Corriedale puros y cruza con Hampshire Down x Corriedale y Southdown x Corriedale presentan mejor conformación frente a corderos livianos ($P < 0,05$) y también superior grado de engrasamiento y composición tisular favorable.

c. La edad

La edad del animal, según publican León *et al.* (1999), afecta exclusivamente a la capacidad de acumulación de reservas de grasa que se incrementa con la edad y por la mejora del plano nutricional, pero no vieron que la edad

afectase a la conformación si se consideraba el engrasamiento como covariable en animales Pelibuey sacrificados a los 8, 12 y 16 meses de edad.

d. El sexo

El sexo ejerce una influencia notable, sobre todo en el estado de engrasamiento de la canal, presentando las hembras un mayor porcentaje de grasa (Asenjo *et al.*, 2005). En la raza Corriedale se observan diferencias significativas ($P < 0.05$), correspondiendo una mayor clasificación a los machos que a las hembras (Civit *et al.*, 2009).

2.6 Transformación del músculo en carne

La carne es el resultado de una serie de transformaciones y de reacciones bioquímicas, que tienen lugar en el músculo tras la muerte del animal, ya que se ve privado de riego sanguíneo, y por lo tanto de oxígeno. Esto hace que se bloquee la síntesis de ATP, que es la fuente ordinaria de obtención de energía muscular, con lo cual el músculo se ve obligado a adquirir esa energía por vía anaerobia a partir del glucógeno de reserva, dando lugar a la producción de ácido láctico (Lawrie, 1998).

Todo ello conduce a un descenso del pH, a la unión irreversible de las proteínas musculares (actina y miosina) y en consecuencia a un acortamiento muscular.

De esta forma se instaura el **Rigor mortis**, etapa en la que empeoran las características sensoriales de la carne (Buxadé, 1996), aumenta la dureza, disminuye la capacidad de retención de agua y aumenta la cantidad de jugo expelido.

La duración de esta etapa es de 24 horas **post - sacrificio**, momento a partir del cual se estabiliza el pH y comienza la etapa de **Maduración**, en que mejoran las características de la carne, produciéndose un ablandamiento de ésta, un ligero

incremento de la capacidad de retención de agua, así como el desarrollo de aromas característicos (Lawrie, 1998). Es muy importante la duración de esta etapa, siendo aconsejable por algunos investigadores, como mínimo 5 días de refrigeración para la carne ovina (Bianchi *et al.*, 2007; Sañudo, 1997).

En las características organolépticas tiene gran importancia el valor de pH final, que en ovinos se considera adecuado entre 5.5 a 6.0 (Buxadé, 1996).

En animales que llegan al sacrificio muy fatigados, el pH desciende escasamente, ya que el glucógeno se ha consumido antes del sacrificio, y como consecuencia el pH final es elevado (Sañudo, 1997), dando lugar a las carnes DFD (carne oscura, de textura basta y con elevada capacidad de retención de agua) (Lawrie, 1998).

Si por el contrario, el animal sufre estrés en el momento previo al sacrificio, la temperatura corporal aumenta, de forma que las reservas de glucógeno se consumen rápidamente y la caída del pH es acelerada y mucho mayor, dando lugar a las carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas), que son carnes claras, exudativas y con una escasa capacidad de retención de agua como se muestra en la Figura 1.

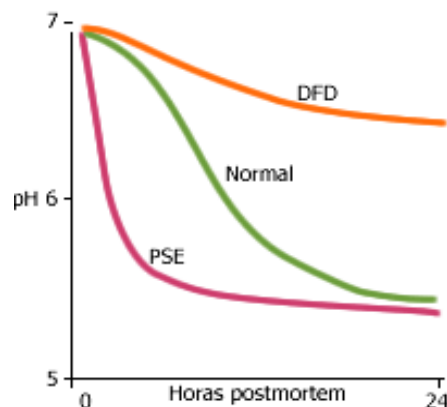


Figura 1. Patrón de acidificación en carnes normales, PSE y DFD.

Fuente: Buxadé, (1996). Acidificación en carnes: **PSE** (pálida, blanda y exudativa) y **DFD** (oscura, firme y de textura basta).

2.6.1 Factores que influyen en el pH

a. Especie

No todas las especies presentan la misma sensibilidad al estrés, en la especie ovina se relaciona con las carnes DFD (Beltrán, 2000). Sin embargo, el ganado porcino presenta una mayor susceptibilidad que en otras especies (De Caro *et al.*, 2005), es frecuente asociar a esta especie con la producción de carnes PSE.

b. Raza

Varios autores han constatado el escaso o nulo valor que la raza ejerce sobre el pH (Buxadé, 1996, Sañudo, 1997). Así Civit *et al.* (2009) no encuentra diferencias significativas en los valores de pH final en corderos de raza Corriedale y Romney Marsh. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Gambetta, (2006) en estas mismas razas.

c. Tipo de músculo

Cada músculo tiene en particular composición de fibras rojas y blancas. En función de la proporción de éstas, varía el contenido de glucógeno y su degradación, modificando el pH. Así, los músculos con elevada proporción de fibras rojas se caracterizan por un metabolismo oxidativo y un bajo contenido en glucógeno que se degrada a glucosa. En estos músculos, la contracción es lenta (Touraille, 1994).

Por el contrario, los músculos en los que predominan las fibras blancas, posee un metabolismo glucolítico y un elevado contenido en glucógeno, el cual se degrada activamente a ácido láctico. La contracción en estos músculos es rápida (Buxadé, 1996)

2.6.2 Manejo previo al sacrificio

SEOC (2008), indica la importancia emocional del estrés **pre - sacrificio**, incidiendo especialmente, en el consumo de glucógeno que tiene lugar en el músculo, que es resultado de la secreción de adrenalina.

2.7 Parámetros organolépticos que definen la calidad de la carne

El estudio de los caracteres organolépticos de cualquier alimento en general, o de la carne en particular, adquiere una especial importancia, pudiendo tener un carácter prioritario, para cualquier estudio cuyo objetivo sea analizar la influencia de los factores de producción (nutrición, genética, manejo) sobre la aceptabilidad de los consumidores (Carduza *et al.*, 2000).

Hay ciertas propiedades sensoriales que se perciben por medio de un solo sentido, pero hay otras que se detectan por dos o más. Estos atributos se valoran por medio del análisis sensorial, el cual utiliza como instrumento de medida los sentidos de la vista, olfato, tacto, gusto y oído. Cuando se quiere evaluar la calidad sensorial de un alimento, es decir, el resultado de las sensaciones que experimentan los consumidores el mejor camino es preguntárselo a ellos mismos (Carduza *et al.*, 2000).

Otro tipo de pruebas que se utilizan son las discriminativas, en las que se expresa si existen diferencias entre dos o más muestras, y por último, las pruebas descriptivas definen las propiedades sensoriales y a la vez las evalúan, de la forma más objetiva posible, mediante el uso de escalas. Este tipo de pruebas requiere el entrenamiento de los jueces y son las que mayor información aportan acerca del producto y son las más utilizadas en el caso de la carne (Carduza *et al.*, 2000).

2.7.1 Color

Desde un punto de vista físico, el color de la carne es el resultado de la distribución espectral de la luz que ilumina, y de la intensidad de la luz reflejada por su superficie. Como percepción visual esta determinada por tres componentes: la luz, la carne y el observador, que introduce aspectos subjetivos y psicológicos. Se considera como una característica tridimensional de los objetos, determinada por un atributo de claridad y dos atributos cromáticos, el tono y la saturación.

El color es uno de los atributos más valorados por el consumidor en el momento de la compra, hasta el punto de ser considerado como uno de los criterios preferenciales por el consumidor (Carduza *et al.*, 2000).

El consumidor “en general” prefiere carne de color rojo brillante, mientras que rechaza la de color apagado o pardo (Arzabe, 2007). No obstante en la aceptación del color influyen factores geográficos, sociales, culturales, por lo que la generalización de este parámetro es compleja.

El color de la carne depende de la concentración de mioglobina y del estado químico en que se encuentre, así como de la estructura de la superficie y de la proporción de grasa intramuscular (SEOC, 2008).

La mioglobina es el más importante de los pigmentos de la carne. Ejerce funciones de almacenamiento y transporte de oxígeno necesario para el músculo, por lo que su concentración aumenta a medida que crece la demanda de oxígeno; por ello es superior en los músculos más activos, en los animales de mayor edad y muy diferentes entre las distintas especies domésticas (Buxadé, 1996).

En la carne fresca, la mioglobina se puede presentar en tres formas básicas: mioglobina reducida, de color rojo – púrpura, que es la que se encuentra en el interior de la carne y se puede apreciar en carne recién cortada; Oximioglobina, de

color rojo – cereza, que se forma cuando la mioglobina entra en contacto con el oxígeno del aire y metamioglobina, de color parduzco, formada tras la oxidación prolongada de las anteriores.

Además de estas tres básicas, la mioglobina puede adoptar otras formas por combinación con distintos grupos químicos: Sulfomioglobina (por acción bacteriana); Carboximioglobina (en productos ahumados); Nitrosomioglobina (en curados), etc. (Anexo 9).

2.7.1.1 Factores que influyen en el color

a. Alimentación y manejo

El sistema de alimentación tiene gran importancia en el color de la carne, en animales jóvenes la concentración de hierro de la dieta influye sobre el color de la carne, intensificándolo (Osorio *et al.*, 1998).

Las dietas ricas en forrajes aportan coloraciones más oscuras a la carne (Osorio *et al.*, 1998).

b. Edad

Con la edad del animal aumenta la cantidad de pigmentos, incrementándose la intensidad del color (Lawrie, 1998) disminuye la intensidad del color y varía con el tipo de músculo.

c. Raza

El color de la carne puede variar con la raza y con la aptitud productiva del animal (Montossi *et al.*, 2003). Así, las razas cárnicas poseen menor cantidad de pigmentos y mayor que las razas lecheras por que presentan

carne más oscura y con menor vida útil (De Siles, 1993). Sin embargo, para un mismo grado de madurez, expresado en porcentaje de peso vivo adulto, no hay diferencias raciales (FIA, 2005).

d. Maduración

En esta etapa, puede variar el estado químico de la mioglobina. Durante el almacenamiento prolongado a temperaturas bajas y durante el almacenamiento a corto término a temperatura elevada se deseca la superficie de la carne y al aumentar la concentración sales en la superficie, se favorece la formación de metamioglobina (Lawrie, 1998).

e. Cocinado

Durante la cocción la Globina se desnaturaliza. El color marrón en carne cocida es un atributo deseable, por debajo de 65°C, la desnaturalización de la mioglobina puede ser por acción enzimática, sin embargo a 80 – 85° C se destruye totalmente. Ocurre además la caramelización de los azúcares y reacciones tipo Maillard (Lawrie, 1998).

2.7.2 Terneza

La terneza se puede definir como la facilidad de morder y masticar la carne. Determinada por la estructura miofibrilar, el tejido conjuntivo y las interacciones entre ambos, dada por múltiples factores, como la edad del animal, sexo, o dieta del mismo y su relación directa con la tasa de enfriamiento **post – mortem** y por último la cocción (Bianchi *et al.*, 2007).

La textura, considerada de forma global, incluye un conjunto de sensaciones de las cuales el consumidor confiere una mayor importancia a la terneza o bien si se

considera de forma antagónica, a la dureza, como principal atributo de la textura, ya que es uno de los criterios determinantes de la calidad de la carne.

Otros autores afirman que la terneza y el color son los parámetros principales que determinan las preferencias del consumidor. Tal es así que la terneza determina no solo el precio de la carne, sino que además la clasificación en categorías comerciales de la carne resultantes del despiece, se basa fundamentalmente en la terneza (Carduza *et al.*, 2000; Milicevic *et al.*, 2002).

En el proceso de transformación del músculo en carne, éste pasa por dos fases sucesivas: en la primera se desarrolla el Rigor mortis, que conduce a la acidificación y pérdida de la elasticidad del tejido muscular, la cual alcanza la máxima dureza. La segunda fase la **Maduración o Tenderización** corresponde a un aumento gradual de la terneza, durante el almacenamiento **post - mortem** aunque empieza ya a partir de la muerte del animal.

2.7.2.1 Factores que influyen en la terneza

a. Tipo de músculo

Existe una gran variación individual, en la calidad de carne entre animales, de la misma raza, sexo y entorno, que no se conoce muy bien (Lawrie, 1998). Hay marcadas diferencias en la composición de las fibras de los distintos músculos y depende de factores tales como la localización corporal, edad, el peso y la raza (Lawrie, 1992).

Garriz (2001), encuentra diferencias significativas en la terneza entre músculos diferentes, con distinto contenido en colágeno. Sorensen (1981), encuentra correlación significativa entre contenido en colágeno y terneza en el musculo **Semimembranosus** pero no en el **Longissimus dorsi**.

b. Edad

La dureza tiene un comportamiento variable, con la edad, el metabolismo se vuelve más oxidativo y la velocidad de contracción del conjunto de la musculatura disminuye, así como la velocidad de tenderización.

Jimeno (1997), afirma que el contenido en colágeno aumenta con la edad hasta los 12 a 14 meses, momento en que tiende a estabilizarse, mientras que la solubilidad del colágeno disminuye conforme el animal crece, lo que hace que la carne de los animales de mayor edad sea más dura.

c. Alimentación y manejo

Se ha demostrado que animales que consumen dietas con un elevado contenido energético proporcionan carne más tierna, debido probablemente al mayor contenido de grasa infiltrada.

Algunos autores (Mendoza *et al.*, 2007) afirman que el manejo de la dieta en la etapa previa al sacrificio, puede tener efectos significativos en la medida de parámetros de calidad de carne, terneza, flavor y color. El acabado con concentrado produce carne más tierna que el acabado con hierba. Esto mismo ha sido demostrado por Bianchi *et al.* (2006), quienes encuentran una mayor terneza en la carne de corderos de tres tipos genéticos diferentes, cuando son alimentados a base de concentrados.

2.7.2.2 Determinación de la terneza

La determinación de la terneza de la carne, resulta complicado, ya que en esta influyen diversos aspectos de manera conjunta como jugosidad, contenido miofibrilar y tejido conjuntivo (Carduza *et al.*, 2000). A esa dificultad se une una complicada tarea de comparar resultados procedentes de la medición con diferentes instrumentos.

2.7.3 Jugosidad

Es una propiedad de composición que expresa la facilidad para soltar el agua que contiene la muestra (debido a un ligero aumento de la capacidad de retención de agua) durante la masticación y/o para estimular la secreción de saliva.

2.7.4 Olor

Es la percepción que tiene lugar en las fosas nasales, a través de la nariz, donde una multitud de sensores son capaces de reaccionar frente a moléculas volátiles liberadas por el producto. Existe una amplia gama de olores, de forma que aparte del olor característico del alimento, se pueden apreciar olores “a sangre”, “a hígado”, “a pescado”, “rancio”, etc.

2.7.5 Flavor

Es la percepción de las sustancias aromáticas de un alimento, después de haberse puesto éste en la boca. Estos llegan a los centros sensores del olfato, bien como compuestos volátiles por vía retronasal, o disueltas en las mucosas del paladar y faringe a través de la trompa de Eustaquio.

La carne de cordero cocinada tiene un flavor propio que lo diferencia de la carne de otros rumiantes, cuya intensidad aumenta con la edad del animal, siendo más débil en la carne cordero que en la de ovino mayor. Los dos principales ácidos grasos responsables del aroma y sabor específico de la carne ovina son: 4 –metilnonanoico (4-metilpelargónico) y 4 –etiloctanoico (4-etilcaprílico) (Almela, 2009). La edad al sacrificio afecta a la composición de la carne ovina y, por ende, a su aroma y sabor.

2.7.6 Sabor

Es la propiedad sensorial de los alimentos percibida por la lengua. Los cuatro sabores básicos son el dulce, el salado, el ácido y el amargo.

2.8 Composición química de la carne ovina

Con referencia a su composición química (Cuadro 3), hay que decir que la carne de cordero no difiere en absoluto de las otras especies. Por este motivo, su valor nutritivo no difiere tampoco. La edad, como en el resto de las especies, tiene más importancia si cabe sobre la composición de la carne, en el cordero. Hay que tener en cuenta, que al aumentar la edad de un animal, también lo hace la concentración de mioglobina y la grasa, disminuyendo el contenido acuoso del músculo. Estas modificaciones confieren a la carne un valor más elevado, a la vez que la convierten en más sabrosa (Alfaro, 2007).

La carne de cordero es una excelente fuente de proteínas de alta calidad, porque contienen todos los aminoácidos esenciales (aquellos que el organismo no es capaz de producirlos por sí mismo, deben ser incorporados en la dieta) (García, 2006).

Al analizar la composición en grasas, se debe considerar la pieza de que se trate y cuanto mayor es el contenido en grasa de una pieza, mayor es su valor energético y permanecerá más tiempo en el estómago (Alfaro, 2007).

Con carácter general se puede afirmar que el músculo o la carne, está compuesta aproximadamente un 75 % de agua y un 25 % de proteína. La mayor parte del 5 % restante es grasa (De Angeli, 2009).

La carne de cordero es también una buena fuente de minerales como el fósforo y hierro. Se afirma que cuanto más intensa sea el color rojo de la pieza, más rica es en hierro. También posee cantidades significativas de calcio, magnesio, sodio y potasio (De Angeli, 2009).

El músculo del animal vivo contiene también una cantidad pequeña de hidratos de carbono – glucógeno y glucosa; pero durante la maduración se metabolizan, desapareciendo prácticamente, su concentración no alcanza a 1 por ciento en los

músculos (Alfaro, 2007). Siendo un alimento adecuado, en principio para personas que desean controlar el nivel de azúcar en su dieta (De Angeli, 2009).

Cuadro 3. Composición nutricional de la carne de cordero (pierna)

Aporte por ración (*)		Minerales		Vitaminas	
Agua (g)	63.1	Calcio (mg)	6.00	Vit B1 Tiamina (mg)	0.14
Energía (Kcal)	240	Hierro (mg)	1.70	Vit B2 Riboflavina (mg)	0.25
Proteínas (g)	17.9	Yodo (mg)	5.00	Vit B6 Piridoxina (mg)	0.20
Grasa Total (g)	18.7	Magnesio (mg)	22.00	Vit. B12 Cianocobalamina (ug)	2.00
Carbohidratos (g)	0	Zinc (mg)	2.80	Vit. C Ac. Ascorbico	0.00
Fibra alimentaria (g)	0	Sodio (mg)	52.00	Carotenoides (α - β carotenos) (ug)	1.00
Azúcares (g)	0	Potasio (mg)	310.00	Vit. A Retinol (ug)	1.00
Colesterol (mg)	68	Fósforo (mg)	0.00	Vit. D (ug)	1.00

Fuente: Karmelic *et al.*, (2007) (*) Contenido en 100 g de sustancia comestible

García (2006), haciendo referencia a la calidad de carne del cordero patagónico (cordero Corriedale criado bajo condiciones de pastoreo en matorral - estepa), menciona que el valor nutricional de energía se encuentra entre 144 a 148 kcal./100 g, los valores de proteína van de 21.6 a 22.6 %, indicando a la vez que los datos son muy variables y esto obedece a que la composición de la carne es dependiente de la edad de faenamiento, de la alimentación y de las razas, entre otros factores.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental de Choquenaira dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, provincia Ingavi del departamento de La Paz, al sur de la población de Viacha, altiplano Central.

3.1.1 Ubicación geográfica

Se encuentra ubicado geográficamente entre los paralelos 16°42'5" de latitud sur y 68°15'15" de longitud oeste y una altitud de 3820 msnm., a 32 km sur - oeste de la ciudad de La Paz y a 6 km de la población de Viacha.

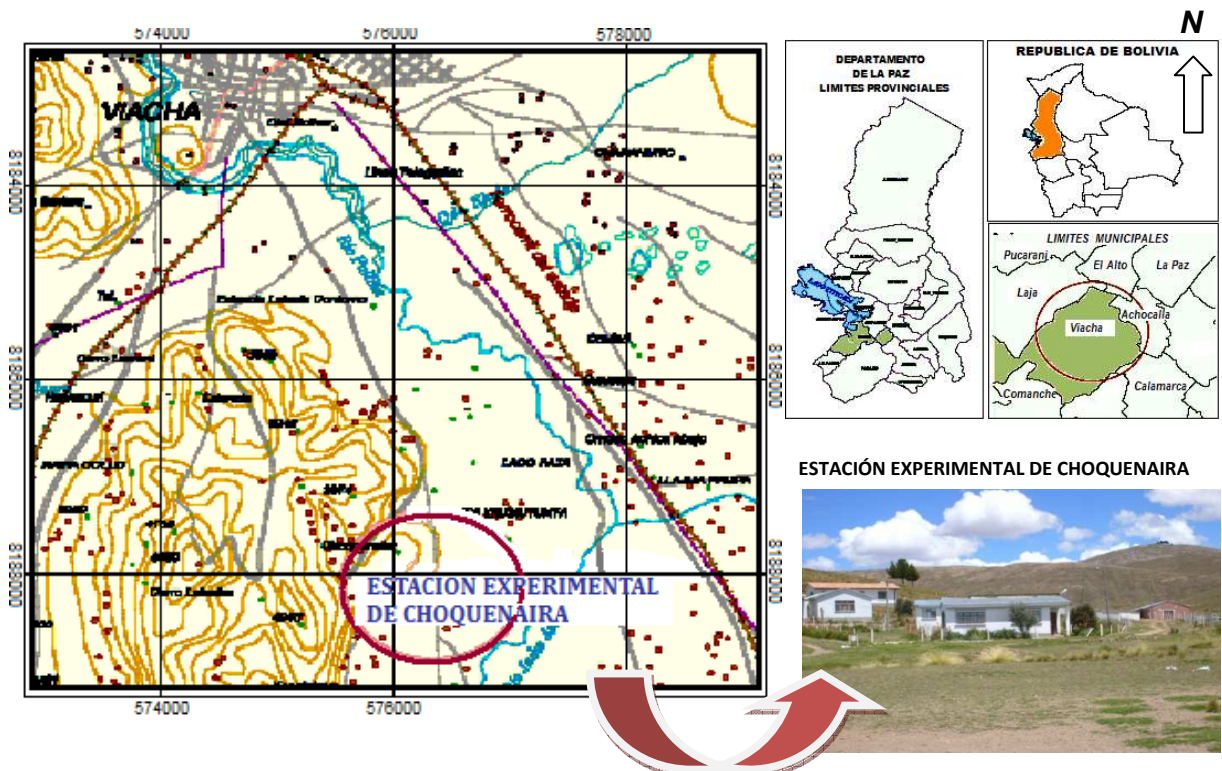


Figura 2. Ubicación de la Estación Experimental de Choquenaira, Facultad de Agronomía – UMSA.

Fuente: Cartas topográficas del IGM. Esc. 1:50000, N° 5948 IV y 5944 III.

3.1.2 Clima

La comunidad de Choquenaira está clasificada como “clima templado frío” con vegetación montano Estepa Espinosa (Holdridge, 1982, citado por Tambo, 2002). La temperatura media registrada en verano es 10.1 °C, en invierno, 5.6°C y la temperatura media general registrada es de 8.3 °C. Presenta una humedad: máxima 60% y un 43.3% como humedad mínima.

La precipitación pluvial alcanza a 559 mm/año con vientos en dirección Este 52%, Oeste 27%, Norte 19%, Sur 3% (Iturri, 2004).

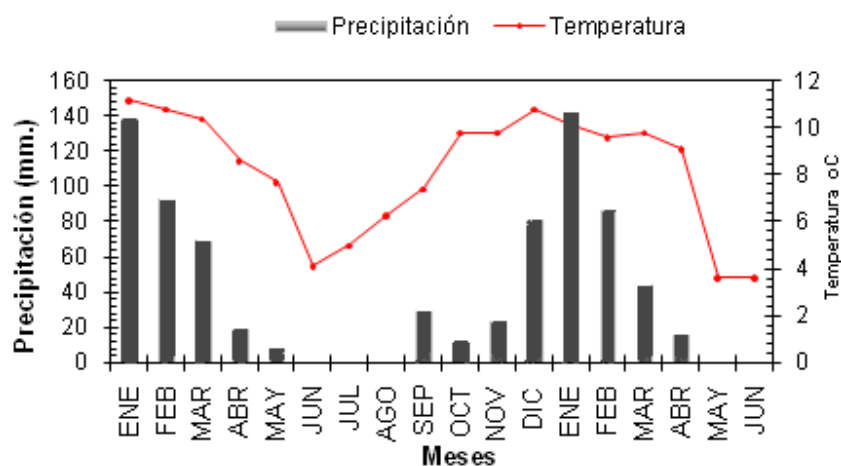


Figura 3. Datos climatológicos de la EE Choquenaira (gestión 2009 - 2010)

3.1.3 Vegetación

La vegetación natural y cultivable de la Estación Experimental, está conformado por especies arbustivas, herbáceas y plantas anuales (Callisaya, 1994). La flora natural de la zona está constituida por las siguientes especies:

- Ichu (*Stipa ichu*)

- Chillihua (*Festuca dolychophylla*)
- Cebadilla (*Bromus unioloides*)
- Chiji blanco (*Distichlis h milis*)
- K'ora (*Torcina capitata*)
- Totorilla (*Scirpus rigidus*)
- Thola (*Parastrephia lepid phylla, L. quadrangulare*)
- Cola de ratron (*Hordeum andicola*)
- Reloj reloj (*Erodium cicutarum*)
- Layu (*Trihfolium amabile*)
- Cachu chiji (*Muhlebergia fastigiata*)
- Paja brava (*Festuca ortophylla*)
- Sillu sillu (*Lackmilla pinnata*)
- Llapa (*Boutelona simplex*)

Las principales especies que se cultivan son:

- Quinoa (*Chenopodium quinoa, Wild*)
- Papa (*Solanum sp*)
- Cebada (*Hordeum vulgare*)
- Avena (*Avena sativa*)
- Alfalfa (*Medicago sativa*)
- Triticale (*Triticale sp.*)

3.2 Materiales

3.2.1 Semovientes

En el estudio se utilizaron 12 ovejas de boca llena: 6 de raza Criolla y 6 de raza Corriedale de 5 a 6 a os de edad (ovejas de descarte), fuera de estado de pre ez.

Criolla



Corriedale



Figura 4. Razas de ovejas en el estudio:

3.2.2 Corrales de crianza en sistema intensivo

Para el presente trabajo de investigación se emplearon doce corrales individuales (1.00 x 2.70 m), el mismo tiene piso de cemento divididas con rejas metálicas. Cada corral provisto de comedero y bebedero de plástico.



Figura 5. Corrales individuales.

3.2.3 Insumos alimenticios

Se utilizaron alimentos en base a forraje conservado (heno de avena) y concentrado (maíz grano, torta de soya, levadura de cerveza y afrechillo de trigo), en una relación 65:35 (forraje -concentrado) para los tres periodos de evaluación (Anexo 1).

3.2.4 Insumos veterinarios

- Jeringas plásticas de 10 ml, OLVITASAN (vitamina) de 50 ml,
- SAGUAMIC (antiparasitario de amplio espectro) a base de Triclabendazole 10% y Fenbendazole 10%, 36 ml.

3.2.5 Equipos

- 1 Balanza electrónica de pesaje de animales marca “CAS” de 500 kg de capacidad, con precisión de 100 g.
- 1 Balanza digital con capacidad de 4.00 kg y con precisión de 1.00 g.
- 1 Balanza digital con capacidad de 250 kg para el pesaje de raciones tipo reloj, con precisión de 100 g.
- 1 Cámara frigorífica, marca Bosch (conservación cortes comerciales ovinas).

3.2.6 Materiales de campo

- 12 comederos y 12 bebederos.
- 1 Picadora manual de heno, material de limpieza (escoba, carretilla y pala).
- 12 Bolsas de yute para pesado de alimento.
- Material para proceso de sacrificio (Cuchillos, afilador, ganchos metálicos).
- 1 Cuaderno de registro de datos, cámara fotográfica

3.2.7 Materiales de laboratorio

- Agua destilada, pH metro marca “HANNA”.
- 6 envases plásticos herméticos (para la extracción de muestras de carne).
- 1 “Termocupler” de ± 199 °C (para registro de temperatura de cocción).
- 1 caja tecnopor (refrigerante de muestras)

3.2.8 Materiales de gabinete

- Computadora, paquete estadístico SPSS versión 11.5 y SAS v. 6.12
- Hojas Bond carta, calculadora

3.3 Metodología

3.3.1 Etapa pre – experimental

En Junio de 2009 se realizó el corte y almacenado del heno de avena, para luego ser picado en longitudes de 5 a 10 cm dentro el galpón durante la etapa experimental, paralelamente se realizó la compra del alimento concentrado: afrecho de trigo, maíz grano y torta de soya para la correcta formulación de la ración, además de levadura de cerveza procedente de la Cervecería Boliviana Nacional (CBN) y disponible en la Estación Experimental.

3.3.1.1 Selección de los animales

Para la realización del trabajo, se utilizaron 12 ovejas hembras de dos razas: 6 ovejas Corriedale (propios de la Estación) y 6 Criollas.

Las ovejas de raza Corriedale, seleccionadas del rebaño de la granja, con un peso promedio de 48.62 kg \pm 4.03 kg, y las ovejas Criollas con un peso de 24.73 kg \pm 2.13 kg, al inicio del experimento.

3.3.1.2 Desparasitación y vitaminización

En agosto de 2009, se realizó la desparasitación interna con SAGUAMIC vía oral contra parásitos gastrointestinales, pulmonares y distomatosis ovina con la dosificación recomendada por el producto, para el control de parásitos externos se procedió al baño por aspersión con Diazil Plus 60, también fueron vitaminizados con OLVITASAN durante el primer periodo de acostumbramiento.

3.3.1.3 Pesaje de los animales

Las ovejas fueron pesadas en balanza digital marca “CAS” con capacidad de 500 kg y 100 g de precisión, durante cada periodo de evaluación (Anexo 3).

3.3.2 Etapa experimental

El periodo de recuperación de las ovejas de descarte comprendió los meses de Agosto – Octubre de 2009 para ambas razas, evaluados en tres periodos de 20 días cada una y distribuidos en tres grupos o bloques como señala la distribución en campo del diseño de sobre cambio simple.

Las ovejas permanecieron estabuladas en los corrales metálicos dentro de la sala de metabolismo y digestibilidad en una superficie de 2.15 m²/animal. Contando con comederos y bebederos de plástico, también individual ubicado en la puerta de cada corral donde accedían libremente.

3.3.2.1 Manejo y alimentación de los animales

Las ovejas fueron situadas en corrales individuales, de tal manera que en el grupo 1 se encontraban dos ovejas de la raza Criolla y dos Corriedale alimentadas con el requerimiento normal de energía metabolizable (2.8 y 3.2 Mcal), el grupo 2, con 2 ovejas Criollas y 2 Corriedale alimentadas con el primer nivel de energía

metabolizable (3.01 y 3.44 Mcal) y por último, el grupo 3, con dos ovejas Criollas y dos Corriedale alimentadas con el segundo nivel de energía (3.2 y 3.70 Mcal).

El experimento se dividió en tres periodos de 20 días. En la primera (día 1 - 20), los tres grupos conformados en ovinos Criollos y Corriedale, se alimentaron con los niveles de energía simbolizados por NT, N1 y N2. En el segundo periodo (día 21 - 40), se modificó el orden de alimentación comenzando por N1, N2 y NT para los mismos grupos y el tercer y último periodo (día 41 - 60), de la misma forma, se modificó el orden de alimentación iniciando por el nivel N2, NT y N1, tal cual lo señala el diseño de sobre cambio simple, donde los animales reciben distintas dietas en los tres periodos (Ochoa, 2007).

Para esto, el heno de avena fue picado en longitudes de 5 - 10 cm y rociado con levadura de cerveza (110 ml/ovino), ofrecido en dos horarios de 8:30 a 10:30 a.m., el segundo a horas 12:00 – 14:30 p.m. de tal manera que los animales consumieron el heno de avena hasta el cambio al alimento concentrado.

Con el objetivo de acostumbrar a los animales a las dietas altas en energía se ofreció el alimento concentrado gradualmente, durante el periodo de acostumbramiento (primeros diez días), la mezcla de afrecho de trigo, torta de soya y maíz grano (molido) fue ofrecido a partir de las 16:30 p.m., cada día en una proporción de 30 - 40% del total formulado; el rechazo y desperdicio fue registrado cada 24 horas.

3.3.2.2 Composición de las dietas

Una de las ventajas de la alimentación intensiva es que se conocen las necesidades para una etapa de producción y el valor nutritivo de los alimentos y por lo tanto la cantidad de alimento ingerido (Buxadé, 1996).

La composición de las dietas se observan en el Cuadro 4 y Anexo 2:

Cuadro 4. **Composición de las dietas empleadas para ovinos en kg MS**

Composición de la ración	Nivel testigo		Nivel 1 de EM		Nivel 2 de EM	
	Criolla	Corriedale	Criolla	Corriedale	Criolla	Corriedale
<i>Avena heno</i>	0,97	1,07	0,97	1,07	0,97	1,07
<i>Cerveza levadura</i>	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09
<i>Maíz grano</i>			0,08	0,09	0,15	0,17
<i>Soya torta</i>	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06
<i>Trigo afrechillo</i>	0,27	0,39	0,27	0,39	0,27	0,39
<i>Sales minerales</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Relación Forraje:Concentrad</i>	68:32	66:34	65:35	63:37	62:38	60:40
<i>Costo (Bs/ración)</i>	1.37	1.58	1.51	1.75	1.65	1.90
<i>Costo (Bs/kg)</i>	0.96	0.97	1.01	1.02	1.05	1.06
TOTAL EN ALIMENTO	1.42	1.62	1.49	1,71	1,57	1,79

3.3.2.3 Niveles de energía

La principal diferencia en cuanto a la composición de las dietas radica en los niveles de energía metabolizable, en el Grupo 1 se mantiene el nivel de requerimiento nutricional energético recomendado por la NRC, mientras que para el Grupo 2 se eleva un 7.5 % y en el Grupo 3 un 15 % más de energía metabolizable, como se puede observar en el Cuadro 5 y 6.

Cuadro 5. **Niveles de energía (EM) empleados para ovinos Criollos por ración**

DIETAS	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
A – Nivel Testigo (NT)	185,00	2,80	2,57	4,17
B - Nivel 1 (N1)	192.12	3.01	2.58	4.43
C - Nivel 2 (N2)	198.4	3.2	2.60	4.63

NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM en la dieta); N2 = Nivel 2 (15% más de EM en la dieta); PC = Proteína Cruda; EM = Energía metabolizable; Ca = calcio; P = Fósforo

Cuadro 6. **Niveles de energía (EM) empleados para ovinos Corriedale por ración**

DIETAS	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
A - Nivel (testigo)	205,00	3.20	2,97	4.93
B - Nivel 1	213.01	3.44	2.99	5.21
C - Nivel 2	220.10	3.70	3.01	5.46

NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM en la dieta); N2 = Nivel 2 (15% más de EM en la dieta); PC = Proteína Cruda; EM = Energía metabolizable; Ca = calcio; P = Fósforo

El incremento de la energía metabolizable (EM) en la dieta ovina (Cuadro 5 y 6), en porcentaje superior al requerimiento normal (nivel testigo), está asociado a diversos ensayos (Martínez *et al.*, 1996; Partida, 2006 y Manterola *et al.*, 2007) en los que sugieren que los niveles energéticos elevados son más favorables y podría ser un factor importante en la producción ovina.

Además para la correcta formulación de la ración se empleó el método **Cuadrado de Pearson** (Cañas, 1995), al que se adecuó un sistema de ecuaciones (Planillas Excel) para la obtención automática de valores nutricionales (requerimientos), observando en línea sus aportes nutritivos y el costo.

3.3.3 Sacrificio de los animales

El sacrificio de los animales tuvo lugar en el mismo galpón el día 28 de octubre de 2009, previo acondicionamiento, los animales fueron sometidos a un ayuno **ante mortem** (descanso *ante mortem*), por un periodo de 18 a 24 horas, con la finalidad de superar el estrés y restablecer las reservas energéticas musculares (glucógeno) necesarias para una adecuada maduración de la carne y reducir el volumen gastrointestinal, para facilitar las fases posteriores al beneficio (Beltrán, 2000).

Se sacrificaron de acuerdo a normativa vigente de IBNORCA (NB- 310004:2007), primeramente fueron inmovilizados con una soga a nivel de las extremidades, luego se procedió con el corte y sangrado a nivel de las carótidas y de la yugular (degüello), seguidamente fueron suspendidos por las extremidades posteriores para el desangrado completo por un lapso de 2 a 3 minutos y se separaron la cabeza a nivel de la articulación occipito-atloidea (Anexo 4).

A continuación se efectuó el desollado, separando cuidadosamente la piel de la carne, luego se procedió a la evisceración abriendo el pecho y el resto de la cavidad abdominal extrayendo las vísceras pélvicas, abdominales y torácicas.

3.3.4 Inspección y pesado de carcasas

Para la evaluación de las canales, se pesaron las canales calientes (PCC), y posteriormente se determinó el rendimiento de la canal, como también se pesó la piel, patas, cabeza y las vísceras. Seguidamente se colgaron las canales para continuar con el proceso de oreo, con la finalidad de identificar la conformación y el grado de engrasamiento.

Luego de la inspección sanitaria de la carne, el Médico Veterinario reportó en las vísceras (pulmón e hígado), la presencia de la hidatidosis típica de la zona y muy usual en animales de descarte, que no fueron controlados con el antiparasitario aplicado oralmente.

Pasada la inspección, se limpiaron las carcasas con un paño húmedo (cavidad torácica y abdominal); posteriormente fueron llevados a la sala de enfriamiento. Después de 24 horas, como señala IBNORCA (NB – 31005:2007), se efectuó el pesaje de las canales frías para determinar el rendimiento de la canal en frío (PCF).

3.3.5 Determinación de los parámetros productivos

3.3.5.1 Consumo de materia seca (CMS)

El consumo de alimento en base a materia seca se registró cada 24 horas, por sustracción del alimento ofrecido y el rechazo, con ayuda de una balanza digital con capacidad de 4.00 kg y 1.00 g de precisión (Alcázar, 2002).empleando la fórmula (1).

$$\text{CMS} = \text{Alimento ofrecido (kg)} - \text{Alimento de Rechazo (kg)} \quad (1)$$

3.3.5.2 Ganancia media diaria (GMD)

Resulta de la diferencia del peso final menos el peso inicial, en un determinado momento (Alcázar, 2002) y fue determinado mediante la fórmula (2).

$$\text{GMD} = \text{Peso final (kg)} - \text{Peso inicial (kg)} / \text{Tiempo (días)} \quad (2)$$

3.3.5.3 Conversión alimenticia (CA)

Principal e importante parámetro de evaluación, según Alcázar (2002), define como la transformación de alimentos en productos útiles, expresado en kg de alimento consumido en base a materia seca / kg de peso vivo ganado, como se observa en la fórmula (3).

$$\text{CA} = \text{CMS} / \text{GPV} \quad (3)$$

Donde: CMS = Consumo de materia seca (kg)

GPV = Ganancia de peso vivo (kg)

3.3.5.4 Eficiencia alimenticia (EA)

Alcázar (2002), señala que la eficiencia alimenticia es la cantidad de producto animal obtenido por unidad de alimento consumido y viene a ser el coeficiente de la ganancia media diaria entre el consumo de materia seca, tal como se muestra en la fórmula (4).

$$\text{EA} = \text{GMD} / \text{CMS} * 100 \quad (4)$$

Donde:

GMD = Ganancia media diaria (kg)

CMS = Consumo de materia seca (kg)

3.3.5.5 Rendimiento de la canal

Antes de realizar el sacrificio es necesario determinar con precisión el rendimiento de la canal caliente y fría (Gómez, 2008), que permitirá conocer el costo de la canal

y al mismo tiempo proporciona información para evaluar los lotes de corderos disponibles y el precio que se puede pagar por ellos. En base a los kilogramos de carne que se obtengan y tomar decisiones de tipo comercial, siendo considerados los siguientes pesos:

- a) Peso vivo granja (**PVG**), obtenido en la crianza antes del ayuno.
- b) Peso vivo sacrificio (**PVS**), obtenido previo al sacrificio.
- c) Peso canal caliente (**PCC**), tomado inmediatamente luego del sacrificio.
- d) Peso canal fría (**PCF**), luego del periodo de oreo (24 horas).

A partir de estos pesos se calculó el rendimiento comercial de canal:

- a) El rendimiento comercial (**PCF/PVS x 100**), índice de uso común.

3.3.5.6 Clasificación de la canal

En la canal fría (24 h a 10° C) de ovejas de descarte se determinó la conformación de manera subjetiva (por observación) recurriendo a los patrones fotográficos de la clasificación S-EUROP. Lo mismo se realizó para la clasificación del grado de engrasamiento, en una escala de 5 puntuaciones, siendo el 1 para la carne muy magra y 5 para el más engrasado, de modo que la máxima puntuación, corresponde a la E (5) y la mínima a la P (1) como se ilustra en la Tabla 3 y en el Anexo 5.

Tabla 3. **Sistema de clasificación de canales ovinas según UE**

	Para canales de igual o más de 13 kg					
Conformación	S	E	U	R	O	P
Engrasamiento		5	4	3	2	1

Fuente: Sistema de clasificación de canales ovinas S-EUROP

Conformación: S = Superior, E= Excelente, U= muy buena, R= Buena, O= Normal, P= Pobre
Engrasamiento: 5= Muy grasa, 4= Grasa, 3= Medianamente grasa, 2= Magra, 1= Muy magra

Para la conformación se valoraron los cuartos traseros, lomo, paletilla y espalda. El grado de gordura de la canal se determinó mediante la observación de la acumulación de grasa en general (región torácica y pélvico renal) y con detenimiento en la cobertura dorsal periné y base de la cola (Milicevic *et al.*, 2002).

3.3.6 Análisis químico

Después de madurada la carne (5 días), muestras de 1000 g extraídas de las piernas, fueron congeladas (- 15°C) y enviadas al laboratorio de INLASA, de la ciudad de La Paz (Anexo 6) para el examen de bromatología de la carne. Los parámetros evaluados y métodos aplicados fueron: Proteína Cruda (Microkjejdall), Valor energético (Factores promedio), Grasa total (Shoxhlet), Humedad (Secado en estufa) y Cenizas (Incineración).

Para la determinación del pH en la carne ovina, se procedió a licuar 100 g de carne fresca en agua destilada. Este proceso se realizó con un pHmetro portátil modelo Hanna-180, provisto de un electrodo de penetración (Anexo 7), dicha determinación se llevó a cabo siguiendo los métodos oficiales por IBNORCA (NB 785:2007).

3.3.7 Análisis sensorial

La valoración de la calidad de la carne puede realizarse con el empleo de diferentes técnicas instrumentales, sin embargo la valoración completa de un producto como la carne ovina cuyo destino final es el consumo, debe considerar el análisis sensorial (Bianchi, 2007).

Esta evaluación se llevó a cabo en el comedor de la Estación Experimental de Choquenaira, empleando la técnica del análisis descriptivo cuantitativo (empleando los sentidos como sensores), con un panel - test con experiencia formado por seis catadores (Anexo 8).

Los caracteres organolépticos de terneza, jugosidad, aroma, sabor y color (Anexo 9), se evaluaron en seis sesiones registradas en una planilla de test sensorial, en una escala de 1 a 10, correspondiendo el extremo de la izquierda a la puntuación “muy débil” y el de la derecha “muy fuerte”.

Las muestras procedían de la pierna (músculo **semimembranosus**), descongeladas en forma lenta durante 24 horas y cocinadas hasta alcanzar una temperatura de 70 °C en la parte interna de la muestra durante 10 a 15 minutos (Sañudo, 1992) controlado con termómetro digital termocupler (± 196 °C) provista de una sonda térmica de penetración. A continuación se trozaron y se sirvieron sobre platos plásticos acompañados de agua mineral, siguiendo la metodología de IBNORCA (NB – ISO 13301:2007).

TEST SENSORIAL (Carne de cordero)

FECHA:.....
 NOMBRE:.....

Nº PLATO:.....
 Nº SESION:.....

TEXTURA	[Terneza	_____	_____
			<i>Nada tierno</i>	<i>Muy tierno</i>
]	Jugosidad	_____	_____
			<i>Nada jugoso</i>	<i>Muy jugoso</i>
FLAVOR	[Aroma	_____	_____
			<i>Desagradable</i>	<i>Muy agradable</i>
]	Sabor	_____	_____
			<i>Nada agradable</i>	<i>Muy agradable</i>
COLOR (*)	[_____	_____
ACEPTABILID.	[_____	_____
			<i>Desagradable</i>	<i>Muy agradable</i>

(*) **NOTA:** Colores: Marrón gris=10, rojo mate=9, rojizo marrón= 8, carmesí= 7, marrón= 6, Amarillo=5, verde=4 Otros colores= 3,2,1
Escala de calificaciones: Puntuaciones van del 1 a 10

3.3.8 Análisis estadístico

Se utilizó el programa SAS versión 6.12 para el análisis de las variables de Consumo de Materia Seca (CMS), Ganancia Media Diaria (GMD), Conversión Alimenticia (CA) y Eficiencia Alimenticia (EA); y el programa SPSS Versión 11.5 para los parámetros de rendimiento y calidad de la carne.

Donde cada animal era una unidad experimental y el análisis de los parámetros productivos fue realizado por periodos, coincidiendo con el control de peso (Anexo 3), donde la raza y el nivel de energía de la dieta fueron analizados como factores.

3.3.8.1 Diseño experimental

Para el análisis de los parámetros productivos se utilizó el “Diseño Cuadrado Latino de Sobre Cambio Simple” (Ochoa, 2007), de acuerdo al siguiente modelo lineal (5):

$$Y_{ijk} = u + \theta_k + \beta_j + \alpha_i + EE_{ijk} \quad (5)$$

Donde:

Y_{ijk} = Cualquier observación

u = Media general

θ_k = Efecto de la k-ésima columna, raza (1_j = Criolla, 2_j = Corriedale)

β_j = Efecto del j – ésimo bloque o periodo

α_i = Efecto del i-ésimo tratamiento, nivel de energía (1_k =nivel testigo (req. Normal de EM) , 2_k = nivel 1 (7.5% mas de EM), 3_k = nivel 2 (15% mas EM))

EE_{ijk} = Error experimental

El modelo utilizado en el análisis de los parámetros de rendimiento y de calidad de la carne fue:

$$Y_{ij} = u + R_i + D_j + e_{ij} \quad (6)$$

Donde:

Y_{ij} = Observaciones (parámetros de calidad de la carne)

u = Media mínima cuadrática

R_i = Efecto fijo debido a la raza, (1_i = Criolla, 2_i = Corriedale)

D_j = Efecto fijo debido al nivel de energía en la dieta (1_j =nivel testigo (Requerimiento Normal de EM), 2_j = nivel 1 (7.5% más de EM), 3_j = nivel 2 (15% mas EM)).

E_{ij} = Error residual aleatorio

3.3.8.2 Distribución de los tratamientos

CROQUIS DEL EXPERIMENTO


	COLUMNAS O REPETICIONES					
	1	2	3	4	5	6
PERIODO 1	PERIODO DE ACOSTUMBRAMIENTO (10 días)					
	NT	NT	N1	N1	N2	N2
PERIODO 2	PERIODO DE ACOSTUMBRAMIENTO (10 días)					
	N1	N1	N2	N2	NT	NT
PERIODO 3	PERIODO DE ACOSTUMBRAMIENTO (10 días)					
	N2	N2	NT	NT	N1	N1

Figura 8. Distribución de los tratamientos en campo (Raza Criolla y Corriedale)

Donde: NT = Nivel testigo (requerimiento normal de EM), N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM), N2 = nivel 2 (15 % más de EM).

3.3.9 Determinación de costos de producción

La alimentación es el coste productivo más importante en la crianza ganadera, lo que en la práctica hace que sea un punto de especial interés y preocupación con vista a mejorar su margen económico y se determinó por el cálculo en base a los parámetros de costo fijo y costo variable (Paredes, 1999; Ten, 1996).

3.3.9.1 Determinación del costo total

El costo total del proceso fue calculado mediante la suma de los costos fijos y los costos variables, utilizando la fórmula (7) descrita por Ten (1996).

$$\text{CT} = \text{CF} + \text{CV} \quad (7)$$

Donde:

CT = Costo Total

CF = Costos Fijos (Compra de oveja, alquiler de galpón y servicios agua y luz).

CV = Costos Variables (Alimentación, sanidad, M. obra, sacrificio y gastos en general).

3.3.10 Análisis de rentabilidad

El análisis de rentabilidad fue estimado en base a la metodología recomendada por Ten (1996), la cual permite medir la rentabilidad financiera mediante la relación beneficio/costo (B/C), e incluyó los cálculos de:

3.3.10.1 Determinación del ingreso bruto (IB) e ingreso neto (IN)

Los parámetros son: rendimiento de carne (kg), precio de venta (Bs/kg), que fue calculado mediante la siguiente fórmula (8):

$$\text{IB} = \text{Q} * \text{X} \quad (8)$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto (Bs)

Q = Cantidad de producto comercializado (Kg)

X = Precio de venta (Bs)

Por otra parte, el ingreso neto total se estimó por diferencia entre el ingreso bruto total y el costo total como se muestra en la siguiente fórmula (9):

$$\boxed{IN = IB - CT} \quad (9)$$

Donde:

IN = Ingreso Neto

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo Total

3.3.10.2 Relación beneficio/costo (B/C)

La relación beneficio/costo (B/C), se determinó dividiendo el ingreso bruto total entre el costo total, señalada por Paredes (1999).

$$\boxed{B/C = \frac{IB}{CT}} \quad (10)$$

Donde:

B/C = Relación beneficio/costo

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo Total

La relación beneficio/costo, indica el beneficio o pérdida mediante:

B/C > 1: entonces, existe beneficio

B/C < 1: entonces, no existe beneficio

B/C = 1: entonces, no existe beneficio ni pérdida

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presenta los resultados de la investigación de los niveles de energía en el rendimiento y calidad de carne de ovejas de raza Criolla y Corriedale alimentadas en sistema intensivo de producción.

4.1 Efecto de tres niveles de energía en los parámetros productivos de dos razas ovinas

En los siguientes acápite se presentan los resultados de los parámetros más importantes en la producción ovina en el siguiente orden: consumo de materia seca (CMS), ganancia media diaria (GMD), conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA).

4.1.1 Consumo de materia seca (CMS)

La cantidad de materia seca consumida es el factor más importante que regula la producción de rumiantes. Según Cañas (1995), el consumo de materia seca es la cantidad máxima que ingiere un animal a voluntad (*ad libitum*) cuando los alimentos contienen los ingredientes palatables necesarios.

El Cuadro 7, muestra el análisis de varianza para el consumo de materia seca (CMS), se determinaron diferencias altamente significativos ($P < 0.01$), con un bajo coeficiente de variación (CV) 4.65% que está dentro del rango de admisible ($< 30\%$).

Cuadro 7. Análisis de varianza para Consumo de materia seca (kg/día).

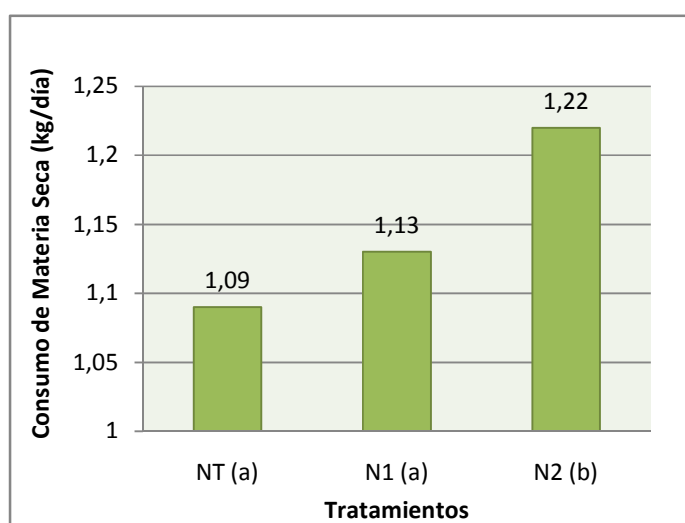
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Periodos o bloques	2	13,35	6.67	5.88	4.46	*
Columnas o razas	5	45.85	9.17	8.08	6.63	**
Tratamientos o niveles de energía	2	21.14	10.57	9.32	8.65	**
Error	8	9.07	1.13			
Total	17					

*= Significativo a nivel de 5%; **= Significativo a nivel de 1%, CV = coeficiente de variación

CV = 4.65%

El análisis de varianza muestra efectos altamente significativos para el factor raza y niveles de energía y diferencias significativas para periodos.

La prueba de comparación de medias de Tukey para ambos casos, indican que la dieta con el menor consumo de materia seca corresponde al tratamiento NT (nivel testigo) y la dieta con mayor consumo de materia seca corresponde a los tratamientos del nivel N1 y N2 como muestran las Figuras 7 y 8.



NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM en la dieta); N2 = Nivel 2 (15% más de EM en la dieta); ab, letras diferentes = diferencias entre tratamientos. Prueba de medias Tukey ($P < 0.01$).

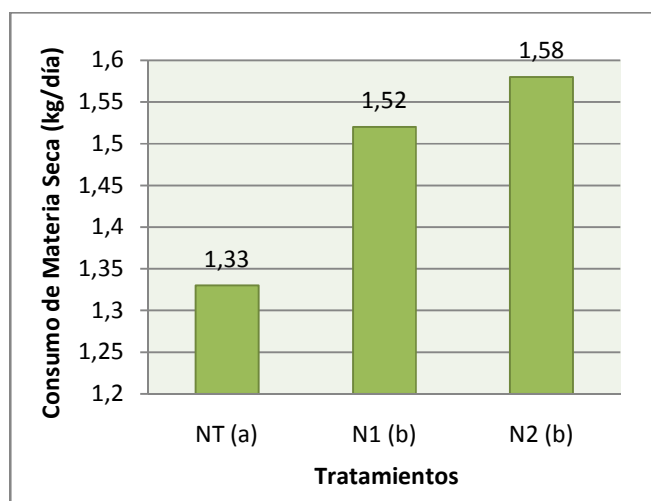
Figura 7. **Comparación de medias de consumo de materia seca (CMS) en la raza Criolla**

Como se aprecia en la Figura 7, los consumos de materia seca de 1.09 y 1.13 kg MS/día correspondientes a los niveles de energía NT y N1 no fueron estadísticamente diferentes ($P > 0.01$), pero si respecto a 1.22 kg/día del N2 ($P < 0.01$).

Estos resultados se atribuyen a que la dieta del nivel 2 posee una relación de 62:38 (forraje - concentrado) de mayor aporte de energía metabolizable (EM) frente a los otros niveles.

Para esta relación se tomaron en cuenta los antecedentes de Manterola *et al.* (2007), quienes obtuvieron consumos similares al emplear heno de alfalfa y maíz grano para regular el aporte energético, en crecimiento y producción de carne en ovinos Criollos durante el periodo lluvioso.

Se valoró además, los resultados de Estrada *et al.* (2009), y Mejía (2002), quienes refieren que el consumo de materia seca en ovinos Criollos se ve influenciado por la calidad nutricional del alimento ofrecido, es decir, la dieta estimula a los animales a tener preferencia en el consumo.



NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM en la dieta); N2 = Nivel 2 (15% más de EM en la dieta); ab, letras diferentes = diferencias entre tratamientos. Prueba de medias Tukey ($P < 0.05$).

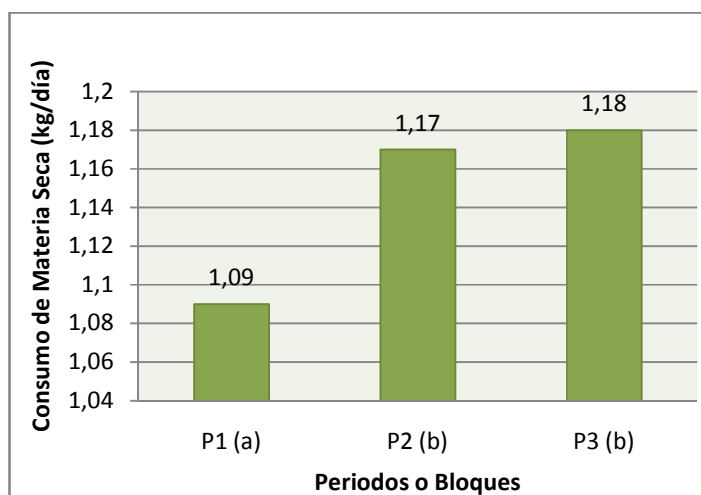
Figura 8. Comparación de medias de consumo de materia seca (CMS) en la raza Corriedale

En la Figura 8, se observa que el consumo de materia seca en ovejas Corriedale, presentan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre el nivel testigo (NT) y el nivel 1 de energía metabolizable, pero no existe diferencias entre los niveles 1 y 2, que tienen consumos superiores al nivel testigo, y esto repercute en la ganancia de peso vivo, como en el costo por consumo de alimento.

El mayor consumo de materia seca en los niveles 1 y 2, frente al nivel testigo, está asociado a que ovejas de esta raza, tienen una mayor palatabilidad y aceptación por la levadura de cerveza y el maíz grano (alimentos concentrados). Esto incide en el consumo y la productividad del animal (Marshall *et al.*, 1998), porque los rumiantes presentan mayor eficiencia ruminal cuando se mejora el nivel y calidad de la dieta.

Este trabajo fue confirmado por Mejía (2002), quien indica que en dietas con forrajes toscos con bajo contenido de proteína cruda (8 – 10 %), el consumo es limitado por la capacidad del retículo – rumen y la tasa de pasaje de la ingesta y si la dieta excede del 10% el consumo es afectado por factores metabólicos.

Un análisis detallado, muestra que el consumo de materia seca por periodos, marca una peculiaridad para ovinos Criollos, pues existen diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), pero en la raza Corriedale no presentó diferencias estadísticas significativas (Figura 9).

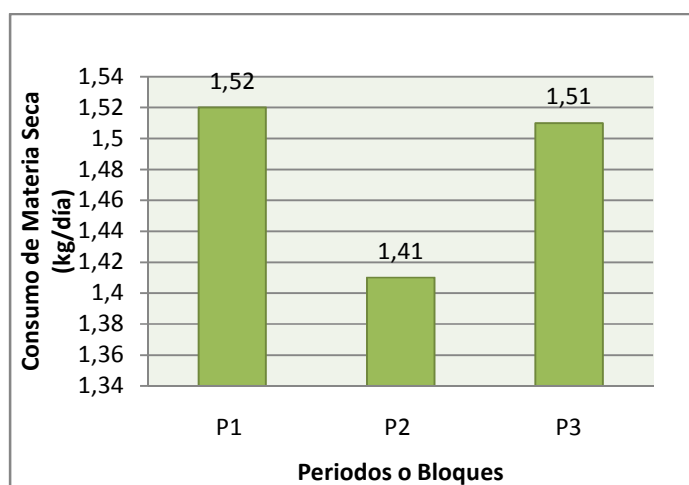


P1 = periodo 1; P2 = Periodo 2; P3 = Periodo 3; ab, letras diferentes = diferencias entre periodos; Duración del periodo = 20 días. Prueba de medias Tukey ($P < 0.05$).

Figura 9. **Consumo promedio de materia seca (CMS) en periodos (kg/día) para ovejas de raza Criolla**

En la Figura 9, se tiene un consumo diferenciado para la raza Criolla, donde en el primer periodo de alimentación intensiva, se observa un menor consumo de materia de 1.09 kg/día respecto a los dos últimos periodos con 1.17 y 1.18 kg/día. Esta capacidad de ingestión de alimento, se explica por el incremento de peso que se genera en las ovejas al transcurrir los periodos, es decir, a mayor peso vivo mayor consumo de alimento, tal cual lo señala Mendoza *et al.* (2007), por lo que es imprescindible averiguar el tiempo necesario de recuperación de las ovejas, de tal modo que no afecte las inversiones cuando el periodo de alimentación se alarga.

En el caso de las ovejas Corriedale, los consumos de materia seca fueron similares con 1.52, 1.41 y 1.51 kg/día en los periodos tres periodos (duración de 20 días/periodo), no se detectaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) (Figura 10).



P1 = Periodo 1; P2 = Periodo 2; P3 = Periodo 3; ab, letras diferentes = diferencias entre periodos; Duración del periodo = 20 días. Prueba de medias Tukey ($P > 0.05$).

Figura 10. **Consumo promedio de materia seca (CMS) en periodos (kg/día) para ovejas de raza Corriedale**

A pesar de no existir diferencias estadísticas, este comportamiento puede atribuirse a la condición corporal de las ovejas al inicio del experimento. Minson (1999), señala que animales delgados comen más que los animales gordos, esto también se

relaciona al consumo y crecimiento compensatorio, es decir, ovejas que pasaron por un periodo de subnutrición comen más por unidad de peso vivo que animales que estuvieron bien alimentados previamente.

Estos resultados del nivel de ingestión, totalmente desconocidos por el productor, permitirán realizar un análisis más crítico del aspecto económico concerniente a los costos de producción y rentabilidad.

4.1.2 Ganancia media diaria (GMD)

En el Cuadro 8, se aprecia el análisis de varianza para la ganancia media diaria (GMD), se determinaron efectos altamente significativos ($P < 0.01$), el coeficiente de variación es 19.39 % e indican que los datos cumplen con los requerimientos y se encuentran dentro del rango permitido.

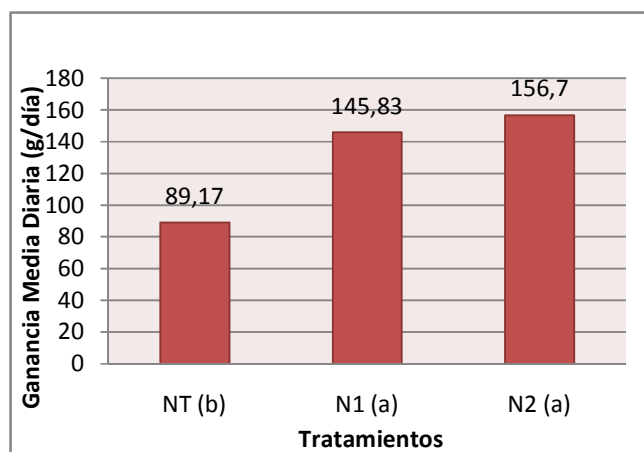
Cuadro 8. **Análisis de varianza para Ganancia media diaria (g/día)**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Periodos o bloques	2	73052.78	36526.39	56.98	8.65	**
Columnas o razas	5	6844.44	1368.88	2.14	3.69	NS
Tratamientos o niveles de energía	2	15769.44	7884.72	12.30	8.65	**
Error	8	5127.77	640.97			
Total	17					

CV = 19.39%

*= Significativo a nivel de 5%; **= Significativo a nivel de 1%, NS = no significativo, CV = coeficiente de variación

Se observan efectos altamente significativos para tratamientos o niveles de energía y periodos de confinamiento. Para este cometido, se recurre a la Figura 11, de la prueba de Tukey, donde se observa diferencias significativas ($P < 0.05$) en la GMD, la alimentación con requerimiento normal de energía metabolizable (NT) de ovejas Criollas permitieron obtener una menor ganancia de peso (89.17 g/día), valor significativamente diferente ($P < 0.05$) en comparación a los obtenidos con los niveles N1 y N2 que prácticamente son iguales con ganancias de 145.83 y 156.7 g/día respectivamente.



NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM en la dieta); N2 = Nivel 2 (15% más de EM en la dieta); ab, letras diferentes = diferencias entre tratamientos. Prueba de medias Tukey ($P < 0.05$).

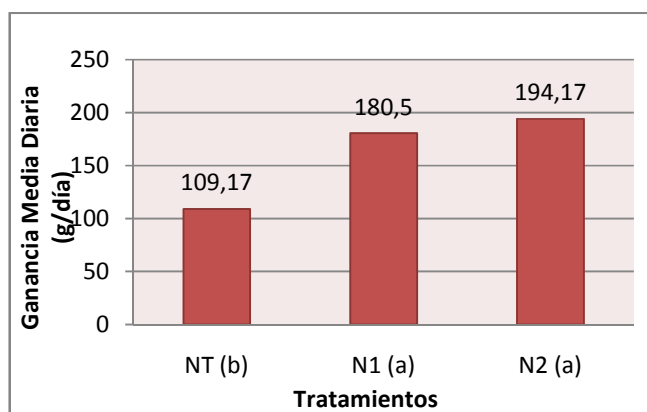
Figura 11. **Comparación de medias de la GMD en la raza Criolla (g/día)**

La ganancia media diaria de peso en ovinos Criollos (2 – 3 años de edad) con suplementación reportado por Marín (2001) y bajo estabulación por Estrada *et al.* (2009), son similares al presente estudio. En el primer caso, el engorde con suplementos de heno de cebada + heno de alfalfa + pastoreo (T1), heno de cebada + pastoreo (T2) y pastoreo (T3) reportó ganancias de 156; 131 y 88 g/día respectivamente durante la época seca del altiplano. Sin embargo no existen datos fehacientes sobre la ganancia diaria de peso en estabulación completa en la etapa adulta en ovinos Criollos.

Estudios realizados por Martínez *et al.* (1996) y Salgado (2000) muestran la importancia del nivel energético de la dieta sobre la ganancia diaria de peso, pues estas logran ganancias superiores a los 100g/día, además los corderos alcanzan más rápidamente la pubertad cuando son suplementadas con dietas altamente energéticas (2.73 y 2.93 Mcal/kg), independientemente del nivel de proteína.

Similar comportamiento, se pudo constatar con las ovejas de raza Corriedale (Figura 12), donde el nivel energético testigo muestra la menor ganancia diaria de peso

($P > 0.05$), con 109.17 g/día, frente a 180.5 y 194.17 g/día ($P < 0.05$) con los niveles N1 y N2 respectivamente.



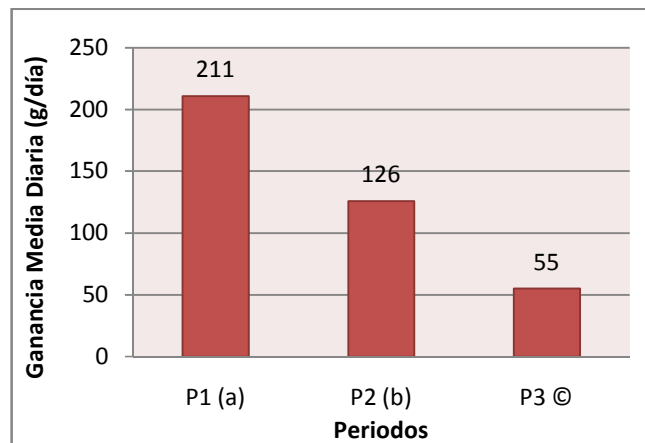
NT = Nivel testigo (Requerim. Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM en la dieta); N2 = Nivel 2 (15% más de EM en la dieta); ab, letras diferentes = diferencias entre tratamiento. Prueba de medias Tukey ($P < 0.05$).

Figura 12. **Comparación de medias en la GMD en la raza Corriedale (g/día)**

Para efectos de comparación se cita algunos trabajos en ovinos adultos Corriedale Ohanian *et al.* (2000), indica que la ganancia de peso en sistema de pastoreo fue de 174 g/día; Villegas, (2002), no halló diferencias significativas en la ganancia diaria de peso de ovinos Criollos (4 – 30 g/día) en condición de pastoreo – redil.

Estos valores obtenidos en la recuperación de ovejas de descarte en un lapso de 60 días, son muy satisfactorios a la hora de comparar con los encontrados por Bianchi *et al.* (2006), quienes reportaron ganancias medias diarias de 184 a 205 g/día en la recuperación de la condición corporal en majadas de hembras de raza Corriedale, pero en un lapso de 47 días. En este sentido, los mejores resultados se lograron con el nivel 1 y N2 de energía en un lapso de 60 días.

En relación con el punto anterior, fue necesario realizar un análisis por periodos de confinamiento con el objetivo final de encontrar las mayores ganancias diarias de peso en el menor tiempo posible por medio de la estabulación, como se observa en la Figura 13.



P1 = Periodo 1 ; P2 = Periodo 2; P3 = Periodo 3; ab, letras diferentes = diferencias entre periodos; Duración del periodo = 20 días. Prueba de medias Tukey (P<0.05).

Figura 13. **Ganancia media diaria (g/día) por periodos en ovejas Criollas**

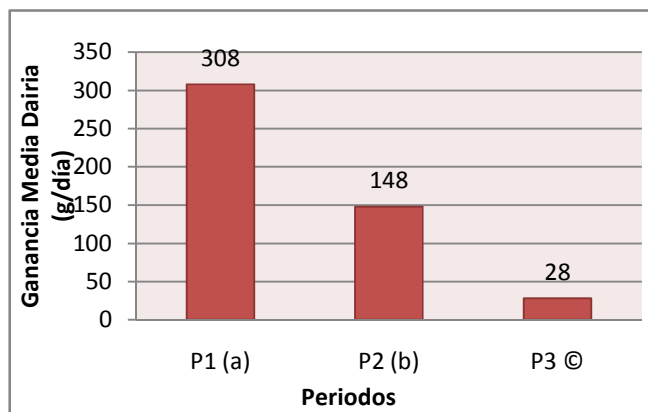
Se puede observar que las ovejas Criollas ganaron más peso durante el primer periodo (211 g/día), entre tanto en el segundo periodo la ganancia de 126 g/día fue menor en un 40 %, pero en el último periodo se observó una ganancia de solo 55 g/día.

Este comportamiento estaría influenciado por la condición corporal (Álvarez *et al.*, 2005), es decir, durante el primer periodo, las ovejas tienen una excelente velocidad de crecimiento donde la demanda energética es totalmente cubierta, en el periodo 2, al tener ovejas en mejor condición el incremento de peso es reducido y más aún en el tercer periodo, razón por la cual fue conveniente recuperar ovejas de descarte por un lapso de solo 40 días (Anexo 3).

La literatura señala que el manejo alimenticio de los ovinos se acomodan en función del estado fisiológico en que se encuentran (Maynard, 1979; Mc Donald, 1993), y del mismo modo en la última etapa (edad adulta) la curva de incremento de peso vivo tiende a mantenerse y disminuir.

Según Partida (2006), cuando el nivel de energía de la dieta es elevado, el crecimiento es también rápido y el animal obtiene incrementos de peso por encima

de los 200 g/día (Figuras 13 y 14); e incluso expresa que se puede llegar a valores de 300 y 350 g/día, valores que coinciden con el presente estudio y se enmarca al reporte de Osorio *et al.*, (1998) en tres sistemas de producción ovina en la raza Corriedale.



P1 = Periodo 1 ; P2 = Periodo 2; P3 = Periodo 3; abc, letras diferentes = diferencias entre bloques o periodos. Prueba de medias Tukey (P<0.05).

Figura 14. **Comparación de medias en la ganancia media diaria (GMD) por periodos de la raza Corriedale (g/día)**

En la Figura 14, el comportamiento de la ganancia media diaria (g/día) para ovejas de descarte de la raza Corriedale en los tres periodos, muestran similar tendencia a las Criollas, donde la ganancia media diaria en el primer periodo fue de 308 g/día, para el segundo periodo 148 g/día y por último el tercer periodo con una ganancia media diaria de peso de 28 g/día.

Esta reducción en la ganancia media diaria también puede deberse al tiempo necesario para la recuperación de ovejas de descarte, siendo las ganancias de peso mucho mejores en los dos primeros periodos, donde las ovejas se encuentran con el peso más bajo y cuando llegan al final del periodo 2, estas se encuentran en una buena condición corporal, pero ya en el tercer periodo se observa una pobre ganancia diaria de peso (Anexo 3).

Asimismo esta disminución estaría afectado por el mayor rechazo de alimento concentrado (8 - 11%) durante esta última etapa en ambas razas (Anexo 11).

4.1.3 Conversión alimenticia (CA)

En el Cuadro 9, se aprecia el análisis de varianza para esta variable y los factores que influyeron en la conversión alimenticia, en ovejas Criollas y Corriedale, donde existieron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre periodos para ambas razas y sin diferencias estadísticamente significativas entre repeticiones ni tratamientos ($P > 0.05$).

Cuadro 9. **Análisis de varianza para Conversión alimenticia (kg/kg)**

Fuentes de variación	Raza Criolla	Raza Corriedale
Periodos o bloques	**	**
Columnas o razas	NS	NS
Tratamientos o niveles	NS	NS
CV (%)	20.63	23.01

*= Significativo a nivel de 5%; **= Significativo a nivel de 1%; NS = no significativo; C.V. = Coeficiente de Variación

En el Cuadro 10, se observa para ovinos de la raza Criolla la variación de la conversión alimenticia y las diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre el primer periodo con 5.1 MS/kg Pv, el segundo con 10.0 MS/kg Pv y tercer periodo de alimentación con 18.1 MS/kg Pv, semejante variación se observó también para ovinos de la raza Corriedale donde el primer periodo fue superior con 5.2 MS/kg Pv frente al segundo periodo con 10.1 y finalmente el tercer periodo con 27.2 MS/kg Pv.

Cuadro 10. **Variación de la conversión alimenticia (CA) por periodos en ovinos Criollos y Corriedale (kg MS/kg Pv)**

Factor	P1	P2	P3	C.V. %	Media
Raza Criolla	5.1 a	10.0 b	18.1 c	20.63	11.14
Raza Corriedale	5.2 a	10.1 b	27.2 c	23.01	14.17

P1 = Primer periodo; P2 = Segundo periodo; P3 = tercer periodo; C.V. = Coeficiente de Variación; abc, letras diferentes = diferencias entre periodos. Prueba de medias Tukey ($P < 0.01$).

Los valores similares de conversión alimenticia en el primer periodo de 5.1 y 5.2 kg MS/kg Pv, se atribuyen a la buena ganancia diaria de peso de 211 y 308 g/día para Criollas y Corriedale respectivamente, durante el segundo periodo, estas ganancias de peso fueron menores en ambas razas (126 y 148 g/día), por lo que el índice de CA aumento a 10 kg MS/kg Pv, es decir, el animal consumió más alimento por unidad de incremento de peso.

Sin embargo, en el tercer periodo (P3), las ovejas Corriedale y Criollas, con ganancias de 55 g/día y 26 g/día, tuvieron conversión alimenticia (CA), también mucho mayores de 18.1 kg MS/kg Pv en la raza Criolla y de 27.2 kg MS/kg Pv en la raza Corriedale, lo que en la práctica 20 días más de recuperación es inviable desde el punto de vista económico y zootécnico.

Un índice de conversión adecuado y óptimo en condiciones de estabulación para ovinos de engorde está alrededor de 3.5 – 5 kg MS/ kg Pv, con piensos a base de granos (maíz y trigo) y para el caso de la realidad nacional con ovinos Criollos, este índice varía de 8 – 15 kg MS/ kg Pv bajo condiciones de pastoreo y suplementación, entre estos autores (Marín, 2001; Villegas, 2002; y Genin, 1995), reportan una CA de 8.76 kg MS/kg Pv (como mínimo) y de 22.26 kg MS/kg Pv (como máximo), en el altiplano.

En el caso de los ovinos Corriedale, los índices de conversión alimenticia bajo sistema intensivo reportados por Osorio *et al.* (1996) son de 5.4 – 7.8 kg de alimento consumido/kg Pv; Marshall *et al.* (1998) obtuvo índices de 9.7 – 11.7 kg de alimento/ Kg Pv. y Martínez *et al.* (1996) reportan conversiones alimenticias que oscilan entre 3.12 a 3.70; estos reportes nos indican que en el presente estudio, se ha logrado una buena transformación de alimento en carne, para los dos primeros periodos.

Estas variaciones en la CA, se deben principalmente a las diferencias en la composición de las dietas (forraje – concentrado) a partir de una dieta a base de granos alta en energía se logra obtener índices de 3.9 – 4 (Lara, 2006).

4.1.4 Eficiencia alimenticia (EA)

En el Cuadro 11, resume el análisis de varianza para eficiencia alimenticia (EA), se observa que existe diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre periodos para ambas razas, pero no entre repeticiones, ni tratamientos ($P > 0.05$).

Cuadro 11. **Análisis de varianza para eficiencia alimenticia (EA) de ovinos de raza Criolla y Corriedale (%)**

Fuentes de variación	Raza Criolla	Raza Corriedale
Periodos o bloques	**	**
Repeticiones o razas	NS	NS
Tratamientos o niveles de energía	NS	NS
CV (%)	15.30	22.13

*= Significativo a nivel de 5%; **= Significativo a nivel de 1%; NS = no significativo; C.V. = Coeficiente de Variación

El Cuadro 12, muestra la variación de la eficiencia alimenticia (EA) en los periodos de alimentación, donde la EA en el primer periodo fue superior al segundo periodo y a la vez, mayor al tercer periodo, con valores de: 19.3; 10.8, y 5.6 % respectivamente en ovinos Criollos.

Cuadro 12. **Variación de la eficiencia alimenticia por periodos de alimentación de ovinos Criollos y Corriedale (%)**

Factor	P1	P2	P3	C.V. %	Media
Raza Criolla	19.3 a	10.8 b	5.6 c	15.30	11.9
Raza Corriedale	20.1 a	10.4 b	3.2 c	22.13	11.23

P1 = Primer periodo; P2 = Segundo periodo; P3 = tercer periodo; C.V. = Coeficiente de Variación; abc, letras diferentes = diferencias entre periodos. Prueba de medias Tukey ($P < 0.01$).

El comportamiento de la eficiencia alimenticia para la raza Corriedale se asemeja a la raza Criolla, con valores de: 20.1; 10.4, y 3.2 % para el primer, segundo y tercer periodo respectivamente, que también fueron decrecientes, es decir, en el primer

periodo existe una excelente asimilación y aprovechamiento del alimento respecto al segundo periodo y éste al tercer periodo.

La eficiencia alimenticia óptima en condiciones de estabulación para ovinos de engorde está alrededor de 20 – 25 %, con piensos a base de granos (maíz y trigo) (Lara, 2006).

Para el caso de la realidad nacional en ovinos Criollos (en crecimiento), este índice varía de 7.36 – 13.2 % bajo condiciones de pastoreo y suplementación, entre estos autores (Marín, 2001; Villegas, 2002; y Genin, 1995), reportan una EA de 6.92 % (como mínimo) y de 15.45 % (como máximo), en el altiplano. Los valores de eficiencia alimenticia hallados en el presente estudio en Criollas (10.8 – 19 %) son muy expectables aduciendo al mejor aprovechamiento bajo este sistema de crianza en relación a los hallados por dichos autores.

En el caso de los ovinos Corriedale, los índices de eficiencia alimenticia bajo el sistema intensivo hallados en el estudio fueron de: 10 - 20 %. Al respecto, Osorio *et al.* (1996); Marshall *et al.* (1998), obtuvieron índices de 13.5 – 16.8 %; asimismo, Martínez *et al.* (1996), presentan valores que oscilan entre 11.5 – 14.4 %; tales valores permiten comparar al efecto que se vio presente en el transcurso de los periodos de confinamiento de las ovejas, cuya eficiencia alimenticia (EA) fue muy favorable en el primer y segundo periodo.

Esta variación en la EA, se atribuyen principalmente a las buenas ganancias diarias de peso (148 - 308 g/día) durante los dos primeros periodos de estudio y a los niveles energéticos empleados que adicionaron carbohidratos de fácil digestión favorecido por la actividad ruminal, incrementando la digestibilidad y por ende provocando una buena eficiencia alimenticia con valores superiores y dentro del rango real (12 - 21% de EA), pero que sin embargo fueron distintos estadísticamente entre los tres periodos.

4.2 Efecto de tres niveles de energía en el rendimiento de carne ovina

4.2.1 Rendimiento de la canal en ovejas Criollas

En el Cuadro 13, se muestra los resultados de las principales medidas del rendimiento de la canal relacionadas con la producción de carne en ovinos Criollos de descarte.

Cuadro 13. Características del rendimiento de la canal en ovejas Criollas

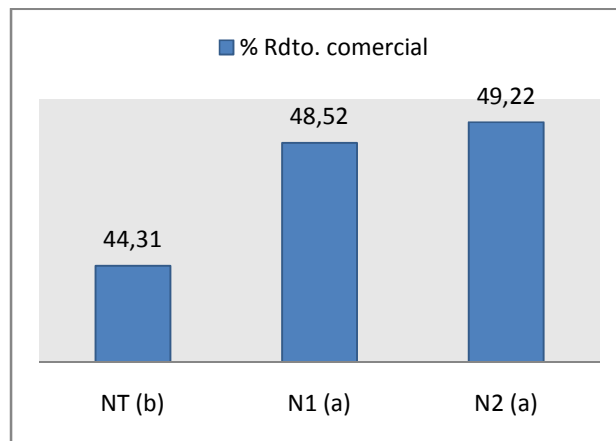
PARAMETROS	NT	N1	N2	F-Test (p<0,05)	Sig.
PG (kg)	32.25	34.70	32.35	0,514	ns
PVS (kg)	31,4	33,6	31,9	0,557	ns
PCC (kg)	14,35	16,6	15,85	0,263	ns
PCF (kg)	13,9	16.3	15,4	0,223	ns
Rendimiento (%)	44,31 b	48,52 a	48.27 a	0,049	*

PG = Peso de la Granja; PVS=Peso Vivo Sacrificio; PCC = peso Canal Caliente; PCF = Peso Canal fría; NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); R = Buena; U =Muy Buena; Sig= significancia. Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan

En el análisis de estos parámetros de rendimiento, se observa una igualdad de los diversos pesos encontrados en el estudio, donde no existieron diferencias significativas ($P>0.05$), para las variables de peso de granja (PG), peso vivo al sacrificio (PVS), peso canal caliente (PCC) y peso canal fría (PCF).

Los efectos fueron evidentes para el rendimiento comercial de la canal ($P<0.05$), por influencia de los niveles de energía suministrados en la raza Criolla, donde el nivel 1 y 2 presentaron un mejor rendimiento con 48.52 y 48.27 % respectivamente, superior al nivel testigo.

En la Figura 15, se observa los rendimientos de la canal Criolla, que muestran diferencias significativas con 44.31; 48.52 y 49.22 % para el tratamiento NT, N1 y N2 respectivamente, siendo el N1 y N2 superiores al tratamiento NT.



NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan

Figura 15. **Rendimiento de la canal de ovejas Criollas**

Estas diferencias significativas ($P < 0.05$) en el rendimiento comercial de las canales Criollas, por efecto de los niveles de energía en las dietas suministradas, indudablemente se debieron a un mejor aporte nutricional (Sañudo *et al.*, 1998) especialmente de energía y a la adecuada relación forraje concentrado (60 : 40) que se ofreció a través de las dietas promoviendo un efecto positivo en la velocidad de pasaje de la digesta y esto se acentúa por la buena ganancia de peso para el nivel 1 y 2.

Marín (2001), al engordar borregos Criollos en pastoreo con suplementación, obtuvo rendimientos a la canal de 38.25 – 41.17 % superior al hallado por Villegas (2002), quien obtuvo rendimientos de 37.27 – 40.42 % en sistema extensivo con la técnica del redileo.

Esto nos muestra que bajo un sistema intensivo, las ovejas Criollas de descarte logran un mayor rendimiento de la canal (47.35 % en promedio), lo cual se debe sin duda a la mejora del plano nutricional y al buen manejo durante el proceso de recuperación.

4.2.2 Clasificación de la canal ovina Criolla

En el Cuadro 14, se presenta la clasificación de las canales ovinas Criollas, en base a la conformación y el grado de engrasamiento obtenidas durante los periodos en estudio bajo el sistema estabulado o intensivo.

Cuadro 14. **Clasificación de canales ovinas Criollas**

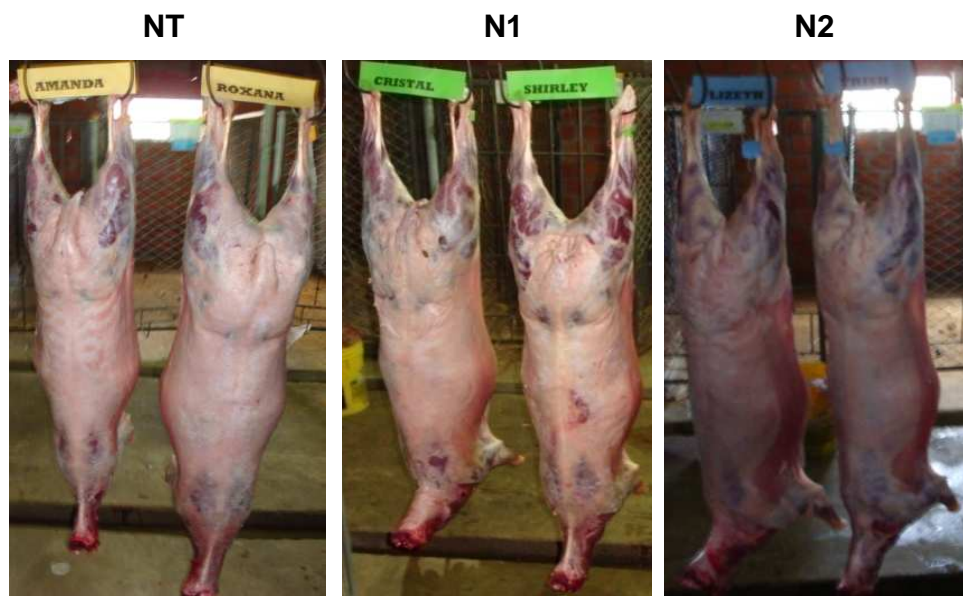
PARAMETROS	NT	N1	N2	F-Test ($p < 0,05$)	Sig.
Conformación (SEUROP)	RU	UU	UU		
Engrasamiento (1-5)	3.0	3.5	3.5	0,387	ns

NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); R = Buena; U =Muy Buena; Sig= significancia. Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan

Las canales ovinas Criollas calificadas dentro la categoría “R” (conformación buena) correspondiente al nivel NT de energía, presentaron características de desarrollo aceptable, con superficies llanas, pero delimitadas, estas canales aunque longilíneas presentaron cierta armonía. Los perfiles internos de las piernas dibujaban una “V” armoniosa, aunque eran faltas de espesor. La grupa fue ligeramente más larga que ancha, el dorso - lomo un poco estrecho, las espaldas son finas con superficies planas pero con contornos levemente redondeados, el cuello con presencia más larga.

En cambio canales tipificadas como categoría “U” (conformación muy buena) correspondiente a los niveles N1 y N2, presentaron buen desarrollo muscular, generó una impresión de cortas, medianamente anchas y redondeadas, predominando las medidas de espesor sobre las de longitud.

Si bien no existieron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), en el grado de engrasamiento de las canales Criollas, en las Figuras 16,17 y 18, se presentan la tipificación por niveles de energía o tratamientos y los planos observados para dicha evaluación.



Izquierda: NT = Nivel testigo; Centro: N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); Derecha.: N2 = Nivel 2 (15 % más de EM).

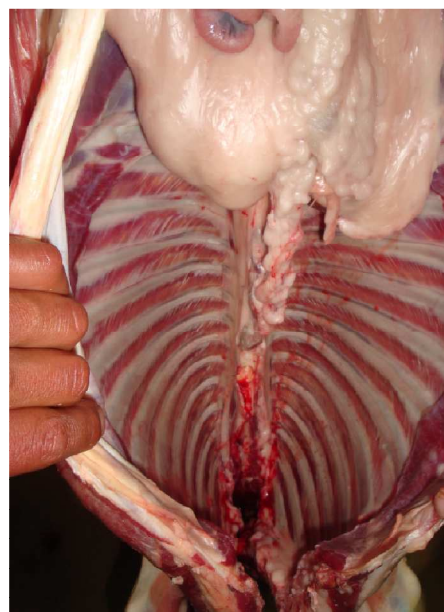
Figura 16. Conformación y grado de engrasamiento en canales ovinas Criollas

Las canales ovinas mejor conformadas se presentaron con el nivel N1 y N2 tipificadas como “U” (muy buena) y canales de nivel NT con simbología “R” (buena), con grados de engrasamiento de 3.5 y 3 respectivamente.



Observación de las masas musculares, proporciones de carne y hueso de las regiones de los cortes más valiosos.

Figura 17. Perfiles y planos observados en la calificación de la conformación



Observación de acumulo de grasa (blanco cremoso) en el periné, base de la cola y cavidad abdominal (riñones)

Figura 18. **Perfiles y planos observados en la calificación del grado de engrasamiento**

4.2.3 Rendimiento de la canal ovina Corriedale

En el Cuadro 15, se muestra un resumen de los resultados de las principales medidas del rendimiento de la canal relacionadas con la producción de carne en ovinos de descarte de la raza Corriedale.

Cuadro 15. **Características del rendimiento de la canal en ovejas Corriedale**

Parámetros	NT	N1	N2	F-Test ($p < 0,05$)	Sig.
PG (kg)	57,90	59,25	57,85	0,944	ns
PVS (kg)	56,55	57,8	57,25	0,963	ns
PCC (kg)	26,6	27,75	27,7	0,915	ns
PCF (kg)	26,05	27,25	26,05	0,936	ns
Rendimiento de la canal (%)	46,01	47,09	45,69	0,87	ns

PG = Peso de la Granja; PVS=Peso Vivo Sacrificio; PCC = peso Canal Caliente; PCF = Peso Canal fría; NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); Sig= significancia. Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan

Como se observa en el Cuadro 15, todas las variables: peso de granja (PG), peso vivo al sacrificio (PVS), peso canal caliente (PCC), peso canal fría (PCF), no reportaron diferencias significativas ($P < 0.05$), por efecto de los niveles de energía de las dietas suministrados en la raza Corriedale.

Asimismo, no se encontraron diferencias en el rendimiento de la canal (rendimiento comercial) por efecto de los niveles de energía ($P > 0.05$), ya que todas las canales presentaron un rango similar, debido a que las ovejas tuvieron un desempeño semejante durante todo el proceso de recuperación, donde el consumo de materia seca, la conversión y eficiencia alimenticia fueron similares, a pesar de que éstas lograron un mayor incremento de peso con el nivel N1 y N2.

Para efectos de comparación, Partida (2006), indica que dietas integrales con un nivel medio de energía (2.6 Mcal de EM) en ovinos de pelo, lograron un mayor rendimiento a la canal (46.7% en Corriedale y 50.6 en Pelibuey), en ambiente templado. Este valor se asemeja al encontrado en el presente estudio, ya que los rendimientos comerciales de la canal para esta raza, tuvieron un rango de 46 a 47%.

4.2.4 Clasificación de la canal ovina Corriedale

En el Cuadro 16, se presenta la clasificación de las canales ovinas provenientes de la raza Corriedale, en base a la conformación y el grado de engrasamiento obtenidas durante los periodos en estudio bajo el sistema intensivo.

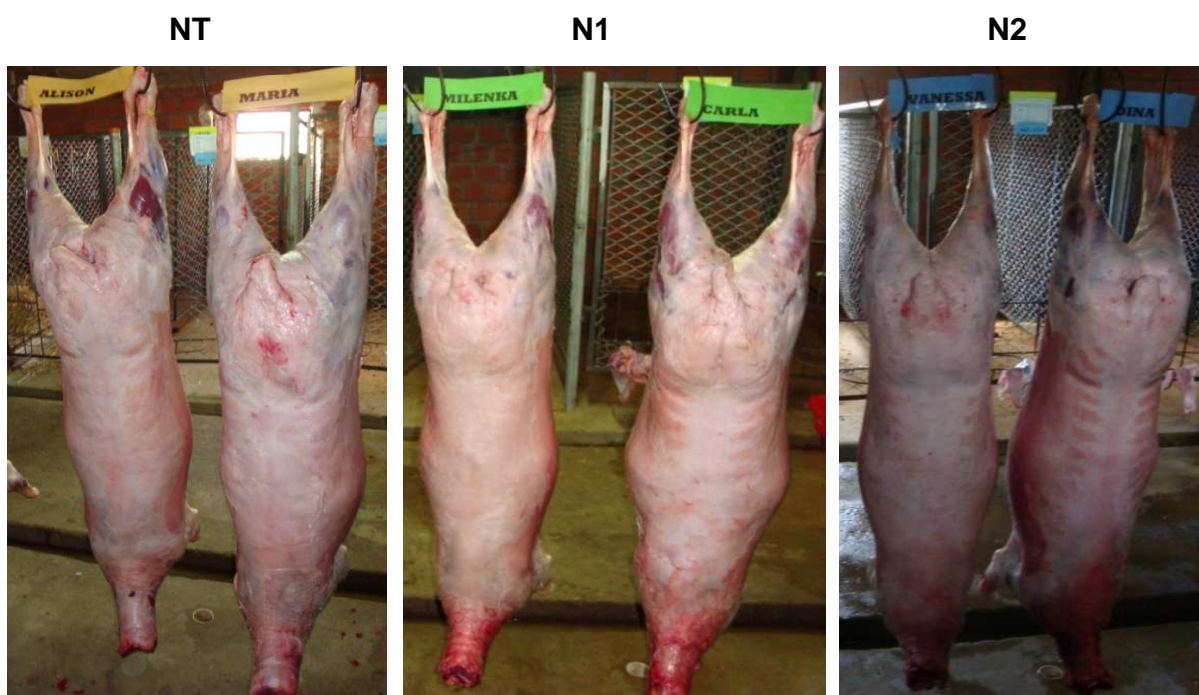
Cuadro 16. **Clasificación de canales ovinas Corriedale**

Parámetros	NT	N1	N2	F-Test ($p < 0,05$)	Sig.
Conformación (SEUROP)	RU	UU	UE		
Engrasamiento (1-5)	3,5	4	4	0,405	ns

NT = Nivel testigo (requerimiento normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); U = Muy Buena; E = Excelente; Sig= significancia. Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan

La conformación de las canales tipificadas como categoría “U” (conformación muy buena) presentaron características muy armoniosas en la proporción de sus regiones anatómicas, con un desarrollo muscular importante para el nivel N2 con cierta diferencia para los niveles NT y N1 que presenta categoría “R” (conformación buena). La observación de perfiles externos e internos mostraron aspectos redondeados y espesas. La grupa se manifestó más ancha que larga, que circunscribe en un ancho rectángulo, el dorso y el lomo ancho, dando aspecto de cuadrado y un cuello ancho que da la impresión de robusto (N2).

En la Figura 19, se presenta la clasificación de la canal ovina de raza Corriedale en base a la conformación y el grado de engrasamiento.



Izquierda: NT = Nivel testigo; Centro: N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); Derecha.: N2 = Nivel 2 (15 % más de EM).

Figura 21. Conformación y grado de engrasamiento en canales ovinas de raza Corriedale

Las canales mejor conformadas se obtuvieron con el tratamiento N2 con una conformación “U” (muy buena) y “R” (buena), para los tratamientos NT y N1 con

grados de engrasamiento de 4; 3.5 y 4 respectivamente, las cuales no son significativas por medio de la prueba de medias Duncan.

4.3 Efecto de tres niveles de energía en la calidad (química y organoléptica) de la carne de dos razas ovinas

4.3.1 Calidad química de la carne ovina Criolla

En el Cuadro 17, se detalla el análisis de varianza del valor nutricional de la carne ovina Criolla (calidad química). Los parámetros evaluados fueron el contenido del valor energético, proteína, grasa total, humedad, ceniza y pH hallando diferencias significativas ($P < 0.05$) en los cuatro primeros parámetros, donde sus coeficientes de variación (CV) fueron 0% para los mismos, teniendo en cuenta que se hizo un solo análisis de laboratorio por tratamiento tanto para Criollas y Corriedale.

Cuadro 17. Efecto de los niveles de energía en la composición química de la carne ovina Criolla (estudio bromatológico)

Parámetros (*)	NT	N1	N2	Efecto de los niveles	C.V. %	Media
Valor energético (kcal)	123 c	139 b	147 a	*	0	136.33
Proteína (g)	21.3 b	22.5 a	21.4 b	*	0	21.73
Grasa total (g)	4.3 a	5.4 b	6.9 c	*	0	5.53
Humedad (%)	73.3 a	71.07 b	70.7 b	*	0	71.69
Cenizas (g)	1.13	1.04	1.05	NS	0	1.07
pH	5.9	5.9	5.8	NS	0	5.9

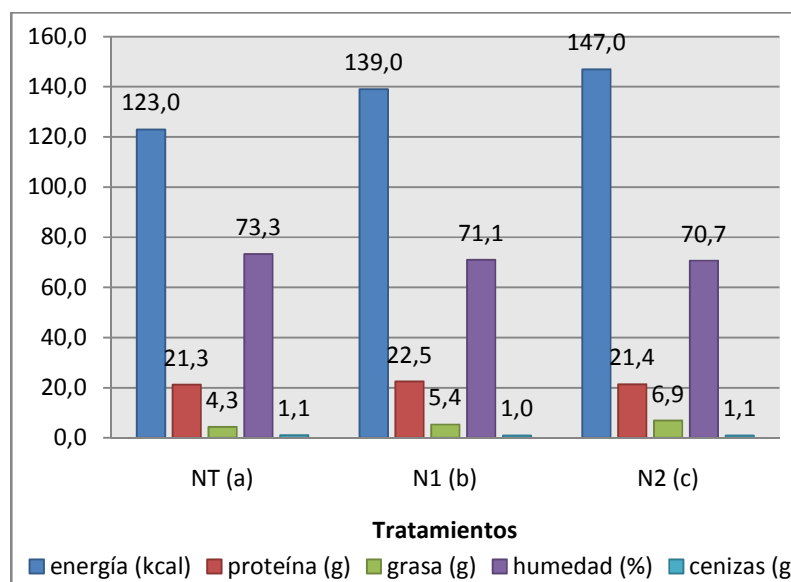
NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); CV = Coeficiente de variación; NS = No significativo
 Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan,
 (*) = Contenido en 100 g de muestra comestible

Para el contenido de valor energético, todos los niveles resultaron estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) y por medio de la prueba Duncan se puede inferir que el tratamiento N2 mostró el mayor valor energético (147 kcal/100 g), superior a los otros niveles, contrariamente al comportamiento señalado para las características productivas, donde no se observó influencia de los niveles de energía.

Los efectos fueron evidentes sobre el contenido de proteína total en la carne Criolla, aunque en menor grado, se observa que con el nivel 1 (N1) la carne Criolla alcanza 22.5 % de proteína en su composición química. En cambio, el contenido de grasa presentó un rango muy amplio dentro del análisis, que da lugar a diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre los tres niveles (NT, N1 y N2), siendo con el nivel testigo (NT) la carne mas magra con solo 4.3 g/100 g de muestra comestible y de esta manera se asumiría que el nivel energético de la dieta influye directamente sobre la cantidad de grasa depositada en la carne.

El contenido de humedad estuvo influenciado también por efecto de las dietas, la cual alcanzó un 73.3 % de humedad con el nivel testigo (NT), mostrándose superior a los otros dos niveles con 71.07 y 70.7 % para N1 y N2 respectivamente. Y por último, el contenido de cenizas y el pH únicos parámetro que no presentaron diferencias ($P > 0.05$).

En la Figura 20, se presenta la composición química en la carne ovina Criolla.



NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); CV = Coeficiente de variación; NS = No significativo. *Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan, Solo el parámetro de cenizas no tuvo significancia*

Nota: Contenido en 100 g de muestra comestible para todos los parámetros evaluados.

Figura 20. **Composición química en la carne ovina Criolla**

Como se ha señalado anteriormente, el valor energético de la carne ovina Criolla, depende básicamente de su contenido de grasa, la cual tuvo origen a partir de la mejora del plano nutricional y en definitiva existen muy pocos estudios en composición química de la carne ovina Criolla y más aún para la etapa de descarte.

Sin embargo, el contenido de energía hallado para el nivel 2 (147 kcal), se compara con el reportado por Latorre (2007), quien halló resultados semejantes en corderos Criollos de la estepa magallánica de rangos de 144 a 148 kcal con la diferencia de que estos animales fueron alimentados en sistema de producción extensiva en praderas de matorral – estepa, cuyo valor es similar al bovino (143 kcal) y levemente superior a la carne de cerdo y ternera (127 y 136 kcal) que son prácticamente similares a los niveles testigo y nivel 1.

Para Bianchi *et al.* (2007), el contenido energético en la carne ovina puede ser muy variable ya que obedece a diversos factores y al ser dependiente de la edad de faenamiento, la alimentación y la raza principalmente este valor se vería afectado.

4.3.2 Calidad química de la carne ovina de raza Corriedale

El Cuadro 18, muestra el resumen del análisis de varianza para los parámetros de la calidad química de la carne en ovejas de raza Corriedale.

Cuadro 18. **Efecto de los niveles de energía en la composición química de la carne ovina de raza Corriedale (estudio bromatológico)**

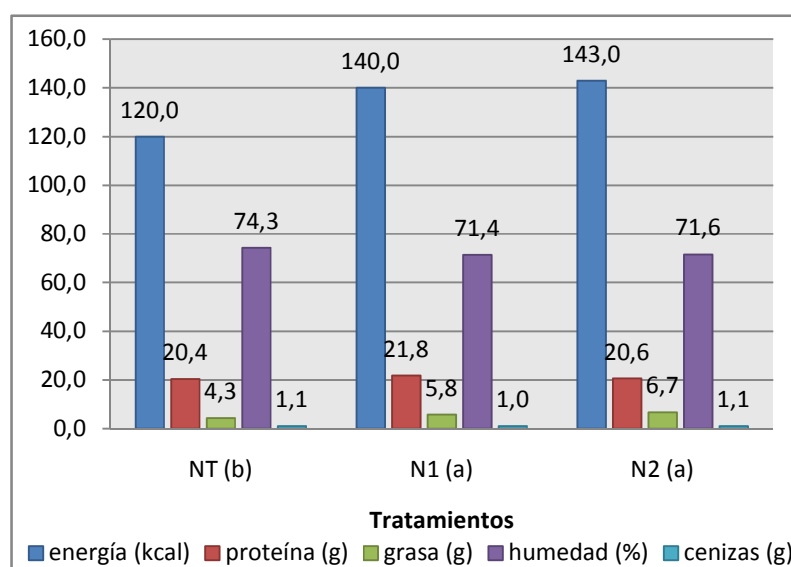
Parámetros (*)	NT	N1	N2	Efecto de los niveles	C.V. %	Media
Valor energético (kcal)	120 b	140 a	143 a	*	0	134.33
Proteína (g)	20.4 b	21.8 a	20.6 b	*	0	20.93
Grasa total (g)	4.3 a	5.79 b	6.73 c	*	0	5.61
Humedad (%)	74.27 a	71.39 b	71.59 b	*	0	72.42
Cenizas (g)	1.06	1.02	1.07	NS	0	1.05
pH	5.9	6.0	5.8	NS	0	5.9

NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM; CV = Coeficiente de variación; NS = No significativo
Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan,
(*) = Contenido en 100 g de muestra comestible

El valor energético que presentó la carne ovina Corriedale, fue de: 120; 140; y 143 kcal/100 g de carne comestible para NT, N1 y N2 respectivamente marcando diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), por medio de la prueba de Duncan, se observa que los niveles 1 y 2 son superiores al nivel testigo (NT) que se encontraría dentro de las carnes magras debido al menor valor energético hallado influenciado por el tipo de dieta suministrado.

También los efectos de los niveles de energía fueron evidentes sobre el contenido de proteína total en la carne ovina de raza Corriedale, con similar contenido proteico a la carne Criolla, donde el nivel 1 (N1) es siempre superior, que alcanza 21.8 % de proteína por 100 g de parte comestible. Además, en el contenido de grasa total se observa que bajo el nivel 2 (N2), se alcanza una mayor deposición de grasa (6.73 g/100 g de parte comestible), lo que lo sitúa en desventaja frente a los otros dos niveles.

En la Figura 21, se presenta la composición química en la carne ovina Corriedale.



NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); CV = Coeficiente de variación; NS = No significativo. Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan, Solo el parámetro de cenizas no tuvo significancia

Nota: Contenido en 100 g de muestra comestible para todos los parámetros evaluados.

Figura 21. **Composición química en la carne ovina de raza Corriedale**

En el mismo estudio de los corderos magallánicos (Latorre, 2007), cita porcentajes de proteína con rangos de 21.6 a 22.6 % de proteína, muy semejantes a los hallados en el presente estudio. Esto indica que existen escasas diferencias entre el contenido de proteína de ovejas de descarte, comparadas con corderos al año de edad. Y entre los numerosos factores que influyen en el contenido de grasa, estos resultados son atribuibles también a los niveles de energía empleados en la alimentación intensiva y edad de los animales (ovejas de descarte).

Siguiendo el Cuadro 18 y la Figura 21, se observa el contenido de humedad de la carne ovina de raza Corriedale, con 74.27% para el nivel testigo (NT) con el de mayor contenido acuoso que los niveles 1 y 2 ($P < 0.05$), con 71.39 y 71.59 % respectivamente, muy proclives al resultado del contenido de humedad en la carne Criolla.

Por su parte, Ramírez *et al.*, (2007) reporta humedades de 74.3 y 75.9 % en la carne ovina de corderos cruza Ramboulliet * Criollo (lana) y Pelibuey * katadin (de pelo) en engorda intensivo, resultados señalados por dicho autor hacen notar una mayor capacidad de retención de agua en corderos de pelo, que coinciden con el presente estudio.

Es importante mencionar que el contenido de cenizas y pH en la carne ovina Corriedale, no resulto diferente por efecto de los niveles de energía, la disponibilidad promedio de cenizas (minerales) se sitúa en 1.05 g/100 g de parte comestible.

Bajo el sistema estabulado, la calidad química de la carne de ovejas de descarte tanto Criollas y Corriedale tuvieron un comportamiento similar, no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en los cinco parámetros analizados, que fueron corroborados mediante un análisis de varianza, cabe destacar que la comparación es válida solo para ovinos en etapa de descarte (5 a 6 años de edad) y no en otra fase de producción, donde los valores, seguramente resultarían diferentes y significativos.

En el Cuadro 19, se presenta el análisis de varianza del factor raza (Criolla y Corriedale) en la calidad química de la carne ovina.

Cuadro 19. **Análisis de varianza para el tipo genético (raza) sobre la calidad química de la carne ovina**

Parámetros (*)	Raza Criolla	Raza Corriedale	F- Test (p<0,05)	Sig.
Valor energético (Kcal)	136.33	134.33	0,438	ns
Proteína (g)	21.73	20.93	0,247	ns
Grasa total (g)	5.53	5.61	0,489	ns
Humedad (%)	71.69	72.42	0,233	ns
Cenizas (g)	1.07	1.05	0,625	ns
pH	5.86	5.9	0,754	ns

Sig.= significancia; ns= no significativo:

(*) = Contenido en 100 g de muestra comestible para todos los parámetros evaluados.

Se ha establecido que el valor energético de la carne ovina, depende básicamente de su contenido graso, la cual pudo originarse a partir de la mejora del plano nutricional. Así los valores encontrados para la raza Criolla y Corriedale, no difieren en lo absoluto y es muy probable que el sistema de producción haya enmascarado la variabilidad debida al tipo genético.

4.3.3 Caracteres organolépticos en la carne ovina Criolla

Existe consenso en la literatura de atribuir mejores características organolépticas (color, terneza, jugosidad) a las carnes provenientes de animales alimentados a corral (Bianchi, 2007; Asenjo *et al.*, 2005; Garriz, 2001). Estas diferencias obedecerían a un efecto indirecto generado por el mayor engrasamiento, la mayor tasa de crecimiento y la menor edad de los animales a la faena (Depetris y Santini, 2003). Desde la perspectiva analizada, existe una contraposición a la afirmación por estos autores respecto a la edad avanzada de los animales, ya que la carne evaluada proviene de animales de descarte y estas presentaron buenas características sensoriales.

El Cuadro 20, se presenta los resultados de la influencia de los niveles de energía en la calidad organoléptica de la carne ovina Criolla.

Cuadro 20. **Influencia de niveles de energía en los caracteres organolépticos de la carne ovina Criolla**

Parámetros	NT	N1	N2	F- Test (p<0,05)	Sig.
Terneza (1-10)	7,17	7,5	6,83	0,698	ns
Jugosidad (1 - 10)	6,67	6,5	6,33	0,921	ns
Olor (1 - 10)	8,17 <i>a</i>	7,17 <i>ab</i>	6,50 <i>b</i>	0,024	*
Sabor (1 - 10)	7	7,33	6,33	0,437	ns
Color (1 - 10)	6,33	5,5	5,5	0,445	ns
Aceptabilidad general (1-10)	7.06	6.80	6.29	0.234	ns

NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM); CV = Coeficiente de variación; * = significativo; NS = No significativo; *Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan.*

Nota: Músculo evaluado "Semimembranosus" (pierna).

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), en los parámetros sensoriales de terneza, jugosidad, sabor, color y aceptabilidad en los tres tratamientos, pero se observa diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), para el parámetro "olor" que va de 8.17 para el tratamiento NT; 7.17 para el tratamiento N1 y 6.5 puntos para el tratamiento N2. El tratamiento N1, se logra percibir como la carne del nivel NT, con un olor más agradable y a la vez como el tratamiento N2 con olor de menor satisfacción.

Este aspecto se atribuye a que las carnes de cordero poseen una alta concentración de grasa intramuscular (Guerrero, 2000), esta circunstancia favorecería la jugosidad y la terneza (ambos conceptos van siempre unidos). La grasa en forma de veteado proporciona el grado de jugosidad óptima (Sañudo, 1997; Bianchi *et al.*, 2007) y al tratarse de animales de descarte (5 a 6 años de edad), las ovejas proporcionan carne de elevada jugosidad, buena terneza y agradable sabor para el tratamiento NT en la raza Criolla.

Del mismo modo, según los resultados presentados en el Cuadro 20, las propiedades sensoriales de terneza y flavor (olor y sabor) son valorados como las cualidades más importantes (Bianchi *et al.*, 2007), lo cual coincide con los resultados hallados en este estudio, donde hubo mayor preferencia por el nivel testigo (NT), que presentó un olor más agradable (a cordero) frente al N2 y similar al N1. Esta diferencia significativa ($P < 0.05$), se atribuye al efecto de los tratamientos.

La característica del color en la carne Criolla, fue el parámetro que presentó valores bajos de: 6.33 para el tratamiento NT y 5.5 puntos para N1 y N2, atribuible a la capacidad de percepción de los catadores a la incidencia de luz y posiblemente el almacenamiento prolongado en presencia de aire lo cual induce a la oxidación de la mioglobina, aspectos que influyeron en la calificación además de las dietas, que sin embargo no fueron significativas ($P > 0.05$).

Además, el contenido de grasa intramuscular (en forma de veteado), también sería responsable en parte de las diferencias en la luminosidad y por ende sobre la coloración adoptada por la carne, ya que el incremento de la grasa intramuscular, que acontece cuando se suministran granos, imprimiría cierta claridad a la carne ovina en sistema intensivos (Micol *et al.*, 2001), distinta de la proveniente de sistemas pastoriles.

La aceptabilidad general del producto fue similar bajo los niveles de energía empleados al no presentar diferencias significativas ($P > 0.05$), atribuido a los valores semejantes en las caracteres de terneza, jugosidad y flavor (sabor y olor) que al igual que esta variable no mostró diferencias significativas. La palatabilidad y degustación sensorial por los jueces le confieren al tratamiento NT (nivel testigo) una mayor satisfacción con una puntuación de 7 sobre una escala de diez.

El estudio de análisis sensorial realizado, requiere aún de una cuidadosa evaluación en forma instrumental para que el test sea más efectivo y donde el consumidor tenga un rol protagónico por ser el destinatario final del producto.

4.3.4 Caracteres organolépticos en la carne ovina Corriedale

En el Cuadro 21, se presenta los resultados de la influencia de los niveles de energía en la calidad organoléptica de la carne ovina Corriedale.

Cuadro 21. **Influencia de niveles de energía en los caracteres organolépticos de la carne ovina Corriedale**

Parámetros	NT	N1	N2	F- Test (p<0,05)	Sig.
Terneza (1-10)	7,33	7	6,67	0,596	ns
Jugosidad (1 - 10)	6,83	6,67	6,33	0,823	ns
Olor (1 - 10)	7,5	7,33	6,5	0,341	ns
Sabor (1 - 10)	7,0 a	6,5 ab	5,5 b	0,04	*
Color (1 - 10)	5,83	6,33	6	0,505	ns
Aceptabilidad (1-10)	6.89	6.76	6.20	0.117	ns

NT = Nivel testigo; N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM; CV = Coeficiente de variación; * = significativo; NS = No significativo; *Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por Duncan.*
Nota: Músculo evaluado "Semimembranosus" (pierna).

Al igual que en la carne de la raza Criolla, los tres tratamientos o niveles de energía no causaron diferencias significativas ($P > 0.05$), en los parámetros sensoriales de terneza, jugosidad, olor, color y aceptabilidad, pero si se evidenció diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), en el parámetro de "sabor" con puntuaciones de: 7.0 para el tratamiento NT; 6.5 para el tratamiento N1 y 5.5 puntos para el tratamiento N2.

Según los resultados presentados en el Cuadro 23, las propiedades sensoriales de terneza y flavor (olor y sabor) son cualidades importantes (Bianchi *et al.*, 2007), lo cual coincide con los resultados hallados en el presente estudio, donde hubo mayor preferencia por el nivel testigo (NT), que presentó un sabor más agradable ("sabor a carne de cordero"), frente al N2 y similar al N1. Esta diferencia significativa se atribuye al efecto de las dietas empleadas.

El color fue el único parámetro que presentó valores más bajos de: 5.83; 6.33 y 6 puntos para el tratamiento NT, N1 y N2 respectivamente, donde esta percepción subjetiva a primera vista pueda deberse a que los catadores (jueces), pudieron distinguir pocas tonalidades de un color, que si se lo hubiera realizado por individuos perfectamente entrenados, y de expresarlo en términos comparables con los emitidos por otro evaluador y en segunda instancia puede deberse a la poca disponibilidad de luz en la sala de cata, lo cual pudo influir en la calificación que sin embargo no fue significativa ($P>0.05$).

La aceptabilidad general del producto tampoco fue significativo ($P>0.05$) en los tres niveles, pero se ven diferencias numéricas con mayor ventaja para el tratamiento NT con 6.89 puntos, seguido del N1 con 6.76 y finalmente el N2 con 6.2 puntos.

Fundamentalmente la aceptabilidad de la carne ovina es dependiente de la apariencia, flavor, jugosidad, terneza y color, caracteres de suma importancia condicionando todos ellos la preferencia por el consumidor. Lawrie, (1998) y Bianchi *et al.* (2006), señalaron que la terneza y el flavor (sabor y olor) eran quizás los factores más determinantes para la aceptabilidad de la carne cocinada.

4.4 Costos de producción de la carne ovina en función al nivel de energía

Los análisis de costos se realizó en base a las variables productivas (ganancia media diaria (GMD), consumo de materia seca (CMS), y rendimiento comercial de la canal), descritas anteriormente.

Los resultados hallados permiten deducir el costo de producción, la rentabilidad y en definitiva el tiempo conveniente y necesario para la recuperación de ovejas de descarte Criollas y Corriedale bajo sistema de producción intensivo, mediante el análisis del indicador de beneficio/costo.

4.4.1 Costos de producción de la carne Criolla

En el Cuadro 22, se presentan los resultados de los costos variables (alimentación, sanidad, mano de obra, sacrificio, etc.) y costos fijos (alquiler, servicios y compra del animal), considerados en el presente trabajo por niveles de energía, los que incluyen el costo unitario de carne.

Cuadro 22. **Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Criollas considerando 60 días de recuperación bajo un sistema intensivo con tres niveles de energía**

	Nivel Testigo			Nivel 1			Nivel 2		
	Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne		
	Bs/o vino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total
Costos Variables									
Alimentación	86	6,09	25,24	95	5,74	27,09	102	6,65	28,63
Sanidad	3	0,22	0,91	3	0,19	0,88	3	0,20	0,87
Mano de obra	50	3,54	14,66	50	3,03	14,30	50	3,25	14,00
Proceso de sacrificio ¹	9	0,66	2,74	9	0,57	2,67	9	0,61	2,61
Material de Limpieza	3	0,21	0,86	3	0,18	0,83	3	0,19	0,82
Comederos y bebederos	10	0,74	3,05	10	0,63	2,98	10	0,68	2,92
Total Costos Variables (V)	162	11,45	47,46	170	10,32	48,76	178	11,57	49,84
Costos Fijos									
Servicios (agua y luz)	9	0,65	2,69	9	0,56	2,62	9	0,60	2,57
Alquiler del galpón	20	1,42	5,86	20	1,21	5,72	20	1,30	5,60
Compra de oveja Criolla	150	10,62	43,99	150	9,08	42,90	150	9,75	41,99
Total Costos Fijos (F)	179	12,68	52,54	179	10,85	51,24	179	11,64	50,16
Costos Total (V + F)	341	24,13	100,00	350	21,17	100,00	357	23,21	100,00

¹Incluye el uso de herramientas: cuchillos, bañadores, ganchos y otros materiales

El costo de alimentación de ovejas Criollas de descarte representó un 25.24 %, 27.09 % y un 28.63 % del costo total para el nivel testigo (NT), N1 y N2 respectivamente. El costo de la mano de obra originó un 14 % de los egresos y las prácticas sanitarias y preventivas el 1 % (Cuadro 22).

4.4.2 Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio costo y rentabilidad con tres niveles de energía en ovejas Criollas

El Cuadro 23, muestra los resultados del ingreso bruto e ingreso neto (estimados) a partir de los incrementos de peso y los rendimientos a la canal en ovejas de raza Criolla con tres niveles de energía, también se presenta la relación beneficio/costo obtenido durante los tres periodos de investigación (60 días).

Cuadro 23. Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 60 días de recuperación de ovejas Criollas con tres niveles de energía

PARÁMETRO	NT	N1	N2
Peso vivo inicial (kg)	24.55	26.30	23.25
Peso vivo final (kg)	31.4	33.70	31.9
Ganancia de peso vivo en 60 días (kg)	6.85	7.40	8.65
Rendimiento canal comercial (%)	45	49	48
Peso de la canal fría (kg)	14.13	16.51	15.39
Precio de venta estimado (Bs./kg)	18.00	18.00	18.00
Ingreso por venta de carne (estimado) Bs.	254.3	297.2	277.0
Ingreso bruto (*) Bs.	295.3	345.2	318.1
Costo total (Bs.)	341	350	357
Ingreso neto (Bs.)	-46	-5	-39
Relación B/C	0.87	0.99	0.89
Rentabilidad (%)	negativa	negativa	negativa

NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM)

* = Ingreso por la venta de un ovino Criolla incluyendo la venta de vísceras, cabeza, extremidades y piel

El costo total de producción en los tres niveles excede a los ingresos brutos, haciendo que el ingreso neto sea insatisfactorio, por lo que la rentabilidad en este estudio para la etapa de recuperación de ovejas Criollas de descarte fue negativa, considerando un precio de venta de Bs 18.00 por kg., que contrasta con los resultados hallados por Marín (2001), quien reporta ingresos netos positivos de 1.82;

35.01 y 29.34 Bs./cabeza, pero en el engorde de borregos Criollos con suplementos al pastoreo en la época seca del altiplano.

Por otra parte, el índice de beneficio/costo inferiores a la unidad son atribuibles al largo periodo de recuperación de ovejas de descarte (60 días), lo que genera un costo elevado en el sistema intensivo, por lo que se ha visto conveniente disminuir los costos de producción y en consecuencia, obtener rentabilidad del sistema mediante un análisis de solo dos primeros periodos (40 días), además que en el último periodo de alimentación las ganancias medias diarias registradas fueron muy bajas (55 g /día).

Con base a lo anterior, Schorr *et al.* (2006), señala que con una alimentación de bajo costo es más eficiente el proceso de producción, además siendo ésta de menor duración y a un precio de venta razonable, se podrían lograr ingresos adicionales y mayores beneficios.

4.4.3 Costos de producción de la carne de ovina Criolla (primeros dos periodos)

Durante el proceso de recuperación llevado durante tres periodos, no se logró rentabilidad con ninguno de los tratamientos o niveles de energía, sin embargo, ahora se presenta este análisis para solo dos primeros periodos.

Como lo muestra el Cuadro 24, el costo de alimentación de ovejas de descarte representó un 19.9 % con el nivel testigo (NT), 21.47 % con el nivel 1 y el nivel 2 con 22.80 % del costo total de producción. Un egreso del 11 % por concepto de mano y un 1.05 de los egresos fueron originados por el costo de prácticas sanitarias.

Asimismo el costo de compra de oveja estuvo alrededor del 52 % del costo total de producción, seguidos por el costo de alquiler con 4.5 % y un costo por servicios de 3.5 %.

Cuadro 24. **Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Criollas considerando 40 días de recuperación bajo un sistema intensivo con tres niveles de energía**

	Nivel Testigo			Nivel 1			Nivel 2		
	Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne		
	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total
Costos Variables									
Alimentación	57	4,28	19,90	63	4,11	21,47	68	4,69	22,80
Sanidad	3	0,23	1,07	3	0,20	1,05	3	0,21	1,03
Mano de obra	33	2,46	11,45	33	2,15	11,22	33	2,27	11,03
Proceso de sacrificio ¹	9	0,70	3,24	9	0,61	3,17	9	0,64	3,12
Material de Limpieza	3	0,22	1,01	3	0,19	0,99	3	0,20	0,98
Gastos generales	10	0,78	3,61	10	0,68	3,54	10	0,72	3,48
Total Costos Variables (V)	116	8,66	40,28	122	7,94	41,45	127	8,73	42,44
Costos Fijos									
Servicios (agua y luz)	9	0,68	3,18	9	0,60	3,12	9	0,63	3,07
Alquiler del galpón	13	0,97	4,51	13	0,85	4,42	13	0,89	4,35
Compra de oveja Criolla	150	11,19	52,03	150	9,76	51,01	150	10,31	50,15
Total Costos Fijos (F)	172	12,84	59,72	172	11,21	58,55	172	11,84	57,56
Costos Total (V + F)	288	21,50	100,00	294	19,14	100,00	299	20,56	100,00

¹Incluye el uso de herramientas: cuchillos, bañadores, ganchos y otros materiales

Esta disminución del costo total de producción se debe específicamente a la reducción en el consumo de alimento representado por un 19 a 22% del costo total que resulta inferior al consumo en tres periodos con 25 a 29 % del costo total en alimentación, ya que en solo dos periodos (40 días), el animal ingiere menor cantidad de alimento (kg MS), también se debe al menor costo por mano representado por un 11 % que es inferior a 14% hallado durante tres periodos.

4.4.4 Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio costo y rentabilidad con tres niveles de energía en ovejas Criollas

El Cuadro 25, muestra los resultados del ingreso bruto e ingreso neto (estimados) a partir de los incrementos de peso y los rendimientos a la canal en ovejas de raza

Criolla con tres niveles de energía, también se muestra la relación beneficio / costo, obtenido durante los primeros dos periodos de investigación (40 días).

Cuadro 25. Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 40 días de recuperación de ovejas Criollas con tres niveles de energía

PARÁMETRO	NT	N1	N2
Peso vivo inicial (kg)	24.55	26.30	23.25
Peso vivo final (kg)	29.8	31.35	30.15
Ganancia de peso vivo en 40 días (kg)	5.25	5.05	6.90
Rendimiento canal comercial (%)	45	49	48
Peso de la canal fría (kg)	13.41	15.36	14.55
Precio de venta estimado (Bs./kg)	18.00	18.00	18.00
Ingreso por venta de carne (estimado) Bs.	241.4	276.5	261.9
Ingreso bruto (*) Bs.	282.4	317.5	302.9
Costo total (Bs.)	288	294	299
Ingreso neto (Bs.)	-6	23	4
Relación B/C	0.98	1.08	1.01
Rentabilidad (%)	negativa	8 %	1.3 %

NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM)

* = Ingreso por la venta de un ovino Criolla incluyendo la venta de vísceras, cabeza, extremidades y piel

El costo total de producción es inferior en los niveles 1 y 2 pero excede al nivel testigo (NT), haciendo que el ingreso neto sea insatisfactorio, por lo que la rentabilidad para el nivel 1 fue de 8% y el nivel 2 de 1.03 %, considerando un precio de venta de Bs 18.00 por kg.

Por lo que respecta, se puede afirmar que si existe rentabilidad en el proceso de recuperación de ovejas Criollas de de descarte en 40 días de confinamiento, estas mantienen resultan mejorar la conversión alimenticia, disminuir los costos de producción y en consecuencia, incrementar la rentabilidad del sistema de producción.

4.4.5 Costos de producción de la carne de raza Corriedale

En el Cuadro 26, se presentan los resultados de los costos variables (alimentación, sanidad, mano de obra, sacrificio, etc.) y costos fijos (alquiler, servicios y compra del animal), considerados en el presente trabajo por niveles de energía, los que incluyen el costo unitario de carne.

Cuadro 26. **Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Corriedale considerando 60 días de recuperación bajo un sistema intensivo con tres niveles de energía**

	Nivel Testigo			Nivel 1			Nivel 2		
	Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne		
	Bs/o vino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total
Costos Variables									
Alimentación	95	3,66	22,60	105	3,86	24,34	114	4,35	25,82
Sanidad	5	0,18	1,11	5	0,17	1,09	5	0,18	1,07
Mano de obra	50	1,92	11,85	50	1,84	11,59	50	1,91	11,36
Proceso de sacrificio ¹	9	0,36	2,21	9	0,34	2,16	9	0,36	2,12
Material de Limpieza	3	0,11	0,69	3	0,11	0,68	3	0,11	0,66
Gastos generales	10	0,40	2,47	10	0,38	2,41	10	0,40	2,37
Total Costos Variables (V)	173	6,64	40,93	182	6,70	42,26	191	7,30	43,40
Costos Fijos									
Servicios (agua y luz)	9	0,35	2,17	9	0,34	2,13	9	0,35	2,08
Alquiler del galpón	20	0,77	4,74	20	0,74	4,63	20	0,76	4,54
Compra oveja Corriedale	220	8,46	52,15	220	8,08	50,98	220	8,41	49,98
Total Costos Fijos (F)	249	9,58	59,07	249	9,15	57,74	249	9,52	56,60
Costos Total (V + F)	422	16,22	100,00	432	15,85	100,00	440	16,83	100,00

¹Incluye el uso de herramientas: cuchillos, bañadores, ganchos y otros materiales

El costo de alimentación de ovejas Corriedale de descarte representó un 22.60 %, 24.34 % y un 25.82 % del costo total de producción para el nivel testigo (NT), N1 y N2 respectivamente. El costo de la mano de obra cercano al 12 % de los egresos y las prácticas sanitarias y preventivas el 1 %, similar al hallado para ovejas Criollas.

El costo por concepto de compra de oveja representó un egreso del 50 – 52 %, el costo por alquiler del galpón un 5 % y los servicios un 2 % del costo total.

4.4.6 Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio costo y rentabilidad con tres niveles de energía en la raza Corriedale

El Cuadro 27, muestra los resultados del ingreso bruto e ingreso neto (estimados) a partir de los incrementos de peso y los rendimientos a la canal en ovejas de raza Corriedale con tres niveles de energía, también se presenta la relación beneficio/costo obtenido durante los tres periodos de investigación (60 días).

Cuadro 27. **Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 60 días de recuperación de ovejas Corriedale con tres niveles de energía**

PARÁMETRO	NT	N1	N2
Peso vivo inicial (kg)	48.45	48.75	48.65
Peso vivo final (kg)	56.55	57.80	57.25
Ganancia de peso vivo en 60 días (kg)	8.10	9.05	8.60
Rendimiento canal comercial (%)	46	47	46
Peso de la canal fría (kg)	26.01	27.22	26.16
Precio de venta estimado (Bs./kg)	18.00	18.00	18.00
Ingreso por venta de carne (estimado) Bs.	468	490	471.0
Ingreso bruto (*) Bs.	516	544	516.9
Costo total (Bs.)	422	432	440
Ingreso neto (Bs.)	94	112	77
Relación B/C	1.22	1.26	1.17
Rentabilidad (%)	22.37 %	26.06 %	17.43%

NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM)
 * = Ingreso por la venta de un ovino Corriedale incluyendo la venta de vísceras, cabeza, extremidades y piel

El costo total de producción en los tres niveles fue de: Bs. 422, 432, y 440 para NT, N1 y N2 respectivamente e inferior a los ingresos brutos, por lo que el ingreso neto resultó ser positivo.

El indicador de beneficio costo (B/C) superior a la unidad señala una rentabilidad para los tres niveles de energía, en la recuperación de ovejas Corriedale que fluctuó entre 17 – 26 %, considerando un precio de venta de Bs 18.00 por kg., que contrasta con los resultados hallados en la recuperación de ovejas Criollas en la que no se registraron rentabilidad durante 60 días de estabulación.

No obstante, también fue necesario la evaluación de los costos de producción del sistema mediante un análisis de solo dos periodos (40 días), ya que en el último periodo las ganancias medias diarias registradas fueron incluso inferiores a las obtenidas con ovejas Criollas (28 g /día).

4.4.7 Costos de producción de la carne de raza Corriedale (primeros dos periodos)

En el Cuadro 28, se resume los resultados de los costos variables (alimentación, sanidad, mano de obra, sacrificio, etc.) y costos fijos (alquiler, servicios y compra del animal) y el costo unitario de carne por niveles de energía (Anexo 10).

Cuadro 28. **Costos de producción para la etapa de descarte de ovejas Corriedale considerando 40 días de recuperación bajo un sistema intensivo con tres niveles de energía**

	Nivel Testigo			Nivel 1			Nivel 2		
	Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne		
	Bs/ovi no	Bs/kg	% costo total	Bs/ovi no	Bs/kg	% costo total	Bs/ovi no	Bs/kg	% costo total
Costos Variables									
Alimentación	64	2,51	17,36	70	2,67	18,80	76	2,96	20,03
Sanidad	5	0,19	1,28	5	0,18	1,26	5	0,18	1,24
Mano de obra	33	1,30	9,01	33	1,26	8,86	33	1,29	8,72
Proceso de sacrificio ¹	9	0,37	2,55	9	0,36	2,51	9	0,37	2,47
Material de Limpieza	3	0,12	0,80	3	0,11	0,78	3	0,11	0,77
Gastos generales	10	0,41	2,85	10	0,40	2,80	10	0,41	2,75
Total Costos Variables (V)	124	4,89	33,85	130	4,97	35,00	136	5,32	35,99

¹Incluye el uso de herramientas: cuchillos, bañadores, ganchos y otros materiales

Cuadro 28. (Continuación)

	Nivel Testigo			Nivel 1			Nivel 2		
	Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne			Costo Unitario de Carne		
	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total	Bs/ovino	Bs/kg	% del costo total
Costos Fijos									
Servicios (agua y luz)	9	0,36	2,55	9	0,35	2,46	9	0,36	2,42
Alquiler del galpón	13	0,51	3,55	13	0,50	3,49	13	0,51	3,44
Compra oveja Corriedale	220	8,69	60,10	220	8,39	59,05	220	8,60	58,15
Total Costos Fijos (F)	242	9,56	66,15	242	9,24	65,00	242	9,47	64,01
Costos Total (V + F)	366	14,46	100,00	373	14,21	100,00	378	14,80	100,00

La reducción del costo por alimentación de ovejas Corriedale de descarte que oscila entre 17 – 20 % en los tres niveles de energía respecto al hallado durante 60 días (22 – 25 %) se atribuye al menor tiempo requerido ya que en solo dos periodos (40 días), el animal ingiere menor cantidad de alimento (kg MS), asimismo, también se redujo el egreso por concepto de mano de obra de un 12% en 60 días a 9 % en 40 días, que resulta ser más eficiente. Sin embargo, el costo por la compra del animal se incrementa a un 10 % del costo total de producción en el nivel testigo, haciendo que el costo total para este nivel testigo, N1 y N2 sea de: Bs. 366; 373 y 378 respectivamente, los cuales son inferiores al costo realizado durante tres periodos.

4.4.8 Determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio costo y rentabilidad con tres niveles de energía en la raza Corriedale

En el Cuadro 29, se presenta los resultados del ingreso bruto e ingreso neto (estimados), beneficio costo y rentabilidad del sistema de producción intensivo a partir de los incrementos de peso y los rendimientos a la canal en ovejas de raza Corriedale con tres niveles de energía, obtenidos durante los primeros dos periodos de investigación (40 días).

Cuadro 29. Incrementos de peso vivo y determinación del ingreso bruto, ingreso neto, beneficio – costo y rentabilidad bajo un sistema intensivo considerando 40 días de recuperación de ovejas Corriedale con tres niveles de energía

PARÁMETRO	NT	N1	N2
Peso vivo inicial (kg)	48.45	48.75	48.65
Peso vivo final (kg)	55.05	55.65	55.95
Ganancia de peso vivo en 40 días (kg)	6.60	6.90	7.30
Rendimiento canal comercial (%)	46	47	46
Peso de la canal fría (kg)	25.32	26.21	25.57
Precio de venta estimado (Bs./kg)	18.00	18.00	18.00
Ingreso por venta de carne (estimado) Bs.	455.8	472	460.20
Ingreso bruto (*) Bs.	503.8	520	508.2
Costo total (Bs.)	366	373	378
Ingreso neto (Bs.)	138	147	130
Relación B/C	1.38	1.40	1.34
Rentabilidad (%)	37.62 %	39.52 %	34.34 %

NT = Nivel testigo (Requerimiento Normal de EM); N1 = Nivel 1 (7.5% más de EM); N2 = Nivel 2 (15 % más de EM)

* = Ingreso por la venta de un ovino Corriedale incluyendo la venta de vísceras, cabeza, extremidades y piel

En el cuadro anterior se observa un índice de beneficio / costo superior al encontrado durante 60 días, con 1.34 para el nivel testigo; 1.40 para el nivel 1 y de 1.34 para el nivel 2. De igual manera se aprecia que la rentabilidad con los tres niveles de energía son satisfactorios y atractivos para el productor con ingresos netos de Bs. 138; 147 y 130 para NT, N1 y N2 respectivamente, donde el nivel 1 resulta ser el más productivo en el sistema intensivo.

Se concluye que ovejas de descarte Corriedale alimentadas en confinamiento, requieren bien 60 días o mejor aún, simplemente 40 días donde se obtienen mayores ingresos, un costo menor por alimentación y mano de obra lo cual concede más ventajas al analizar los indicadores de beneficio/costo y la rentabilidad económica.

Robson *et al.* (2001), evaluaron en la Estación Experimental Agropecuaria - INTA, el tiempo requerido para engordar ovinos Corriedale y Romney Marsh con un peso inicial de 25 kg hasta alcanzar 34 a 35 kg (categoría adecuada) de 7 a 11 meses de edad. Los mejores resultados lo lograron en confinamiento (estabulación completa) con una duración de 37 días con una ración del 13% de proteína, 76 % de pellets de trigo y 13 % de maíz molido y 10% de paja. Obteniendo ganancias diarias de 200 g/día de aumento de peso.

Estos resultados se asemejan con los resultados obtenidos en este trabajo, a pesar de la diferencia de edades de los animales, las ganancias de peso son similares tanto en ovejas Criollas y Corriedale en los primeros periodos. Además, por medio del análisis económico se ha observado que los días necesarios para recuperar ovejas de descarte son 40 días, similares al que presentan estos autores.

V. CONCLUSIONES

1. Parámetros productivos:

- Los niveles de energía influyeron significativamente ($P<0.05$) en el consumo de materia seca (CMS) siendo menores en Criollas (1.09 y 1.13 kg/día) con NT y N1, en cambio en ovejas Corriedale, el menor consumo se registró únicamente con el nivel testigo (1.33 kg/día).
- La ganancia media diaria (GMD), estuvo influenciada por los niveles de energía ($P<0.05$) presentando mejores ganancias con los niveles 1 y 2 en ovejas Criollas y Corriedale con 146 y 157 g/día; 180 y 194 g/día respectivamente y altamente influenciadas por los periodos de alimentación ($P<0.01$), con ganancias de 211, 126 y 55 g/día en Criollas y de 308, 148 y 28 g/día en Corriedale.
- La conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA) resultaron altamente significativas ($P<0.01$) en los tres periodos de ambas razas con: 5.1, 10 y 18.1 kg MS/kg Pv de CA y 19.3, 10.8 y 5.6% de EA en Criollas y con: 5.2, 10.1 y 27.2 kg MS/kg Pv de CA y 20.1, 10.4 y 3.2% de EA en ovejas Corriedale, cuyos parámetros no fueron influenciados por los niveles de energía ($P>0.05$).

2. Rendimiento de la canal:

- En la raza Criolla, el rendimiento de la canal comercial resultó mucho mejor ($P<0.05$) con el nivel 1 y N2 (48.52 y 48.27%), respecto al nivel testigo (44.31%); pero en la raza Corriedale el rendimiento a la canal no estuvo influenciada por los tratamientos ($P>0.05$); resultando en todos los niveles similares
- Las canales ovinas Criollas mejor conformadas tipificadas como categoría "U" (muy buena), se lograron bajo los niveles de energía N1 y N2 y canales de la

misma categoría “U” (muy buena) bajo el nivel N2 de energía en la raza Corriedale, con grados de engrasamiento similares (puntuación 3.5 - 4).

3. Calidad de la carne ovina (química y organoléptica):

- Los niveles de energía influyeron significativamente ($P < 0.05$) en la calidad química de la carne ovina Criolla que presentó un alto valor energético con el N2 (147 kcal), buen contenido de proteína con N1 (22.5%), un alto porcentaje de humedad con NT (73.3%); asimismo la carne de raza Corriedale presentó un alto valor energético con el N1 y N2 (140 y 143 kcal), buen contenido de proteína con N1 (21.8%), un alto porcentaje de humedad con NT (74.27%) y tan solo con 4.3 g de grasa con el NT en Criollas y Corriedale. Pero no se hallaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en los parámetros de contenido de ceniza y pH ni en la composición química de la carne entre ambas razas.
- La raza y los niveles de energía influyeron significativamente ($P < 0.05$) en el flavor (olor y sabor) de la carne cocida. La carne de raza Criolla presentó un mejor olor cuando recibió el tratamiento testigo (NT) que con el nivel de energía 1 (N1) y nivel 2 (N2); en cambio, la carne de raza Corriedale presentó un mejor sabor cuando fue alimentado con los niveles NT y N1 que con el nivel 2 (N2), ambos relacionados con el contenido de grasa.

4. Costos de producción

- Finalmente bajo un análisis de beneficio/costo por niveles de energía y periodos de alimentación, se determinó la viabilidad económica en la recuperación de ovejas de descarte en sistema intensivo.
- En la raza Criolla se alcanzó una rentabilidad del 8% únicamente con el nivel 1 de energía (N1) en dos periodos (40 días); en cambio en la raza Corriedale, la recuperación resultó rentable en todos los niveles y en solo 40 días, con índices

de 1.38; 1.40 y 1.34 para el nivel testigo (NT), N1 y N2 respectivamente, donde los costos de producción por concepto de alimentación y mano de obra disminuyeron significativamente con relación a los tres periodos.

VI. RECOMENDACIONES

- Aplicar el nivel energético “N1” (7.5 % más de EM) en ovejas de descarte Corriedale, porque brinda buenas ganancias diarias de peso (180 g/día), buena eficiencia alimenticia, un alto rendimiento de la canal comercial (47.09%), buena conformación y calidad sensorial aceptable y además por generar mayor rentabilidad y mediano costo de producción.
- Continuar con estudios en ovejas Criollas y Corriedale de descarte tomando en cuenta el sistema de producción (estabulado Vs. pastoreo), y observar si existen diferencias en la calidad química de la carne y también se debe realizar estudios en otros estados de producción en ovinos como el engorde temprano de corderos (pos – destete), o al año de edad en sistema intensivo, para efectos de comparación en el rendimiento y calidad de carne con este trabajo.
- Es necesario realizar estudios sobre la composición tisular (carne: hueso: grasa) y composición regional (rendimiento al despiezado), para procesos de transformación de la carne ovina y darle así un valor agregado como es el caso del pernil ahumado.

VII. LITERATURA CITADA

- ALCAZAR, J.F.** (2002). Bases para la alimentación animal y la formulación manual de raciones. Impresión "Génesis" Producciones gráficas, La Paz, Bolivia. Pág. 136 – 139.
- ALEM R. R. A. L.** (1994). Identificación de ovinos Criollos Elite como base de un Programa de Mejoramiento Genético, Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Simón (UMSS). Cochabamba, Bolivia. 86 p.
- ALFARO, J.** (2007). Propiedades nutricionales de la carne de cordero manchego. Disponible en: www.ovimancha.com
- ALMELA. E., JORDAN, M.J., MARTINEZ, C., SOTOMAYOR, J.A., BEDIA, M., BAÑON, S.** (2009). El Flavor de la carne cocinada de Cordero. Universidad de Murcia, España. Revista EUROCARNE N° 178. Pp: 1 – 12.
- ALVAREZ, J., GARCIA, V., RODRIGUEZ, G.** (2005). Relación entre la condición corporal al servicio y la producción de carne de ovejas de raza Corriedale. Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria – INTA. Buenos Aires, Argentina. Pp.: 1 - 7p.
- ARZABE, C.** (2007). Determinación del rendimiento y la rentabilidad de los cortes menores de la carne de llama (*Lama glama*). Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. Pp.: 67 - 85.
- ARRONIS, V.** (2002). Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo. Boletines (3). Estación Experimental Los Diamantes Programa Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica Agropecuaria. San José, Costa Rica. Pág. 2 - 17.
- ASENJO, B.; MIGUEL, J.; CIRIA, J.; CALVO. J.L.** (2005). Factores que influyen en la calidad de la canal. En Cañeque, V.; Sañudo, C. (ed.) Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes. Monografías INIA: Serie ganadera. Madrid España, 2005. Pág. 24 - 25
- BAUZA, R.** (2009). Bioenergética. Nutrición Animal. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. Pág. 65 - 77.

- BELTRÁN, J.A.** (2000). Efecto de la temperatura sobre el desarrollo del *rigor mortis* y la maduración en músculos de ternasco. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Departamento de producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Pág. 255.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; FEED, O.; BETANCUR, O.; Y FRANCO, J.** (2006). Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. Universidad de la Republica, Facultad de Agronomía. Estación experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC). Uruguay. Pp. 161 -165
- BIANCHI, G.; BENTANCUR, O. Y SAÑUDO, C.** (2007). La maduración de la carne de cordero como una herramienta para mejorar su terneza y calidad sensorial. En revista Argentina de producción Animal. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Zaragoza, España. Pág. 39 – 55.
- BIANCHI, G.** (2007). Identificación y cuantificación de factores que afectan la calidad de carne ovina. Alternativas Tecnológicas para la Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Pastoriles. Editorial Hemisferio Sur (Montevideo, Uruguay). 278 p.
- BUXADÉ, C.** (1996). Ovinos de carne. Editorial Mundi Prensa Madrid, España. Pp.: 245- 261; 314 - 318.
- CALLIZAYA, I.** (1994). Caracterización de las tierras de la Estación Experimental Choquenaira según su capacidad de uso y aptitud para riego. Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. Pp.: 40, 42, 51 - 52.
- CALLE, R.** (1999). Producción de Ovinos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Lima, Perú. 204 p.
- CABRERO, P.** (1991). La estructura y la composición de la canal como determinantes de su calidad. Ovis, 38, 9 -37.
- CABRERA, A.; ROJAS, P.; RENTERÍA, I.; SERRANO, A. Y LÓPEZ, M.** (2007). Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en borregos Dorper. Universidad veracruzana. Veracruz, México. Pág. 245 - 255
- CAÑAS R.** (1995). "Alimentación y Nutrición Animal". Colección en Agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

- CAÑEQUE, V. Y SAÑUDO, C.** (2000). Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Ministerio de Ciencia y Tecnología e Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Madrid, España. pp. 83-136.
- CARDOZO, A.** (1970). El Altiplano de Bolivia y la cría de ovejas. Universidad mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. p. 165.
- _____ (1995). Crecimiento máximo de corderos en el Altiplano central de Bolivia. Boletín Informativo N° 15. IBTA, p 18.
- CARDUZA, F.; GRIGIONI, G.; IRURUETA, M.** (2000). Evaluación organoléptica de la calidad en carne a pedido del consumidor. Instituto de Tecnología de Alimentos. INTA. Buenos Aires, Argentina. Pp.: 145 -149.
- CIVIT, D.; GONZALEZ, C.; DÍAZ, M.; ALZUET, L.** (2009). Influencia de la raza y el sexo sobre la calidad de la canal de corderos livianos. Veterinaria Argentina XXII N° 217:Pp.: 502-511.
- COLOMER – ROCHER, F.** (1979). La clasificación de las canales ovinas y bovinas. Su posible homologación. En: La clasificación de canales ovinas y bovinas. Prod. Animal 5, 169 – 191.
- CORONEL, R.** (1998). Efecto de tres sistemas de engorde para la producción de carne de ovinos de pelo de alto Beni. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. Pág. 70.
- DEPETRIS G. Y SANTINI, F.** (2003). Calidad de carne asociada al sistema de producción. INTA. Estacion experimental Balcarce. Rev, Agr. Prod. Anim. Vol 23. Pp: 60 – 61.
- DE ANGELI, E.** (2009). Características de la carne de Cordero. Carnicería Raza Nostra: Información Nutricional Pg. 1 -7. Disponible en: www.razanostra.com.
- DE CARO, A., BASSO, C., ALLEVA, G.; PREMEZZI, D.; BASSO, L.** (2005). El contenido de magro de canales porcinas y su relación con variables de calidad y de origen. Departamento de Producción Animal. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Pág. 75 – 84.
- DÍAZ, A. Y FUENTES, M.** (2003). Finalización de corderos. Boletín Técnico N° 3. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Departamento de Producción Animal. Buenavista, México. Pp: 1-11

- ESTRADA, M., TEJADA, E., MARTÍNEZ, Z., GUTIÉRREZ, D., CONDORI, R.** (2009). Comparación de coeficientes de digestibilidad aparente y balance de nitrógeno en Llamas (*Lama glama*) y ovinos (*Ovis aries*) criados en la región andina del altiplano boliviano. Programa Rumiantes menores. La Paz, Bolivia. Pág. 6 – 8.
- FIA.** (2005). Fundación para la Innovación Agraria. Carne de cordero de Magallanes resulta saludable. Ministerio de agricultura. Santiago de Chile, Chile. 1- 4 Pág.
- GAMBETTA, A.** (2006). Composición química de la carne de corderos del Sur de Corrientes. En sistemas de producción Ovina en la Mesopotamia Argentina. INTA Estación Experimental Balcarce. Pp.: 1: 1-18.
- GARCIA, T. P.** (2006). Características de la carne del Cordero patagónico. Instituto de Tecnología de alimentos. INTA Castelar. Pág. 176-179.
- GARRIZ, C. A.** (2001). La terneza como parámetro de calidad de carne. CIA.ITA.INTA.Castelar. Disertación jornada ganadería vacuna, Fac. agr y veterinaria - unrc 23 de mayo.. Disponible en: www.produccionanimal.com.ar
- GENIN, D., Y ALZERRECA, H.** (1995). Reseña de la vegetación en Turco. In: Genin D, Picht J, Lizarazu R, Rodríguez T, eds. Waira Pampa: un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. La Paz: Orstom-CONPAC-IBTA. Pp.: 13 – 15.
- _____ (2006). Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina. Science et changements planétaires. Artículo científico. Volumen 17, Número (1), Pp.: 265 - 74.
- GOMEZ, B.** (2002). Influencia del régimen alimenticio del genotipo en el crecimiento y en la composición de la canal de corderos patagónicos. Instituto nacional de Investigaciones Agropecuarias. Puerto Madryn (Chubut), Argentina. Serie ganadera N° 11: Pág.: 13 -22.
- GOMEZ, J.M.** (2008). Rendimiento de la canal en cortes y su diferenciación según el mercado. Tecnologías para Ovinocultores. Serie. Ciencias de la Carne. Pp.: 129 – 138.
- GUERRERO, L.** (2000). Determinación sensorial de la calidad de la carne. In: metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiante. Ministerio de Ciencia y Tecnología- INIA. Madrid, España. Pág. 207 – 220.

- HOFMAN, K.** (1987). Definition and measurement of meat quality. Universidad Politecnica de Valencia, España. Pp.: 125 - 67.
- INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMALIZACIÓN Y CALIDAD (IBNORCA).** (2007). Norma Boliviana NB-310004. Código recomendado de práctica para carnes fresca, higiénica y manipulación en mataderos. La Paz, Bolivia. pp. 2 - 7.
- INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMALIZACIÓN Y CALIDAD (IBNORCA).** (2007). Norma Boliviana NB-310005. Código recomendado de práctica para carnes rojas y productos derivados, inspección sanitaria, ante y pos – morten. La Paz, Bolivia. pp. 25.
- INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMALIZACIÓN Y CALIDAD (IBNORCA).** (2007). Norma Boliviana NB-785. Carnes y productos derivados. Determinación de pH. La Paz, Bolivia. pp. 1 - 3.
- INRA.** (2009). Tablas del INRA para el cálculo de las necesidades en ovejas. INEA. Escuela universitaria Ingeniería Técnica Agrícola. Disponible en: www.inea.uva.es
- ITURRI, L.** (2004). Evaluación, disponibilidad y aprovechamiento de recursos hídricos en la comunidad de Choquenaira, subcuenca Pallina, La Paz- Bolivia. Disponible en: www.benson.byu.edu.com
- JIMENO, V.** (1997). Alimentación práctica del ovino de carne y leche en sistemas intensivos de explotación. XIII Curso de Especialización. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. FEDNA, España. Pág. 43 – 47.
- KARMELIC, J., LIRA, R., SALES, F., REYES, S.** (2007). Tablas de composición de nutricional de los alimentos. En: www.dietas.net
- KEMPSTER, A.J.** (1989). Carcass and meat quality research to meet market needs. Animal Production, 48: 483 – 496.
- LARA, J.S.** (2006). Engorda de corderos con dietas a base de granos, altas en energía. Serie: Alimentación. Tecnologías para Ovinocultores. México, DF. Pp.: 25 – 33.
- LATORRE, E.** (2007). Carne de cordero magallánico. Sus ventajas nutricionales. Ganadería y Praderas. INIA-. Serie Tierra adentro. Nº 73. Pp.:38 - 40.

LAWRIE, R. (1992). Conversion of muscle into meat: biochemistry. En: Ledward, D., Johnson, D. and Knight, M. **The Chemistry of Muscle-Based Foods.**, p.43-61. Eds. Blackie Academic and Professional. New York: 43-61.

_____ (1998). Ciencia de la Carne. Tercera edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España, 115- 116; 367 p.

LEÓN, E.; OLMOS, M.C.; CRUZ, E.; GARCÍA, R. (1999). Acumulación de grasas y reserva del Ovino Pelibuey cubano macho según edad y plano alimentario Jornada científica X Aniversario del ISCAB. Abstract. Pp.: 12 – 19.

MC DONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREEHALGH. (1993). Nutrición animal. Editorial UTEHA. México DF, México. 325- 331 p.

MAGDER (2004). Ministerio de agricultura, ganadería y desarrollo rural. Unidad de política ganadera. Primer informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos en Bolivia. La Paz, Bolivia. pp.: 31 – 40.

MANSO, T.; RUÍZ, A. Y CASTRO, T. (1998). Rendimiento a la canal, quinto cuarto y despiece de corderos de raza Churra sometidos a distintas estrategias de alimentación. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Madrid, España. pp. 73-84. Disponible en: www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/articulos/1998/177/pdf/manso.pdf.

MANTEROLA, H., CERDA, D. Y MIRA, J. (2007). Efectos del consumo de energía sobre la producción y composición de leche en ovejas Merino precoz. Quinto Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Mendoza, Argentina. Disponible en www.produccionanimal.com.ar.

MAPA (2007). Guías de prácticas correctas de higiene: ovino de carne. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2da Ed. Organización Interprofesional Agroalimentario del Ovino y el Caprino. Madrid, España. 50 - 79 pág.

MARIN, V. (2001). Engorde de borregos Criollos con suplementos al pastoreo durante la época seca del altiplano. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. Pág.: 50 – 75.

- MARSHALL, W., ABERTOT, J.** (1998). Efectos del nivel de suplementación proteica en el crecimiento – ceba de corderos estabulados alimentados con heno. Facultad de Ciencias Agropecuarias,. Universidad de Camaguey, Cuba. Pp: 55 – 63.
- MARTINEZ, A., ACUERO, G., AZOCAR, R., CARBALLO, A., FUENMAYOR, C.** (1996). Efecto de la suplementación proteico - energética sobre el comportamiento productivo y reproductivo de corderas West African. FONAIAP-CENIAP. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado de Zulia. Maracaibo, Venezuela. Pp. 69 – 78.
- MAYNARD, L.B. Y WARNER, B.** (1979). Nutrición animal, Séptima Ed. México pp. 117.
- MEJÍA, H.** (2002). Consumo voluntario de forraje de ovinos Criollos en Pastoreo. Acta universitaria. Universidad de Guanajuato. Guanajuato, México. Pp: 56 - 63.
- MENDOZA, D.G.; PLATA, F.; RAMIREZ, M.** (2007). Evaluación de alimentos integrales para el engorde intensivo de ovinos. Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Zootecnia. DF México. En revista de Ganadería Ovinos Cuenca Rural N° 22 Pp.:15 – 22.
- MILICEVIC, F.; WILLIAMS, M.; QUARNOLO, E.** (2002). Clasificación de canales de cordero Patagónico de Santa Cruz. Estación Experimental Santa Cruz. INTA, Argentina Pág.: 100 – 111.
- MINSON, J. D.** (1999). Forage in ruminant nutrition. Academia Press. San Diego. USA. Pág. 47 – 50.
- MONTOSSI, F., SAN JULIAN, R., BRITO, G., DE LOS CAMPOS, G., GANZABAL, A., DIGHIRO, A., DE BARBIERI, I., CASTRO, L., ROBAINA, R., FIGURINA, G., DE MATTOS, D. y NOLLA, M.** (2003). Producción de carne ovina de calidad con la Raza Corriedale: Recientes avances y desafíos de la innovación tecnológica en el contexto de la cadena cárnica ovina del Uruguay. In: 12o Congreso Mundial de la raza Corriedale. Montevideo. Uruguay. pp.: 74-90.
- NRC.** (2000). Nutrients requirements of small ruminats. Sheep, goats, cervids, and new worl camelids. National Research Council of the National Academies. Washington D.C. Pp.: 1– 25.
- OCHOA, R.** (2007). Diseños Experimentales. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. Pp: 118 – 119.

- OHANIAN, A., GONZÁLEZ, S. Y DEGEA, G.** (2000). Producción de carne ovina y Bovina en dos métodos de pastoreo en el sur de la Provincia Córdoba. Facultad de agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Rio Cuarto. Córdoba, Argentina. Pp: 74 - 81
- OSORIO, J.; ÁVILA, V. JARDIM, P.; PIMENTEL, M.; POUHEY, J. Y LUDRE, W.** (1996). Producto de carne em cordeiros cruza Hampshire Down com Corriedale. Universidad Federal de Brasil. Revista Agrociencia. Vol.2. N°2. Mayo-Agosto. pp. 99-104.
- OSORIO, J.C.S.; SIERRA, U.; SAÑUDO, C.** (1998). Estudio comparativo de tres sistemas de carne en ovinos Polwarth en Brasil. Revista Brasileira de Agrociencia. Pelotas, v. 1, n. 3 p. 145 – 150.
- OVIEDO R., ROSSI P., VILDOSO W. Y MAMANI G.** (1997). Programa de Mejoramiento Ovino, Corporación Regional de Desarrollo de La Paz. La Paz, Bolivia. 25- 88 p.
- PAREDES, R.** (1999). Elementos para la elaboración y evaluación de Proyectos. Segunda edición. Ed. Catacora. La Paz, Bolivia. 250 p.
- PARTIDA, J.** (2006). Rendimiento y características de la canal en ovinos de pelo y sus cruzas con razas lanares. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México DF. México. pp.:1 – 12.
- PLASSE, D.** (2001). El uso del ganado criollo en programas de cruzamiento para la producción de carne en América Latina. En: Recursos genéticos animales en América Latina. Estudio. FAO., Producción y Sanidad animal. 22: 85 -105.
- RAMÍREZ, E., HERNÁNDEZ, L., GUERRERO, I.** (2007). Calidad de la carne y análisis sensorial en ovinos de pelo y lana provenientes de engorda intensiva en México. En Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina. Pp. 1 - 3.
- RÉBAK, G., CAPELLARI, A., SANCHEZ S., ROBSON C., AGUILAR A., ROCHINOTTI D.** (2008). Composición química de la carne de corderos del sur de corrientes. Universidad Nacional del Noreste. Corrientes, Argentina. Pp: 23-25.
- RINCON. X.** (1995). Efectos de los agentes anabólicos en ovinos tropicales alimentados con dos niveles de energía y proteína. Facultad de Agronomía. Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. Pág. 117.

- ROBSON, C., CAPELLARI, A., REVIDATTI, M., REBAK, G., SANCHEZ, S.** (2006). Duración de la suplementación para llegar al peso de cordero pesado en el sur de la Provincia Corrientes. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Pp. 54 – 62.
- RODRIGUEZ, T., CARDOZO, A.** (1989). Situación actual de la ganadería en la zona andina de Bolivia. PROCADÉ –UNITAS. La Paz, Bolivia. 30, 45, 83 p.
- RUIZ DE HUIDOBRO, F.; SANCHA, F.; CANTERO, M.A.** (1996). La clasificación de las canales de vacuno y ovino: ventajas del método. Eurocarne. Pág. 17 -26.
- SAENZ, P.** (2007). Asociación Argentina de criadores Corriedale. La difusión del Corriedale en el centro, Oeste y Patagonia. Buenos Aires, Argentina. 76 – 92 pp.
- SALGADO, C.** (2000). Producción de corderos pesados. En Congreso de producción y Comercialización de carnes. Montevideo, Uruguay. 13 y 14 de Noviembre.
- SAÑUDO, C.** (1992). La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina: Factores que determinan, métodos de medida y causas de variación. Curso Internacional de producción Ovina. SIA: Zaragoza. 88- 97 pág.
- _____ (1997). Análisis sensorial de la carne de ovino. II Jornada de análisis Sensorial. Villaviciosa, España. Pp.: 137 – 145.
- SAÑUDO, C., SANCHÉZ, A., ALFONSO, A.,** (1998). Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. Revista Ciencia Nº 49. Pp: 29 – 64.
- SCHORR, A., FERNANDA, M., UTRILLA, B.** (2006). Evaluación económica de sistemas de engorde intensivo de ovinos en mallines de la estepa magallánica seca. INTA. EEA Santa Cruz. Unidad de economía y mercados. Pp.:2 – 12.
- SEOC (2008).** Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. XXXIII Jornadas Científicas y XII Internacionales de la SEOC, Almería 24 – 27 septiembre. Pp.: 113 – 118, 431 – 436, 503 – 508.
- TAMBO, R.** (2002). Comportamiento de la producción de leche en ganado bovino de la estación experimental Choquenaira. Tesis Tesis de grado para optar el título en Lic. en Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz, Bolivia. Pág. 38- 40; 84.

TEN, H. (1996). Administración de empresas agropecuarias. Manual para la educación agropecuaria – TRILLAS- 4ta reimpresión. México, DF. Pp. 9 – 107.

TERÁN, J. (2003). Efecto de la levadura cervecera como fuente energética y proteica en la alimentación de cerdos en crecimiento. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. Pág. 66 – 74; 86.

TOCAGNI, H. (1988). El Corriedale. 3ra. Edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. Pág. 35- 38.

TOURAILLE, C. (1994). Curso de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. IAMZ: Zaragoza. Pp.: 98 – 101, 125 – 129.

VILLEGAS, E. (2002). Ganancia de peso de corderos Criollos mediante la técnica del redil en un sistema de pastoreo extensivo. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. Pp. 77.

LITERATURA CITADA POR INTERNET

www.Dietas.net (2004 – 2009). Tablas de composición nutricional de los alimentos – Carnes y derivados – Cordero – Pierna de cordero.

www.ine.gob.bo. **INE.** (2007). Instituto Nacional de Estadísticas. Rubro pecuario. Ganadería ovina. La Paz, Bolivia. Disponible en:

ANEXOS

ANEXO 1. INSUMOS ALIMENTICIOS



Afrechillo de trigo



Heno de avena



Levadura de cerveza en el tanque de almacenamiento (EECh.)



Torta de soya



Maíz amarillo

ANEXOS 2. FORMULACIÓN DE RACIONES

RACIONES PARA OVINOS CRIOLLOS

RACION TESTIGO (Requerimiento normal de EM)

ALIMENTOS	kg MS/día	Kg TCO/día	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Avena heno	0,97	1,06	82,18	1,69	1,29	1,03
Cerveza levadura	0,10	0,11	29,06	0,28	0,24	0,78
Maiz grano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Soya torta	0,07	0,08	32,26	0,21	0,22	0,45
Trigo afrechillo	0,27	0,30	41,51	0,62	0,82	1,91
Total en Alimento	1,42	1,56	185,00	2,80	2,57	4,17
Total Requerimiento	1,12		185,0	2,8		
DEFIC/EXCESO	0,30		0,0	0,0		

NIVEL 1 (7,5% EM)

ALIMENTOS	kg MS/día	Kg TCO/día	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Avena heno	0,97	1,06	82,18	1,69	1,29	1,03
Cerveza levadura	0,10	0,11	29,06	0,28	0,24	0,78
Maiz grano	0,08	0,09	7,12	0,21	0,02	0,26
Soya torta	0,07	0,08	32,26	0,21	0,22	0,45
Trigo afrechillo	0,27	0,30	41,51	0,62	0,82	1,91
Total en Alimento	1,49	1,65	192,12	3,01	2,58	4,43
Total Requerimiento	1,12		185,00	2,80		
DEFIC/EXCESO	0,37		7,1	0,2		

NIVEL 2 (15% EM)

ALIMENTOS	kg MS/día	Kg TCO/día	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Avena heno	0,97	1,06	82,18	1,69	1,29	1,03
Cerveza levadura	0,10	0,11	29,06	0,28	0,24	0,78
Maiz grano	0,15	0,18	13,35	0,42	0,03	0,46
Soya torta	0,07	0,08	32,26	0,21	0,22	0,45
Trigo afrechillo	0,27	0,30	41,51	0,62	0,82	1,91
Total en Alimento	1,57	1,73	198,4	3,2	2,60	4,63
Total Requerimiento	1,12		185,00	2,80		
DEFIC/EXCESO	0,45		13,4	0,4		

RACIONES PARA OVINOS CORRIEDALE

RACION TESTIGO (Requerimiento normal de EM)

ALIMENTOS	kg MS/día	Kg TCO/día	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Avena heno	1,07	1,18	91,31	1,88	1,40	1,11
Cerveza levadura	0,09	0,10	26,41	0,25	0,22	0,71
Maiz grano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Soya torta	0,06	0,07	28,22	0,18	0,19	0,40
Trigo afrechillo	0,39	0,43	59,05	0,89	1,17	2,72
Total en Alimento	1,62	1,78	205,00	3,20	2,97	4,93
Total Requerimiento	2,24		205,0	3,2		
DEFIC/EXCESO	-0,62		0,0	0,0		

NIVEL 1 (7,5% EM)

ALIMENTOS	kg MS/día	Kg TCO/día	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Avena heno	1,07	1,18	91,31	1,88	1,40	1,11
Cerveza levadura	0,09	0,10	26,41	0,25	0,22	0,71
Maiz grano	0,09	0,11	8,01	0,24	0,02	0,28
Soya torta	0,06	0,07	28,22	0,18	0,19	0,40
Trigo afrechillo	0,39	0,43	59,05	0,89	1,17	2,72
Total en Alimento	1,71	1,89	213,01	3,44	2,99	5,21
Total Requerimiento	2,24		205,00	3,20		
DEFIC/EXCESO	-0,53		8,0	0,2		

NIVEL 2 (15% EM)

ALIMENTOS	kg MS/día	Kg TCO/día	PC (g)	EM (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Avena heno	1,07	1,18	91,31	1,88	1,40	1,11
Cerveza levadura	0,09	0,10	26,41	0,25	0,22	0,71
Maiz grano	0,17	0,20	15,13	0,48	0,03	0,53
Soya torta	0,06	0,07	28,22	0,18	0,19	0,40
Trigo afrechillo	0,39	0,43	59,05	0,89	1,17	2,72
Total en Alimento	1,79	1,98	220,1	3,7	3,01	5,46
Total Requerimiento	2,24		205,00	3,20		
DEFIC/EXCESO	-0,45		15,1	0,5		

ANEXO 3. EVOLUCION DEL PESO DE OVEJAS CRIOLLAS Y CORRIEDALE

Tabla 1. Evolución del peso en ovejas Criollas (kg).

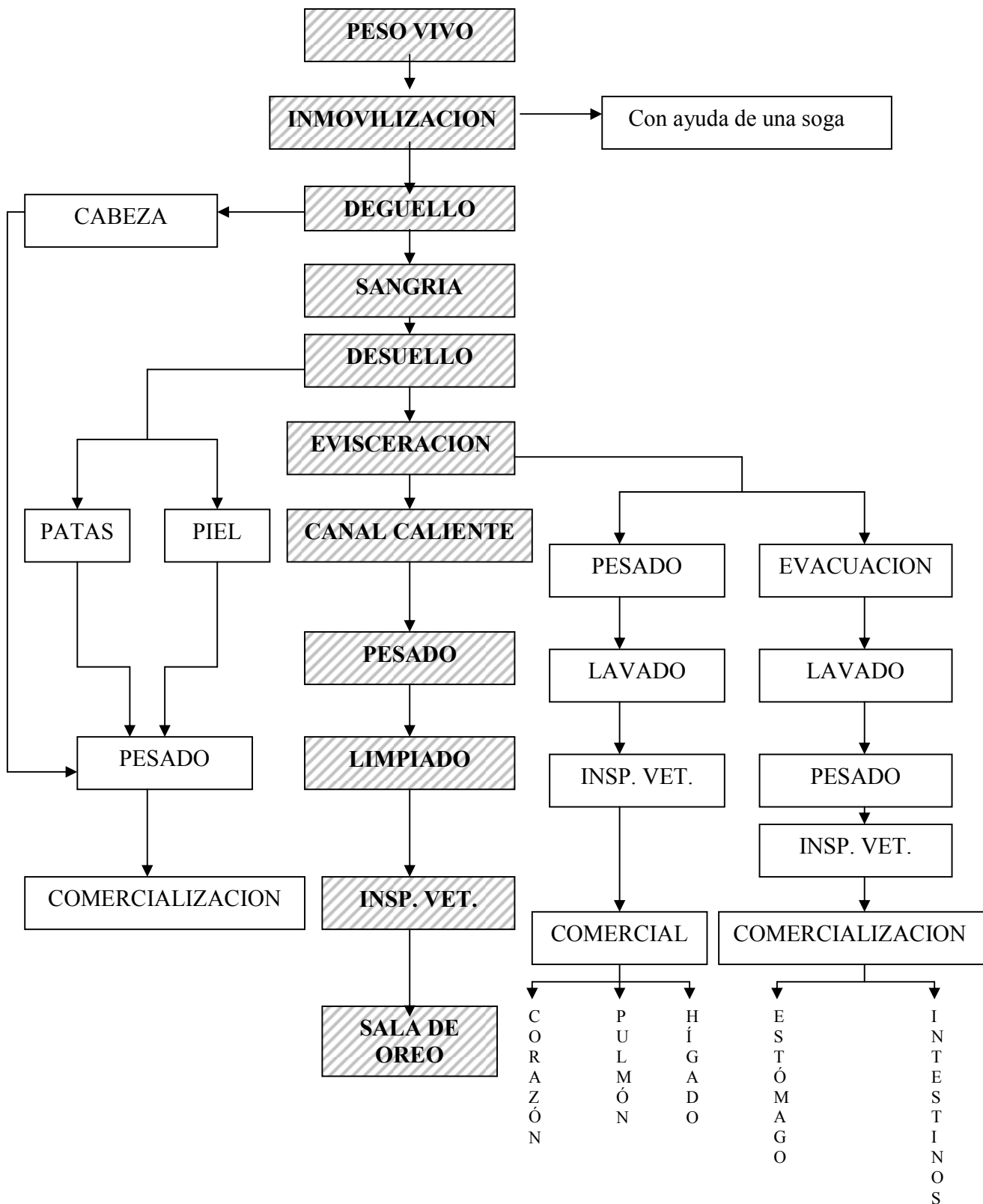
DIAS	NT		N1		N2	
Peso inicial	22,3	24,2	23,6	25,5	27,3	25,3
10	26,4	25,8	26,7	26,9	29,2	28,8
20	29,1	27,4	29,3	28,4	31,4	31
30	31,3	28,4	29,5	31,1	33,5	31,1
40	32,3	29,8	30,6	33,2	35,3	32,4
50	32,7	30,4	31,5	34,6	37,3	33,1
60	33,4	31,3	31,8	35,2	37,8	34,2

Tabla 2. Evolución del peso en ovejas Corriedale (kg).

DIAS	NT		N1		N2	
Peso inicial	53,9	43,4	45,4	51,5	46,8	50,7
10	54,7	46,6	48,5	51,6	48,3	54
20	58	49,6	51,4	58,1	52,1	59,4
30	58,3	52,4	52,4	58,5	53,4	60,5
40	60,1	53,6	55,3	61,8	54	61,6
50	60,4	54	54,2	59,9	54,3	62,3
60	61	54,7	55,2	60,6	55,4	63,1

Nota: Al momento del sacrificio, se evaluaron de acuerdo al nivel concluido, es decir, el nivel testigo llegó a ser el Nivel 2, el nivel 1 llegó a ser el Nivel Testigo y el Nivel 2 como el Nivel 1 tanto en Criollas y Corriedale, por el sobrecambio de la dieta propuesta por el diseño experimental.

ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO Y FOTOGRAFÍAS DE LAS OPERACIONES DE BENEFICIO DE OVEJAS CRIOLLAS Y CORRIEDALE



ANEXO 4. OPERACIONES DE BENEFICIO (Continuación)



Foto 1. Peso vivo antes de Sacrificio (PVS)



Foto 2. Inmovilización



Foto 3. Degüello



Foto 4. Desangrado

ANEXO 4. OPERACIONES DE BENEFICIO (continuación)



Foto 5. Desuello



Foto 6. Evisceración



Foto 7. Pesado - Determinación de la Canal Caliente (CC)

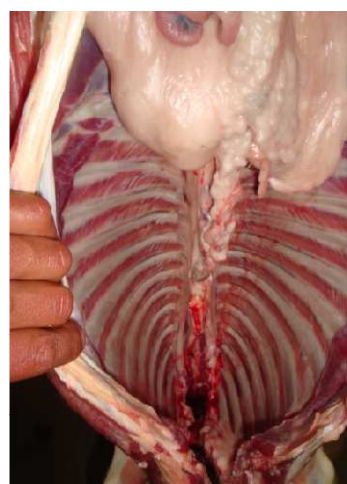


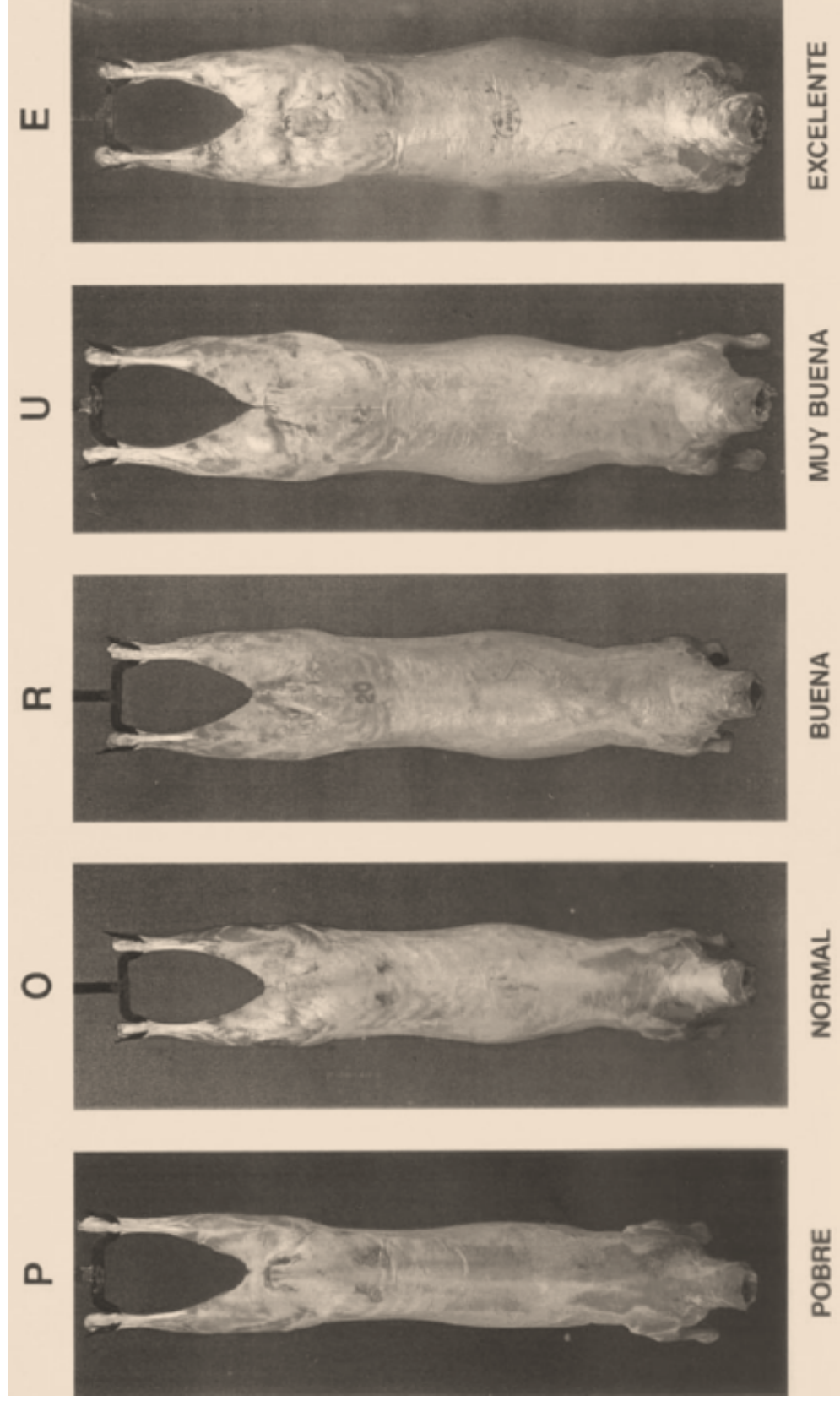
Foto 8. Limpieza



Foto 9. Sala de oreo

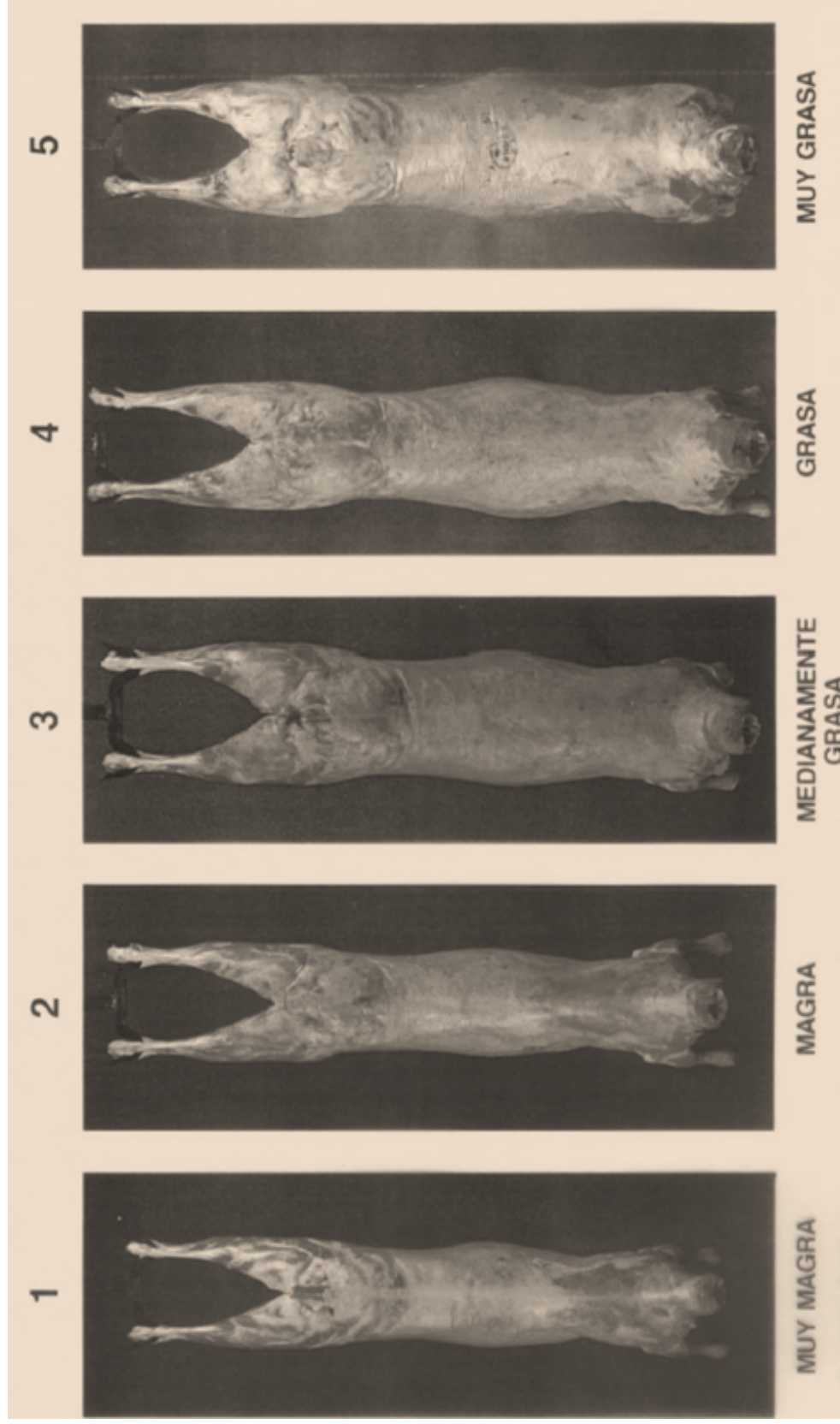
ANEXO 5. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE CANAL OVINA UNIÓN EUROPEA (UE).

CONFORMACION DE CANALES OVINAS



ANEXO 5. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE CANAL OVINA UNIÓN EUROPEA (Continuación).

GRADO DE ENGRASAMIENTO



Valoración de grasa externa, interna y región torácica.

ANEXO 6. EXTRACCION DE MUESTRAS DE CARNE OVINA CRIOLLA Y CORRIEDALE PARA ANALISIS EN LABORATORIO Y RESULTADOS DE INLASA.



Nivel 2



Nivel Testigo



Nivel 1

Foto 1. Muestras de 1000g de carne ovina en envases herméticos, pertenecientes a los tres niveles de energía metabolizable.



Foto 2. Producto en refrigeración (caja Tecnopor) listo para ser analizado.



MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD "NESTOR MORALES VILLAZÓN"



INLASA
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
RELOAA
LABORATORIO COORDINADOR NACIONAL

LABORATORIO DE NUTRICION Y ANALISIS SENSORIAL
INFORME DE ENSAYO

Página: 1

No.: LNS-F-07-6-634-09	Muestra: CARNE DE OVINO RAZA CRIOLLA (REFRIGERADA) "ROXANA"	
Nombre del cliente: Unidad de Vigilancia y Control de Calidad e Inocuidad Alimentaria		
Dirección del Cliente: Rafael Zubieta N° 1889		Procedencia de la muestra: LA PAZ
Condiciones de la muestra: En Pote de Plastico		Cantidad: 1 Kg.
Acta de muestreo: 402305	Tarjeta de muestreo: 45354	
Fecha de muestreo: 03/11/2009	Hora: 10:40	
Fecha de recepción de la muestra: 03/11/2009	Hora: 10:45	
Fecha de realización del ensayo: Del 04 al 16 de noviembre de 2009	Hora: 8:30a.m. a 14p.m.	
RESULTADO		
NUTRIENTE ANALIZADO	CONTENIDO POR 100g. DE MUESTRA	METODO UTILIZADO
Valor energetico	123 Kcal	Cálculos Aplicando factores
Humedad	73.35 %	Secado en estufa AOAC925-10
Proteinas	21.27 g.	Microkhejdall AOAC980-52
Grasa	4.25 g.	Soxhlet
H.de Carbono	0 g.	Cálculos por diferencia
Ceniza	1.13 g.	Incineración
La Paz, 17 de Noviembre de 2009		

NO TIENE VALOR LEGAL
"ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN"
C.A. S. A.

 Dra. Leonor Mejía G. JEFE LAB. DE NUTRICION Y A.S. INLASA - M.S.V.D. JEFE DE LABORATORIO	 Dr. José Manuel Gutiérrez DIRECTOR EJECUTIVO DIRECTOR
--	--

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.

Dirección: Rafael Zubieta No. 1889 (lado del Estado Mayor General) Miraflores - Casilla M - 10019
 Telf.: 2224078 / 222-6048 / 222-6670 Fax: (591-2) 222-8254 / 2224078
 La Paz - BOLIVIA



MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD "NESTOR MORALES VILLAZÓN"



INLASA
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
RELOAA
LABORATORIO COORDINADOR NACIONAL

LABORATORIO DE NUTRICION Y ANALISIS SENSORIAL
INFORME DE ENSAYO

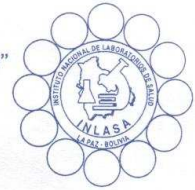
Página: 1

No.: LNS-F-07-6-636-09		Muestra: CARNE DE OVINO RAZA CRIOLLA (REFRIGERADA) "CRISTAL"	
Nombre del cliente: Unidad de Vigilancia y Control de Calidad e Inocuidad Alimentaria			
Dirección del Cliente: Rafael Zubieta N° 1889		Procedencia de la muestra: LA PAZ	
Condiciones de la muestra: En Pote de Plastico		Cantidad: 1 Kg.	
Acta de muestreo: 402305		Tarjeta de muestreo: 45356	
Fecha de muestreo: 03/11/2009		Hora: 10:40	
Fecha de recepción de la muestra: 03/11/2009		Hora: 10:45	
Fecha de realización del ensayo: Del 04 al 16 de noviembre de 2009		Hora: 8:30a.m. a 14p.m.	
RESULTADO			
NUTRIENTE ANALIZADO	CONTENIDO POR 100g. DE MUESTRA	METODO UTILIZADO	
Valor energetico	139 Kcal	Cálculos Aplicando factores	
Humedad	71.07 %	Secado en estufa AOAC925-10	
Proteinas	22.50 g.	Microkhejdall AOAC960-52	
Grasa	5.39 g.	Soxhlet	
H.de Carbono	0 g.	Cálculos por diferencia	
Ceniza	1.04 g.	Incineración	
La Paz, 17 de Noviembre de 2009			
 Dra. Lucía Mejía G. JEFE LAB. DE NUTRICION Y A.S. INLASA - M.S.Y.D. JEFE DE LABORATORIO		 Dr. José Rafael Gutiérrez DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO INLASA DIRECTOR	

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.



MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD "NESTOR MORALES VILLAZÓN"



INLASA
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
RELOAA
LABORATORIO COORDINADOR NACIONAL

LABORATORIO DE NUTRICION Y ANALISIS SENSORIAL
INFORME DE ENSAYO

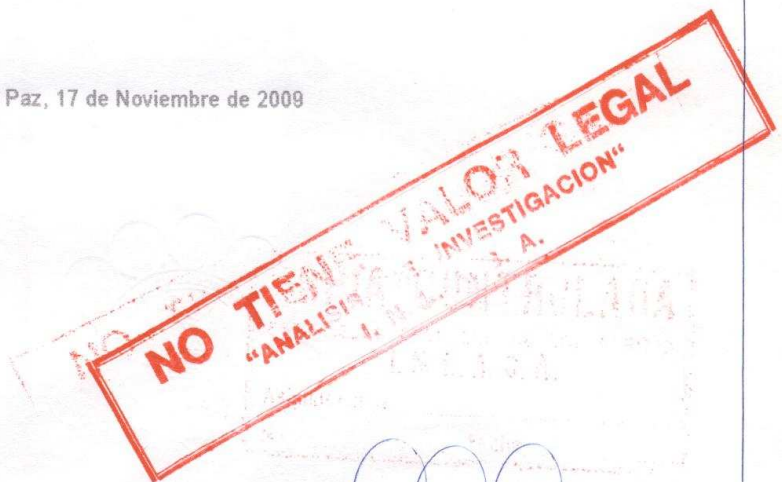
Página: 1

No.: LNS-F-07-6-638-09	Muestra: CARNE DE OVINO RAZA CRIOLLA (REFRIGERADA) "LIZETH"		
Nombre del cliente: Unidad de Vigilancia y Control de Calidad e Inocuidad Alimentaria			
Dirección del Cliente: Rafael Zubieta N° 1889		Procedencia de la muestra: LA PAZ	
Condiciones de la muestra: En Pote de Plastico			Cantidad: 1 Kg.
Acta de muestreo: 402305	Tarjeta de muestreo: 45358		
Fecha de muestreo: 03/11/2009	Hora: 10:40		
Fecha de recepción de la muestra: 03/11/2009	Hora: 10:45		
Fecha de realización del ensayo: Del 04 al 16 de noviembre de 2009	Hora: 8:30a.m. a 14p.m.		

RESULTADO

NUTRIENTE ANALIZADO	CONTENIDO POR 100g. DE MUESTRA	METODO UTILIZADO
Valor energetico	147 Kcal	Cálculos Aplicando factores
Humedad	70.70 %	Secado en estufa AOAC925-10
Proteinas	21.39 g.	Microkhejdall AOAC960-52
Grasa	6.86 g.	Soxhlet
H.de Carbono	0 g.	Cálculos por diferencia
Ceniza	1.05 g.	Incineración

La Paz, 17 de Noviembre de 2009



 Dra. Raquel Mejía G. JEFE LAB. DE NUTRICION Y A.S. (INLASA - M.S.V.D.) JEFE DE LABORATORIO	 Dr. José Rafael Gutiérrez DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO INLASA DIRECTOR
--	--

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.



MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD "NESTOR MORALES VILLAZÓN"



INLASA
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
RELOAA
LABORATORIO COORDINADOR NACIONAL

LABORATORIO DE NUTRICION Y ANALISIS SENSORIAL
INFORME DE ENSAYO

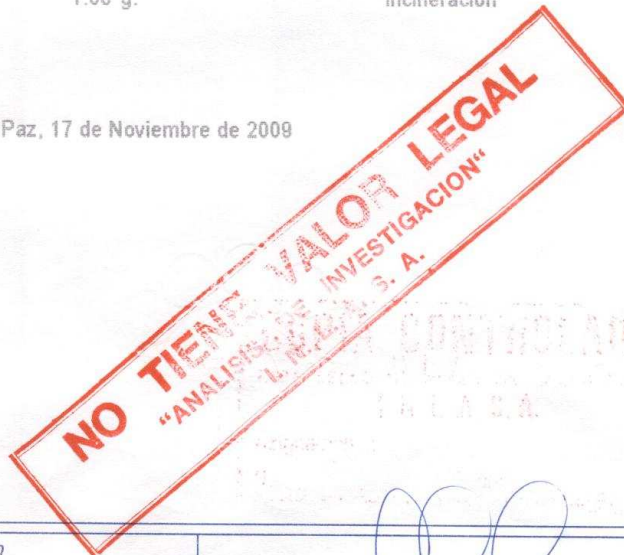
Página: 1

No.:	LNS-F-07-6-635-09		Muestra:	CARNE DE OVINO RAZA CORRIENTE (REFRIGERADA) "MARIA"	
Nombre del cliente:	Unidad de Vigilancia y Control de Calidad e Inocuidad Alimentaria				
Dirección del Cliente:	Rafael Zubieta N° 1889		Procedencia de la muestra:	LA PAZ	
Condiciones de la muestra:	En Pote de Plastico			Cantidad:	1 Kg.
Acta de muestreo:	402305	Tarjeta de muestreo:	45355		
Fecha de muestreo:	03/11/2009	Hora:	10:40		
Fecha de recepción de la muestra:	03/11/2009	Hora:	10:45		
Fecha de realización del ensayo:	Del 04 al 16 de noviembre de 2009		Hora:	8:30a.m. a 14p.m.	

RESULTADO

NUTRIENTE ANALIZADO	CONTENIDO POR 100g. DE MUESTRA	METODO UTILIZADO
Valor energetico	120 Kcal	Cálculos Aplicando factores
Humedad	74.27 %	Secado en estufa AOAC925-10
Proteinas	20.37 g.	Microkhejdall AOAC960-52
Grasa	4.3 g.	Soxhlet
H.de Carbono	0 g.	Cálculos por diferencia
Ceniza	1.06 g.	Incineración

La Paz, 17 de Noviembre de 2009



 Jefe de Laboratorio INLASA - M.S.Y.D.	 Director General Ejecutivo INLASA
--	--

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.



MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD "NESTOR MORALES VILLAZÓN"



INLASA
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
RELOAA
LABORATORIO COORDINADOR NACIONAL

LABORATORIO DE NUTRICION Y ANALISIS SENSORIAL
INFORME DE ENSAYO

Página: 1

No.:	LNS-F-07-8-637-09	Muestra:	CARNE DE OVINO RAZA CORRIENTE (REFRIGERADA) "CARLA"	
Nombre del cliente:	Unidad de Vigilancia y Control de Calidad e Inocuidad Alimentaria			
Dirección del Cliente:	Rafael Zubieta N° 1889	Procedencia de la muestra:	LA PAZ	
Condiciones de la muestra:	En Pote de Plastico	Cantidad:	1 Kg.	
Acta de muestreo:	402305	Tarjeta de muestreo:	45357	
Fecha de muestreo:	03/11/2009	Hora:	10:40	
Fecha de recepción de la muestra:	03/11/2009	Hora:	10:45	
Fecha de realización del ensayo:	Del 04 al 16 de noviembre de 2009		Hora:	8:30a.m. a 14p.m.

RESULTADO

NUTRIENTE ANALIZADO	CONTENIDO POR 100g. DE MUESTRA	METODO UTILIZADO
Valor energetico	140 Kcal	Cálculos Aplicando factores
Humedad	71.39 %	Secado en estufa AOAC925-10
Proteinas	21.80 g.	Microkhejdall AOAC960-52
Grasa	5.79 g.	Soxhlet
H.de Carbono	0 g.	Cálculos por diferencia
Ceniza	1.02 g.	Incineración

La Paz, 17 de Noviembre de 2009

NO TIENE VALOR LEGAL
"ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN"
I. A.

Dr. Leonor Mejía G.
JEFE LAB. DE NUTRICION Y A.S.
INLASA
JEFE DE LABORATORIO

Dr. José Rafael Gutiérrez
DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO
INLASA
DIRECTOR

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.



MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD "NESTOR MORALES VILLAZÓN"



INLASA

RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

RELOAA

LABORATORIO COORDINADOR NACIONAL

LABORATORIO DE NUTRICION Y ANALISIS SENSORIAL
INFORME DE ENSAYO

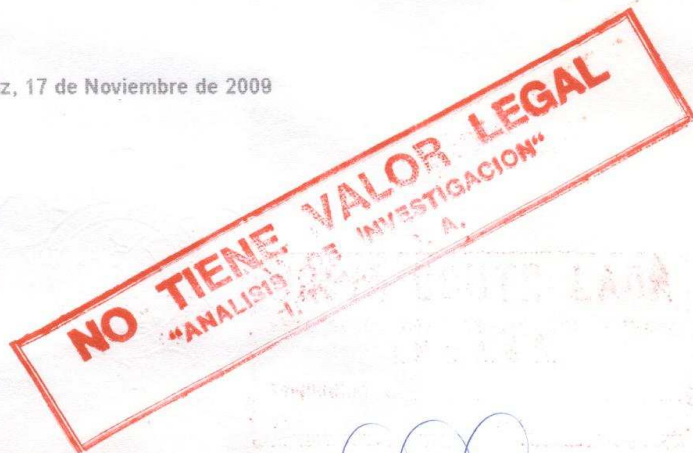
Página: 1

No.:	LNS-F-07-6-839-09	Muestra:	CARNE DE OVINO RAZA CORRIENTE (REFRIGERADA) "DINA"	
Nombre del cliente:	Unidad de Vigilancia y Control de Calidad e Inocuidad Alimentaria			
Dirección del Cliente:	Rafael Zubieta N° 1889	Procedencia de la muestra:	LA PAZ	
Condiciones de la muestra:	En Pote de Plastico	Cantidad:	1 Kg.	
Acta de muestreo:	402305	Tarjeta de muestreo:	45359	
Fecha de muestreo:	03/11/2009	Hora:	10:40	
Fecha de recepción de la muestra:	03/11/2009	Hora:	10:45	
Fecha de realización del ensayo:	Del 04 al 16 de noviembre de 2009		Hora:	8:30a.m. a 14p.m.

RESULTADO

NUTRIENTE ANALIZADO	CONTENIDO POR 100g. DE MUESTRA	METODO UTILIZADO
Valor energetico	143 Kcal	Cálculos Aplicando factores
Humedad	71.59 %	Secado en estufa AOAC925-10
Proteinas	20.61 g.	Microkhejdall AOAC960-52
Grasa	6.73 g.	Soxhlet
H.de Carbono	0 g.	Cálculos por diferencia
Ceniza	1.07 g.	Incineración

La Paz, 17 de Noviembre de 2009



<p><i>Dea. Evelyn Mejía G.</i> JEFE LAB. DE NUTRICION Y A.S. INLASA - M.S.D. JEFE DE LABORATORIO</p>	<p><i>Dr. José Raúl Gutiérrez</i> DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO INLASA DIRECTOR</p>
---	---

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.

ANEXO 7. DETERMINACIÓN DEL PH DE LA CARNE OVINA EN LABORATORIO (Procedimiento).



Foto 1. Picado de la carne (muestra de 100 g)



Foto 2. Licuado de la carne



Foto 3. Medición del pH

ANEXO 8. TEST SENSORIAL DE CARNE OVINA

8.1 Análisis sensorial de la carne ovina Criolla y Corriedale (Test de degustación organoléptica).



Foto 1. Preparación de muestras previo a la cocción (musculo *Semimembranosus*).



Foto 2. Momento de la cocción y medida de la temperatura interna (superior a 65 °C), durante 10-15 min.



Foto 3. Calificación de la calidad organoléptica por los catadores.

8.2 **TEST SENSORIAL CARNE OVINA CRIOLLA Y CORRIEDALE (CALIFICACION)**
COMEDOR DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA – UMSA (04/11/09)

Cuadro 1. **Planilla de test Sensorial de carne ovina (puntuaciones de 1 - 10)**

PARÁMETRO	TERNEZA	JUGOSIDAD	OLOR	SABOR	COLOR
NT- criolla	6	5	8	8	6
	8	7	9	8	6
	8	6	9	5	6
	8	8	7	6	6
	7	7	7	7	7
	6	7	9	8	7
N1- criolla	6	4	7	7	4
	9	8	8	9	4
	8	6	6	6	4
	8	8	8	8	6
	6	7	7	7	7
	8	6	7	7	8
N2- criolla	7	6	6	5	6
	6	7	5	4	6
	9	8	8	8	6
	8	5	6	7	4
	4	4	7	8	4
	7	8	7	6	7
NT- corriedale	7	5	7	7	4
	6	7	8	8	6
	8	6	8	6	6
	8	9	8	7	6
	8	7	6	7	7
	7	7	8	7	6
N1- corriedale	6	5	7	6	6
	6	6	8	7	6
	8	6	5	5	6
	7	8	8	8	6
	8	8	8	7	8
	7	7	8	6	6
N2- corriedale	4	4	8	7	6
	8	8	6	5	6
	6	5	8	5	6
	7	8	4	4	6
	7	6	7	6	6
	8	7	6	6	6

ANEXO 9. PIGMENTOS ENCONTRADOS EN CARNE FRESCA OVINA, CURADA Y COCIDA

Mioglobina	Reducción MetaMb	Rojo purpura
Oximoglobina Mb	Oxigenación Mb	Rojo brillante
MetaMb	Oxidación Mb	Marron
Ox.NitricoMb	Mb unido a o.nítrico	Rojo brillante
Ox.NitricoMetaMb	METAMb unido o. nítrico.	Carmesí
NitritoMETAMMb	Unión METAMB con exceso de nitrito	Rojizomarrón
Globina miohemocromog.	Calor, irradiación	Rojo mate
Globina miohemocromog.	Calor, agentes desnaturaliz.	Marrón-Gris
Ox.Nit.miohemocromoge	Calor	Rosa
SulfoMioglobina	Efecto SH2 y oxígeno	Verde
Metasulfomioglobina	Oxidación sulfomioglobina	Rojo
Coleglobina	Efecto Peróxido sobre Mb	Verde
Verdoheme	Calor y desnaturalizantes	Verde
Pigmentos biliares	Calor y desnaturalizantes	Amarillo

Fuente: Características de la carne del cordero Patagónico (García, 2006)

ANEXO 10. COSTOS DE PRODUCCION DE LA CARNE OVINA EN SISTEMA INTENSIVO.

Cuadro 1. Resumen de costos por ítem en la producción de ovejas CRIOLLAS de descarte con el NIVEL 1 (N1), durante tres periodos (60 días) bajo sistema estabulado.

Planilla 1.1 – Por alimentación	Primer Periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Total (kg MS)	Precio (Bs/kg MS)	Total (Bs)
Heno de avena	21,20	21,20	21,20	63,60	0,70	44,52
Levadura de cerveza	2,00	2,00	2,00	6,00	0,50	3,00
Afrecho de trigo	5,40	5,40	5,40	16,20	1,50	24,30
Torta de soya	1,40	1,40	1,40	4,20	2,80	11,76
Maíz grano (molido)	1,60	1,60	1,60	4,80	1,80	8,64
* Sal mineral (Fortamin)	0,20	0,20	0,20	0,60	4,17	2,50
Total alimentación						95

(*) Bolsa de 3 kg=12,5 Bs

Planilla 1.2 - Por Sanidad	Precio Unit.-Bs	Cantidad ml	Número de veces	Total (Bs)
Desparasitación externa (diazil Plus 60)	0,21	4,00	1	0,84
Desp. Interna Saguamic (1ml/10kgPV)	0,3	2,50	1	0,75
Vitaminización (A,D y E3)	0,5	3,00	1	1,50
Total sanidad				3,09

Planilla 1.3 - Por mano de obra	Unidad	Cantidad hr/día	Precio Unit. (Bs)	Bs/día	Total (Bs/periodo)	Total (Bs/cab.)
Limpieza de corrales	Hr	1	2,50	2,5	50	
Picado de heno	Hr	1	2,50	2,5	50	
Cambio de alimento	Hr	1	2,50	2,5	50	
Preparación del concentrado	Hr	1	2,50	2,5	50	
Total				10	200	50

En base a un salario básico mensual de 600 Bs.

4 horas de trabajo=1/2 jornal = 10 Bs

Periodo de 20 días

Planilla 1.4 - Por mano de obra para sacrificio	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total (Bs)	Total (Bs/cab.)
Degüello - Evisceración y oreo	Jornal	1	40	40	

Cuchillos	Unidad	1	7	7	
Bolsas para comercialización	Unidad	6	1,5	9	
Total				56	9

Planilla 1.5 - Por material de limpieza	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ cabeza
Detergente (1 bolsa de 250 g/mes)	bolsa	1	2,5	2,5	
Goma de limpieza	Unidad	1	15	15,0	
Escoba y basurero	Pzas.	1	10	10,0	
Guantes de trabajo	Pzas.	1	6	6,0	
barbijo	Pzas.	1	1,5	1,5	
Total limpieza				35,0	2,9

Planilla 1.6 - Por gastos generales	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Bañadores (comederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Baldes de 10 litros (bebederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Cuaderno de Registros	unidad	1	3	3,0	
Total gastos generales				63,0	10,4

Planilla 1.7 - Por servicios	Unidad	Cantidad /mes	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Agua (m3)	Mes	3,7	1,4	5,1	
Transporte (compra y venta ovinos)	Mes	2	25	50,0	
Total servicios				55,1	9,2

Planilla 1.8 - Por compra de ovejas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Raza Criolla	animal	6	150,0	900,0	
Total compra ovino				900,0	150,0

Planilla 1.9 - Alquiler galpón	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
6 corrales	corral	6	20,0	120,0	
Total alquiler galpón				120,0	20,0

Cuadro 2. Resumen de costos por ítem en la producción de ovejas CRIOLLAS de descarte con el NIVEL 1 (N1), durante primeros dos periodos (40 días) bajo sistema estabulado.

Planilla 2.1 – Por alimentación	Primer Periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Total (kg MS)	Precio (Bs/kg MS)	Total (Bs)
Heno de avena	21,20	21,20		42,40	0,70	29,68
Levadura de cerveza	2,00	2,00		4,00	0,50	2,00
Afrecho de trigo	5,40	5,40		10,80	1,50	16,20
Torta de soya	1,40	1,40		2,80	2,80	7,84
Maíz grano (molido)	1,60	1,60		3,20	1,80	5,76
* Sal mineral (Fortamin)	0,20	0,20		0,40	4,17	1,67
Total alimentación						63

(*) Bolsa de 3 kg=12,5 Bs

Planilla 2.2 - Por Sanidad	Precio Unit.-Bs	Cantidad ml	Número de veces	Total (Bs)
Desparasitación externa (diazil Plus 60)	0,21	4,00	1	0,84
Desp. Interna Saguamic (1ml/10kgPV)	0,3	2,50	1	0,75
Vitaminización (A,D y E3)	0,5	3,00	1	1,50
Total sanidad				3,09

Planilla 2.3 - Por mano de obra	Unidad	Cantidad hr/día	Precio Unit. (Bs)	Bs/día	Total (Bs/periodo)	Total (Bs/cab.)
Limpieza de corrales	Hr	1	2,50	2,5	50	
Picado de heno	Hr	1	2,50	2,5	50	
Cambio de alimento	Hr	1	2,50	2,5	50	
Preparación del concentrado	Hr	1	2,50	2,5	50	
Total				10	200	33

En base a un salario básico mensual de 600 Bs.

4 horas de trabajo=1/2 jornal = 10 Bs

Periodo de 20 días

Planilla 2.4 - Por mano de obra para sacrificio	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total (Bs)	Total (Bs/cab.)
Degüello - Evisceración y oreo	Jornal	1	40	40	
Cuchillos	Unidad	1	7	7	
Bolsas para comercialización	Unidad	6	1,5	9	

Total				56	9
--------------	--	--	--	-----------	----------

Planilla 2. 5 - Por material de limpieza	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ cabeza
Detergente (1 bolsa de 250 g/mes)	bolsa	1	2,5	2,5	
Goma de limpieza	Unidad	1	15	15,0	
Escoba y basurero	Pzas.	1	10	10,0	
Guantes de trabajo	Pzas.	1	6	6,0	
barbijo	Pzas.	1	1,5	1,5	
Total limpieza				35,0	2,9

Planilla 2. 6 - Por gastos generales	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Bañadores (comederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Baldes de 10 litros (bebederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Cuaderno de Registros	unidad	1	3	3,0	
Total gastos generales				63,0	10,4

Planilla 2, 7- Por servicios	Unidad	Cantidad /mes	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Agua (m3)	Mes	3,7	1,4	5,1	
Transporte (compra y venta ovinos)	Mes	2	25	50,0	
Total servicios				55,1	9,2

Planilla 2. 8 - Por compra de ovejas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Raza Criolla	animal	6	150,0	900,0	
Total				900,0	150,0

Planilla 2. 9- Alquiler galpón	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
6 corrales	corral	6	20,0	120,0	
Total alquiler galpón				120,0	13,0

Cuadro 3. Resumen de costos por ítem en la producción de ovejas CORRIEDALE de descarte con el NIVEL TESTIGO (NT), durante tres periodos (60 días) bajo sistema estabulado.

Planilla 3.1 – Por alimentación	Primer Periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Total (kg MS)	Precio (Bs/kg MS)	Total (Bs)
Heno de avena	21,40	21,40	21,40	64,20	0,70	44,94
Levadura de cerveza	1,80	1,80	1,80	5,40	0,50	2,70
Afrecho de trigo	7,80	7,80	7,80	23,40	1,50	35,10
Torta de soya	1,20	1,20	1,20	3,60	2,80	10,08
Maíz grano (molido)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
* Sal mineral (Fortamin)	0,20	0,20	0,20	0,60	4,17	2,50
Total alimentación						95

(*) Bolsa de 3 kg=12,5 Bs

Planilla 3.2 - Por Sanidad	Precio Unit.-Bs	Cantidad ml	Número de veces	Total (Bs)
Desparasitación externa (diazil Plus 60)	0,21	4,00	1	0,84
Desp. Interna Saguamic (1ml/10kgPV)	0,3	4,50	1	1,35
Vitaminización (A,D y E3)	0,5	5,00	1	2,50
Total sanidad				4,69

Planilla 3.3 - Por mano de obra	Unidad	Cantidad hr/día	Precio Unit. (Bs)	Bs/día	Total (Bs/periodo)	Total (Bs/cab.)
Limpieza de corrales	Hr	1	2,50	2,5	50	
Picado de heno	Hr	1	2,50	2,5	50	
Cambio de alimento	Hr	1	2,50	2,5	50	
Preparación del concentrado	Hr	1	2,50	2,5	50	
Total				10	200	50

En base a un salario básico mensual de 600 Bs.

4 horas de trabajo=1/2 jornal = 10 Bs

Periodo de 20 días

Planilla 3.4 - Por mano de obra para sacrificio	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total (Bs)	Total (Bs/cab.)
Degüello - Evisceración y oreo	Jornal	1	40	40	
Cuchillos	Unidad	1	7	7	
Bolsas para comercialización	Unidad	6	1,5	9	
Total				56	9

Planilla 3.5 - Por material de limpieza	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ cabeza
Detergente (1 bolsa de 250 g/mes)	bolsa	1	2,5	2,5	
Goma de limpieza	Unidad	1	15	15,0	
Escoba y basurero	Pzas.	1	10	10,0	
Guantes de trabajo	Pzas.	1	6	6,0	
barbijo	Pzas.	1	1,5	1,5	
Total limpieza				35,0	2,9

Planilla 3.6 - Por gastos generales	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Bañadores (comederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Baldes de 10 litros (bebederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Cuaderno de Registros	unidad	1	3	3,0	
Total gastos generales				63,0	10,4

Planilla 3.7 - Por servicios	Unidad	Cantidad /mes	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Agua (m3)	Mes	3,7	1,4	5,1	
Transporte (compra y venta ovinos)	Mes	2	25	50,0	
Total servicios				55,1	9,2

Planilla 3.8 - Por compra de ovejas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Raza Corriedale	animal	6	220	1320,0	
Total				1320,0	220,0

Planilla 3.9 - Alquiler galpón	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
6 corrales	corral	6	20,0	120,0	
Total alquiler galpón				120,0	20,0

Cuadro 4. Resumen de costos por ítem en la producción de ovejas CORRIEDALE de descarte con el NIVEL TESTIGO (NT), en los primeros dos periodos (40 días) bajo sistema estabulado.

Planilla 1.1 – Por alimentación	Primer Periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Total (kg MS)	Precio (Bs/kg MS)	Total (Bs)
Heno de avena	21,40	21,40		42,80	0,70	29,96
Levadura de cerveza	1,80	1,80		3,60	0,50	1,80
Afrecho de trigo	7,80	7,80		15,60	1,50	23,40
Torta de soya	1,20	1,20		2,40	2,80	6,72
Maíz grano (molido)	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
* Sal mineral (Fortamin)	0,20	0,20		0,40	4,17	1,67
Total alimentación						64

(*) Bolsa de 3 kg=12,5 Bs

Planilla 1.2 - Por Sanidad	Precio Unit.-Bs	Cantidad ml	Número de veces	Total (Bs)
Desparasitación externa (diazil Plus 60)	0,21	4,00	1	0,84
Desp. Interna Saguamic (1ml/10kgPV)	0,3	4,50	1	1,35
Vitaminización (A,D y E3)	0,5	5,00	1	2,50
Total sanidad				4,69

Planilla 1.3 - Por mano de obra	Unidad	Cantidad hr/día	Precio Unit. (Bs)	Bs/día	Total (Bs/periodo)	Total (Bs/cab.)
Limpieza de corrales	Hr	1	2,50	2,5	50	
Picado de heno	Hr	1	2,50	2,5	50	
Cambio de alimento	Hr	1	2,50	2,5	50	
Preparación del concentrado	Hr	1	2,50	2,5	50	
Total				10	200	33

En base a un salario básico mensual de 600 Bs.

4 horas de trabajo=1/2 jornal = 10 Bs

Periodo de 20 días

Planilla 1.4 - Por mano de obra para sacrificio	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total (Bs)	Total (Bs/cab.)
Degüello - Evisceración y oreo	Jornal	1	40	40	

Cuchillos	Unidad	1	7	7	
Bolsas para comercialización	Unidad	6	1,5	9	
Total				56	9

Planilla 1.5 - Por material de limpieza	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ cabeza
Detergente (1 bolsa de 250 g/mes)	bolsa	1	2,5	2,5	
Goma de limpieza	Unidad	1	15	15,0	
Escoba y basurero	Pzas.	1	10	10,0	
Guantes de trabajo	Pzas.	1	6	6,0	
barbijo	Pzas.	1	1,5	1,5	
Total limpieza				35,0	2,9

Planilla 1.6 - Por gastos generales	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Bañadores (comederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Baldes de 10 litros (bebederos) 50%	unidad	6	5	30,0	
Cuaderno de Registros	unidad	1	3	3,0	
Total gastos generales				63,0	10,4

Planilla 1.7 - Por servicios	Unidad	Cantidad /mes	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Agua (m3)	Mes	3,7	1,4	5,1	
Transporte (compra y venta ovinos)	Mes	2	25	50,0	
Total servicios				55,1	9,2

Planilla 1.8 - Por compra de ovejas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
Raza Corriedale	animal	6	220	1320,0	
Total				1320,0	220,0

Planilla 1.9 - Alquiler galpón	Unidad	Cantidad	Precio Unit.(Bs.)	Total Bs	Total Bs/ Cabeza
6 corrales	corral	6	20,0	120,0	
Total alquiler galpón				120,0	13,0

ANEXO 11. CONSUMO DE MATERIA SECA POR OVINOS CRIOLLOS Y CORRIEDALE EN SISTEMA INTENSIVO.

Tabla 1. Consumo de Materia Seca (CMS) de ovejas Criollas

		CONSUMO DE ALIMENTO DE OVEJAS CRIOLLAS												
		NIVEL TESTIGO (1420 g MS/día ofrecido)				NIVEL 1 (1490 g MS/día ofrecido)				NIVEL 2 (1570 g MS/día Ofrecido)				
	Obs	Alimento		CMS (g/per)	Alimento		CMS (g/per)	Alimento		Alimento		CMS (g/per)	Alimento	
		Rechazo (g/per)	Desp. (g/per)		Rechazo (g/per)	Desp. (g/per)		Rechazo (g/per)	Desp. (g/per)	Heno	Con.		Rechazo (g/per)	Desp. (g/per)
1er Periodo	p- acos.	3010	995	9662	532	488	10758	440	488	440	488	10758	440	488
	p- eval.	3942	313	9431	514	92	11067	478	92	478	92	11067	478	92
	Total	6952	1308	19093	1046	580	21825	918	580	918	580	21825	918	580
2do Periodo	p- acos.	3049	1189	9417	525	290	11008	501	290	501	290	11008	420	12557
	p- eval.	3049	1150	9456	565	0	11404	380	0	380	0	11404	545	12006
	Total	6098	2339	18873	1090	290	22412	881	290	881	290	22412	965	24563
3er Periodo	p- acos.	2280	943	10542	436	373	10308	275	373	275	373	10308	430	12273
	p- eval.	1682	481	11703	334	646	11069	309	646	309	646	11069	445	12576
	Total	3962	1424	22245	770	1019	21377	584	1019	584	1019	21377	875	25049
3er Periodo	p- acos.	1844	1113	10949	294	1034	10110	501	1034	501	1034	10110	266	13536
	p- eval.	2088	537	11029	545	810	10981	376	810	376	810	10981	326	14745
	Total	3932	1650	21978	839	1844	21091	877	1844	877	1844	21091	592	28281
3er Periodo	p- acos.	2445	0	11332	413	590	12313	355	590	355	590	12313	445	12017
	p- eval.	1998	367	11411	433	660	12291	365	660	365	660	12291	393	11858
	Total	4443	367	22743	846	1250	24604	720	1250	720	1250	24604	838	23875
3er Periodo	p- acos.	809	99	12919	373	36	11867	417	36	417	36	11867	445	10721
	p- eval.	1107	302	12396	396	60	12338	511	60	511	60	12338	324	10364
	Total	1916	401	25315	769	96	24205	928	96	928	96	24205	769	21085

g/per= gramos por periodo, p acos= periodo de acostumbramiento (10 días), p eval = periodo de evaluación (10 días), alimento desp. = alimento desperdiciado (fuera del comedero - heno), CMS = consumo de materia seca, 1er, 2do y 3er Periodo con duración de 20 días cada una; 2

Tabla 2. Consumo de Materia Seca (CMS) de ovejas Corriedale

		CONSUMO DE ALIMENTO DE OVEJAS CORRIEDALE															
		NIVEL TESTIGO (1620 g MS/día ofrecido)				NIVEL 1 (1710 g MS/día ofrecido)				NIVEL 2 (1790 g MS/día Ofrecido)							
		Alimento Rechazo (g)		Alimento Desp. (g)		CMS (g)		Alimento Rechazo (g)		Alimento Desp. (g)		CMS (g)		Alimento Rechazo (g)		Alimento Desp. (g)	
		Heno	Con.	Desp.	Con.	Heno	Con.	Heno	Con.	Desp.	Con.	Heno	Con.	Heno	Con.	Desp.	Con.
1er Periodo	Obs - 1	p- acos.	1047	174	375	14621	1569	211	288	15032	1591	141	355	15813			
		p- eval.	1013	33	436	14701	1410	0	436	15255	615	56	500	16729			
		Total	2060	207	811	29322	2979	211	724	30287	2206	197	855	32542			
2do Periodo	Obs - 2	p- acos.	1782	87	601	13830	1431	90	357	15202	929	134	501	16335			
		p- eval.	1782	0	451	13917	1174	62	469	15395	1127	0	612	16160			
		Total	3564	87	1002	27747	2605	152	826	30597	2056	134	1113	32495			
3er Periodo	Obs - 3	p- acos.	818	352	696	14334	1057	1000	531	14512	1150	0	642	16107			
		p- eval.	1085	206	533	14376	1228	415	453	15003	838	0	434	16628			
		Total	1903	558	1229	28710	2285	1415	984	29515	1988	0	1076	32735			
3er Periodo	Obs - 4	p- acos.	926	45	719	14510	1802	0	413	14885	1269	0	566	16065			
		p- eval.	916	0	641	14643	1584	0	440	15076	802	0	416	16682			
		Total	1842	45	1360	29153	3386	0	853	29961	2071	0	982	32747			
3er Periodo	Obs - 5	p- acos.	1126	13	422	14639	805	414	625	15255	1451	1244	488	14718			
		p- eval.	816	123	458	14803	657	216	471	15756	1805	871	490	14735			
		Total	1942	136	880	29442	1462	630	1096	31011	3256	2115	978	29453			
3er Periodo	Obs - 6	p- acos.	867	399	456	14478	780	0	663	15656	1397	164	409	15931			
		p- eval.	806	0	405	14989	653	75	488	15884	1963	473	548	14916			
		Total	1673	399	861	29467	1433	75	1151	31540	3360	637	957	30847			

g/per= gramos por periodo, p acos= periodo de acostumbramiento (10 días), p eval = periodo de evaluación (10 días), alimento desp. = alimento desperdiciado (fuera del comedero - heno), CMS = consumo de materia seca, 1er, 2do y 3er Periodo con duración de 20 días cada uno; 2