



Centenario D. 1916

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**USO DE TECNICAS DE ALIMENTACION PREFERENCIAL DE
CORDEROS EN SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUCCION
OVINA**

por

Natalia FERNANDEZ SBARBARO
Ana MILLER GIGIREY
Mariana RIOS ECHENIQUE

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola Ganadera)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr., Ph D., Fabio Montossi

Ing. Agr., Ph D., Daniel Fernández

Ing. Agr. Lucía Surraco

Fecha:

Autores:

Natalia Fernández Sbarbaro

Ana Miller Gigirey

Mariana Ríos Echenique

A NUESTROS PADRES

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, en particular a la Estación Experimental "La Estanzuela", por permitir llevar a cabo el presente trabajo experimental aportando el material necesario para la realización del mismo durante todo el período.

Al personal de campo de la Unidad Experimental de Ovinos de INIA "La Estanzuela" por su permanente colaboración durante la etapa de campo y en especial a los Sres. Néstor Beltrán y Oscar Torres por su invaluable dedicación.

Al personal de las bibliotecas de INIA "La Estanzuela", Facultad de Agronomía y Facultad de Veterinaria.

A la Dra. Georgette Banchero por su dedicación y asesoramiento durante la etapa de campo.

Un especial agradecimiento al Sr. Wilfredo Ibáñez por su colaboración brindada en el análisis de los resultados.

A los Ings. Agrs. Daniel Fernández y Lucía Surraco por sus valiosos aportes.

Finalmente queremos agradecer al Ing. Agr. Fabio Montossi, bajo cuya dirección y apoyo fue posible realizar el presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS	IV
LISTA DE CUADROS, ILUSTRACIONES Y FOTOGRAFIAS	IX
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1. EFECTO DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS PASTURAS SOBRE LA PRODUCCION Y LA CONDUCTA ANIMAL	3
2.1.1. <u>Introducción</u>	3
2.1.2. <u>Efecto de las características de la pastura sobre la producción de carne ovina: evolución de peso de las ovejas y crecimiento de los corderos</u>	5
2.1.3. <u>Efecto de las características de la pastura sobre la producción de leche: importancia de la producción y consumo de leche en el crecimiento de los corderos</u>	10
2.1.4. <u>Efecto de las características de la pastura sobre la producción de lana</u>	12
2.1.5. <u>Efecto de las características de la pastura sobre la conducta animal</u>	18
2.1.5.1. Componentes del comportamiento ingestivo y mecanismos reguladores del consumo de forraje	20
2.1.5.1.1. Consumo por bocado	21
2.1.5.1.2. Tasa de bocados	21
2.1.5.1.3. Tiempo de pastoreo	22
2.1.5.1.4. Mecanismos de compensación de los componentes del comportamiento ingestivo	23
2.1.5.2. Selección de la dieta y factores que afectan la selectividad animal entre fuentes alternativas de forraje	25

2.2. SUPLEMENTACION Y PRODUCCION ANIMAL	27
2.2.1. <u>Introducción</u>	27
2.2.2. <u>Efecto de la suplementación sobre el consumo de la dieta base y la producción animal</u>	27
2.2.3. Suplementación preferencial de corderos lactantes	31
2.2.3.1. Características de un buen suplemento	32
2.2.3.1.1. Procesamiento físico del suplemento	33
2.3. RESUMEN Y ANALISIS DE EXPERIENCIAS NACIONALES SOBRE LA APLICACION DE LAS TECNICAS DE CREEP FEEDING Y CREEP GRAZING EN PRODUCCION OVINA	35
2.3.1. <u>Efectos sobre la producción de los corderos</u>	36
2.3.2. <u>Efectos sobre la evolución de peso de las ovejas</u>	46
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	54
3.1. LOCALIZACION, SUELOS Y DURACION DEL EXPERIMENTO	54
3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO	55
3.3. ANIMALES	57
3.3.1. <u>Manejo alimenticio y reproductivo de la majada</u>	57
3.3.2. <u>Manejo sanitario de la majada</u>	58
3.4. DESCRIPCION DE LAS TECNICAS UTILIZADAS	60
3.5. PASTURA Y CONCENTRADO	60
3.6. DETERMINACIONES REALIZADAS	62
3.6.1. <u>En los animales</u>	62
3.6.2. <u>En la pastura</u>	64
3.6.2.1. Disponibilidad y rechazo del forraje	64

3.6.2.2. Altura del forraje (disponibilidad y rechazo)	64
3.6.2.3. Composición botánica del forraje (disponibilidad y rechazo)	64
3.6.2.4. Valor nutritivo del forraje disponible y de los suplementos	65
3.6.3. <u>En la ración</u>	66
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	67
4.1. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE PASTURAS	67
4.1.1. <u>Forraje ofrecido</u>	67
4.1.1.1. Disponibilidad y altura del forraje ofrecido	67
4.1.1.2. Composición botánica del forraje ofrecido	70
4.1.1.3. Valor nutritivo del forraje ofrecido	73
4.1.2. <u>Forraje post-pastoreo</u>	75
4.1.2.1. Disponibilidad y altura del forraje post-pastoreo	75
4.1.2.2. Composición botánica del forraje post-pastoreo	84
4.1.2.3. Valor nutritivo del forraje post pastoreo	87
4.1.2.4. Disponibilidad del forraje post-pastoreo en el área de Creep Grazing (CG)	92
4.1.2.5. Composición botánica del forraje post-pastoreo en el área de Creep Grazing (CG)	93
4.1.2.6. Valor nutritivo del forraje post-pastoreo en el área de Creep Grazing (CG)	94
4.2. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE PRODUCCION ANIMAL	96
4.2.1. <u>Conducta animal</u>	96
4.2.1.1. Ovejas	96
4.2.1.2. Corderos	99

4.2.1.2.1. Consumo de ración	102
4.2.2. <u>Resultados productivos de las Ovejas</u>	104
4.2.2.1. Ganancia y evolución de peso vivo	104
4.2.2.2. Condición Corporal (CC)	111
4.2.2.3. Producción de lana y aspectos reproductivos	114
4.2.3. <u>Resultados productivos de los Corderos</u>	118
4.2.3.1. Evolución y ganancia de peso vivo de los corderos	115
4.2.3.2. Eficiencia de conversión	126
4.3. POSIBLES DESAFIOS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES	128
5. <u>CONCLUSIONES</u>	129
6. <u>RESUMEN</u>	131
7. <u>SUMMARY</u>	133
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	135
9. <u>APENDICES</u>	142

LISTA DE CUADROS, ILUSTRACIONES Y FOTOGRAFÍAS

Cuadro		Página
1.	Importancia relativa del consumo de leche en la tasa de ganancia diaria de corderos en diferentes periodos de la lactancia.....	12
2.	Rango de variación en los componentes de la conducta animal en ovinos y vacunos pastoreando pasturas cultivadas en condiciones templadas de producción.....	22
3.	Efectos de la elaboración de cereales en el pH del rumen, en la proporción de ácidos acético y propiónico y en la utilización del alimento en corderos.....	34
4.	Resumen de los trabajos experimentales nacionales realizados por INIA en la aplicación de las técnicas de creep feeding y creep grazing sobre la producción del cordero.....	36
5.	Resumen de los trabajos experimentales nacionales realizados por INIA en la aplicación de las técnicas de creep feeding y creep grazing sobre la evolución de peso de la oveja.....	46
6.	Temperatura promedio y precipitaciones acumuladas anuales para los últimos diez años (1985-1996) obtenidas por la Estación Meteorológica de INIA La Estanzuela.....	54
7.	Temperatura y precipitaciones para los meses de abril a julio de 1996, y promedio histórico (1985 a 1995) obtenidos por la Estación Meteorológica de INIA La Estanzuela.....	55
8.	Descripción de los tratamientos aplicados en el trabajo experimental.....	56
9.	Pesos promedio (kg.), edad (días) y desvíos estándar de ovejas y corderos en cada tratamiento al inicio del experimento.....	58
10.	Composición química de la sal mineral ofrecida a los animales....	59
11.	Valor nutritivo promedio de las raciones 1 y 2, y la pastura de Lotus ofrecida a los animales.....	66
12.	Forraje ofrecido (kg. MS/ha) de los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	67

13.	Altura del forraje ofrecido (cm.) en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	68
14.	Aporte porcentual de la Fracción Lotus (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	70
15.	Aporte porcentual de la Fracción Gramínea (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	71
16.	Aporte porcentual de la Fracción Restos Secos (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	71
17.	Aporte porcentual de la Fracción Malezas (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	71
18.	Contribución (%) de los diferentes componentes botánicos de la pastura ofrecida (sobre la base de MS).....	72
19.	Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	74
20.	Proteína Cruda (PC; %) de la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	74
21.	Fibra Detergente Acido (FDA; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	74
22.	Fibra Detergente Neutro (FDN; %) de la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	75

23.	Concentración de Cenizas (%) en el forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	75
24.	Rechazo de forraje (kg. MS/ha.) de los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	78
25.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para rechazo de la pastura (kg. MS/ha.) en los periodos 1, 2, 3 y total.....	78
26.	Altura del forraje de rechazo (cm.) de los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	79
27.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para altura del forraje de rechazo (cm.) de los diferentes tratamientos para los periodos 1, 2, 3 y total.....	80
28.	Porcentaje de utilización (%) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	81
29.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para porcentaje de utilización del forraje ofrecido en los diferentes tratamientos para los periodos 1, 2, 3 y total.....	82
30.	Carga instantánea promedio semanal (número de ovejas por hectárea) para los diferentes tratamientos en los periodos 1,2,3 y total.....	83
31.	Aporte porcentual de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	84
32.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el aporte de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos, en los periodos 1, 2, 3 y total.....	85

33.	Aporte porcentual de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos en los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	85
34.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el aporte de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos, en los períodos 1, 2, 3 y total.....	86
35.	Contribución (%) de la Fracción Verde y la Fracción Seca al forraje post-pastoreo.....	86
36.	Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	87
37.	Porcentaje de Proteína Cruda (PC; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	87
38.	Porcentaje de Fibra Detergente Acido (FDA; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	88
39.	Porcentaje de Fibra Detergente Neutro (FDN; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	88
40.	Porcentaje de Cenizas (%) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	88
41.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de DMO de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los períodos 1, 2, 3 y total.....	89
42.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de PC de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los períodos 1, 2, 3 y total.....	90

43.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de FDA de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.....	90
44.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de FDN de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.....	91
45.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de Cenizas de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.....	91
46.	Rechazo de la pastura (kg. MS/ha.) en los diferentes tratamientos pastoreados por los corderos en CG a 2.5 y 5 % de NOF, para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	92
47.	Porcentaje de utilización del forraje ofrecido (%) en los diferentes tratamientos pastoreados por los corderos en CG a 2.5 y 5 % de NOF, para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	92
48.	Aporte porcentual de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada en el área de CG en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).	93
49.	Aporte porcentual de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada en el área de CG en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).	93
50.	Contribución (%) de la Fracción Verde y la Fracción Seca al forraje post-pastoreo en el área de CG.....	94
51.	Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total...	94
52.	Proteína Cruda (PC; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total.....	95
53.	Fibra Detergente Acido (FDA; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total.....	95

54.	Fibra Detergente Neutro (FDN; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total.....	95
55.	Porcentaje de Cenizas (%) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total.....	96
56.	Tiempo dedicado (minutos/animal) por las ovejas a las actividades de pastoreo, rumia, descanso y lactación durante las horas luz (615 minutos comprendidos entre las 8:00 a.m. y 6:15 p.m.).....	97
57.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la conducta de pastoreo de las ovejas en los diferentes tratamientos aplicados.....	97
58.	Tasa de bocados (Nº bocados/minuto/animal) de las ovejas para los diferentes tratamientos.....	98
59.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la tasa de bocados de las ovejas en los diferentes tratamientos.....	99
60.	Tiempo dedicado (minutos/animal) por los corderos a las actividades de pastoreo, consumo de suplemento, rumia, descanso y lactación durante las horas luz (615 minutos, comprendidos entre las 8:00 a.m. y 6:15 p.m.).....	100
61.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la conducta de pastoreo de los corderos en los diferentes tratamientos aplicados.....	101
62.	Tasa de bocados (Nº bocados/minuto/animal) obtenidos en los corderos en los diferentes tratamientos aplicados.....	102
63.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la tasa de bocados de los corderos en los diferentes tratamientos aplicados.....	102
64.	Consumo de ración (g./animal/día) de los corderos en Creep Feeding (CF), en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	104

65.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para consumo de ración realizado por los corderos en los diferentes tratamientos para los periodos 1, 2, 3 y total.....	104
66.	Evolución de peso de las ovejas (g./animal/día) en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	105
67.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para ganancia de peso vivo de ovejas para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.....	106
68.	Materia Seca desaparecida por oveja con cordero al pie (kg. MS/oveja + cordero/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	110
69.	Materia Orgánica Digestible desaparecida por oveja con cordero al pie (kg. MOD/oveja + cordero/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.....	110
70.	Proteína Cruda desaparecida por oveja con cordero al pie (kg. PC/oveja + cordero/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.....	111
71.	Condición Corporal (CC) de ovejas (grados de cobertura de grasa: escala 1 a 5), para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	111
72.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para Condición Corporal de ovejas para los diferentes tratamientos, en los periodos 1, 2, 3 y total.....	112
73.	Largo de mecha de la fibra de lana (cm.) en los diferentes tratamientos.....	115
74.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para largo de mecha de la fibra de lana para los diferentes tratamientos.....	115
75.	Rendimiento al lavado de la fibra de lana (%) en los diferentes tratamientos.....	115

76.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para rendimiento al lavado de la fibra de lana en los diferentes tratamientos.....	116
77.	Diámetro de la fibra de lana en los diferentes tratamientos.....	116
78.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para diámetro de la fibra de lana en los diferentes tratamientos.....	116
79.	Peso de vellón (kg./oveja) en los diferentes tratamientos.....	117
80.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para peso de vellón en los diferentes tratamientos.....	117
81.	Diagnóstico de gestación de las ovejas de los diferentes tratamientos realizado por la técnica de ultrasonografía.....	118
82.	Ganancia de peso vivo de los corderos (g./cordero/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12)....	118
83.	Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para ganancia de peso vivo de los corderos en los diferentes tratamientos, para los periodos 1, 2, 3 y total.....	119
84.	Proporción (%) de corderos que llegan al peso de faena (> 18 kg. y > 20 kg. de PV) para los distintos tratamientos.....	125
85.	Eficiencia de conversión de corderos (kg. concentrado/kg. PV adicional) para los tratamientos con 5 % NOF R1 y 5 % NOF R2, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).....	126

Figura		Página
1.	Control del consumo de forraje en animales en pastoreo.....	4
2.	Factores del animal y de la pastura que afectan el consumo potencial.....	5
3.	Efecto de la asignación y disponibilidad de forraje sobre la ganancia de peso vivo y consumo aparente de ovejas en otoño...	6
4.	Ganancia de peso vivo de corderos pastoreando pasturas de leguminosas o de gramíneas.....	7
5.	Relaciones entre dotación y a) performance individual o b) producción animal por unidad de superficie.....	8
6.	Efecto de la asignación de forraje (kg. MS/oveja/día), sobre la ganancia de peso vivo de corderos durante la lactación.....	10
7.	Curva de lactación y consumo de forraje de ovejas Corriedale sobre una pradera artificial.....	11
8.	Efecto de la asignación de forraje sobre la tasa de crecimiento de lana de corderos Romney en diferentes periodos del año.....	13
9.	Efecto de la asignación de forraje durante otoño sobre la tasa de crecimiento de lana en ovejas Romney.....	14
10.	Respuesta teórica en la producción de lana ante cambios en el consumo.....	15
11.	Relación entre el consumo de forraje y las características de las pasturas.....	19
12.	Componentes del comportamiento ingestivo.....	20
13.	Influencia de la altura de la pastura sobre los componentes del comportamiento ingestivo.....	24
14.	Esquema de la relación entre pastura y suplemento sobre el consumo animal total (pastura + suplemento).....	28
15.	Influencia de la digestibilidad del forraje en el efecto de sustitución del concentrado.....	29

16.	Variaciones en la sustitución de leche por forraje con los cambios en la edad de terneros.....	30
17.	Ganancia promedio de peso vivo (g./animal/día) de corderos en base al NOF asignado a las ovejas.....	39
18.	Resumen de los Índices de Conversión (kg. de concentrado/kg. de PV adicional) en relación con el NOF asignado a las madres..	42
19.	Resumen de la evolución (días) del Índice de Conversión (kg. de concentrado/kg. PV adicional) según el NOF asignado a las madres.....	43
20.	Comparación de las técnicas de CG y CF sobre la ganancia de peso vivo de los corderos.....	45
21.	Ganancia promedio de peso vivo (g./animal/día) de las ovejas en base al NOF (%) asignado a las mismas.....	48
22.	Comparación de las técnicas de CF y CG sobre la ganancia de peso vivo de las ovejas.....	50
23.	Porcentaje de utilización del forraje ofrecido basándose en el NOF asignado a las ovejas.....	52
24.	Relación entre altura y disponibilidad del forraje ofrecido considerando la totalidad del periodo experimental.....	69
25.	Representación gráfica de la proporción (%) de las distintas fracciones de la pastura ofrecida para el total del periodo experimental (6/5/1996 al 30/7/1996).....	73
26.	Disponibilidad del forraje post-pastoreo (kg. MS/ha) para los periodos 1, 2, 3 y total.....	76
27.	Altura del forraje rechazado (cm.) para los periodos 1, 2, 3 y total.....	79
28.	Porcentaje de utilización de la pastura obtenida para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.....	81
30.	Consumo de ración (g./animal/día) de los corderos para los periodos 1, 2, 3 y total.....	103

31.	Ganancia de peso de las ovejas (g./animal/día) en los diferentes tratamientos para los períodos 1, 2, 3 y total.....	106
32.	Evolución de peso vivo (kg.) de las ovejas durante el periodo experimental (12 semanas) según el NOF asignado a las mismas.....	107
33.	Evolución de peso vivo (kg.) de las ovejas en los tratamientos con CF según el tipo de ración usada y el NOF asignado a las mismas durante el período experimental.....	108
34.	Evolución de peso vivo (kg.) de las ovejas en los tratamientos con CG según el NOF asignado a las mismas durante el periodo experimental.....	109
35.	Evolución de la Condición Corporal de las ovejas en los periodos 1, 2, 3 y total.....	113
36.	Relación entre la Condición Corporal y el peso vivo de las ovejas.....	114
37.	Evolución de peso vivo (kg.) de los corderos según el NOF asignado a las madres durante el periodo experimental (12 semanas).....	119
38.	Evolución de peso vivo de los corderos (g./animal/día) para los períodos 1, 2, 3 y total.....	120
39.	Evolución de peso vivo (kg.) de los corderos en los tratamientos con CF según el tipo de ración y el NOF asignado a las madres durante el periodo experimental.....	121
40.	Evolución de peso vivo (kg.) de los corderos en los tratamientos con CG según el NOF asignado a las madres durante el periodo experimental.....	123
41.	Proporción (%) de corderos que llegan a pesos críticos de comercialización, según el mercado de destino (>18 y >20 kg. PV).....	125

Foto		Página
1.	Vista general del área experimental.....	56
2.	Vista de las parcelas de Lotus post-pastoreo, mostrando diferencias en el forraje remanente entre 2.5 y 5 % NOF.....	77
3.	Vista de los corderos consumiendo ración en el CF.....	122
4.	Vista de los corderos consumiendo pastura en el CG.....	124

1. INTRODUCCION

Los ovinos se han integrado exitosamente a los esquemas productivos del Litoral Sur, representando actualmente un rubro de importancia en la región, formando parte activa de los sistemas de producción. Esto se debe fundamentalmente a su ciclo biológico más corto, comparado con el vacuno y al beneficio que determina su uso en la preparación del suelo, control de malezas, manejo de semilleros de leguminosas y gramíneas, uso eficiente de rastrojos de cosecha, etc.

La estructura de la majada en esta región está orientada principalmente a la cría, donde las ovejas de cría es la categoría mayoritaria, estando sus altos requerimientos concentrados en los periodos de pre-encarnerada, pre-parición y lactancia. Con esta orientación, la producción de carne ovina, complementaria a la producción de lana, adquiere otra relevancia a través de la venta de corderos livianos. En general, estas ventas se realizan entre los meses de agosto y setiembre con el objetivo de poder captar los mejores precios relativos de esta época del año cuando la oferta nacional de corderos es reducida.

Para lograr un rápido crecimiento de los corderos y alcanzar los pesos de faena deseados por el mercado, se necesitan adecuadas condiciones de alimentación y manejo sanitario. En este sentido, se requiere del uso de praderas convencionales y/o verdeos de alta producción y calidad y/o la incorporación de suplementos extraprediales (ej. concentrados).

En la Unidad Experimental de Ovinos de INIA La Estanzuela, estratégicamente ubicada en la región de influencia del Litoral Sur, los trabajos experimentales se han centralizado en el desarrollo y evaluación de sistemas intensivos de producción ovina (Castro y Ganzábal, 1985; Banchemo y Montossi, 1997).

Estos esquemas permiten alcanzar un crecimiento económico y sostenido de las empresas agropecuarias principalmente por la multiplicación de los niveles productivos por unidad de superficie. Por lo cual, los pequeños y medianos productores son potenciales beneficiarios con la adopción de esta tecnología. Ejemplos exitosos del empleo de esta tecnología en la región han sido descriptos y evaluados por Peinado (1990).

Estos sistemas ovinos intensivos se basan en la integración y uso armonioso de una serie de factores: (a) altas cargas, (b) esquemas forrajeros intensivos, (c) un manejo preciso y adecuado de los requerimientos de pasturas, cultivos y animales, (d) uso estratégico de alimentos extraprediales, (e) uso de alambrado eléctrico y (f) control estricto de los aspectos sanitarios (principalmente enfermedades podales y parásitos gastrointestinales).

En estos sistemas intensivos con altas cargas, se plantean conflictos para el manejo adecuado de los requerimientos de las diferentes categorías ovinas del sistema. Es así, que cuando el objetivo es maximizar el crecimiento de los corderos lactantes para alcanzar rápidamente los pesos de faena requeridos (rango de 22 a 25 kg. de peso vivo) por el mercado interno y/o regional de Argentina, se plantea una inevitable competencia entre madre e hijo por el recurso forrajero. Este último es escaso, particularmente con pariciones de otoño y engorde de invierno. Por este motivo, el empleo de técnicas de suplementación preferencial al cordero con forraje (creep grazing), o concentrado (creep feeding), aparecen como técnicas que permitirían favorecer el crecimiento y desarrollo de los corderos lactantes.

Los objetivos principales que se plantean en el presente trabajo de tesis son; a través del uso de técnicas de alimentación preferencial de corderos al pie de la madre (creep feeding y creep grazing), mejorar la performance individual de los corderos lactantes y la producción de carne por unidad de superficie, sin descuidar los aspectos productivos y reproductivos de la oveja de cría.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. EFECTO DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS PASTURAS SOBRE LA PRODUCCION Y LA CONDUCTA ANIMAL

2.1.1. Introducción

El producto final animal de un sistema de pastoreo (cantidad por unidad de superficie) es el resultado de los efectos combinados de la interacción de cada componente del sistema durante el proceso productivo. El consumo de forraje de los animales en pastoreo es uno de los principales factores que determinan la eficiencia del sistema de pastoreo (Hodgson, 1990). Un adecuado conocimiento de las interrelaciones entre los animales en pastoreo y las pasturas es un factor clave para maximizar los resultados de los sistemas pastoriles.

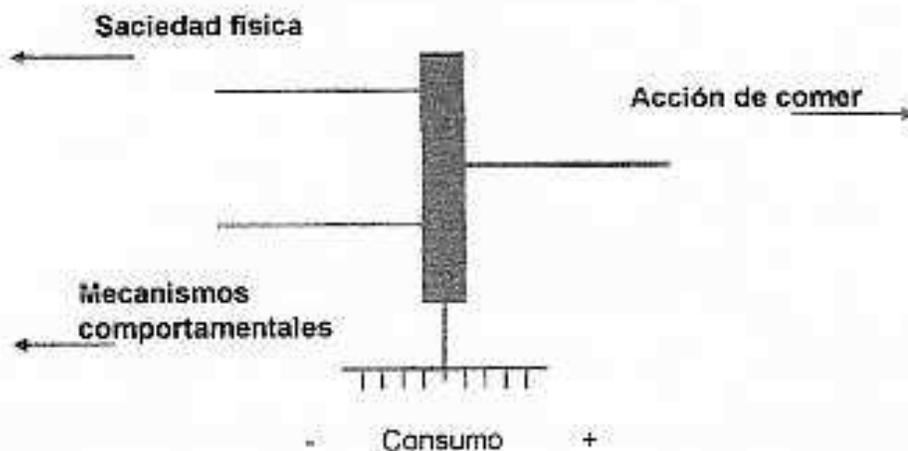
La cantidad, el valor nutritivo y la distribución de la vegetación a la que el animal tiene acceso, inciden decisivamente en el comportamiento y el consumo en pastoreo (Stobbs, 1974; Arnold, 1981; Hodgson, 1982; Legendre y Fortin, 1989; Fryxell, 1991; citado por Montossi *et al.*, 1996). Tales factores han sido extensamente revisados y explicados en términos de las teorías convencionales de control físico y metabólico del apetito. Estos controles mencionados, son indudablemente de gran importancia en explicar el consumo en condiciones de estabulación. Sin embargo, estas teorías no tienen en cuenta la influencia potencial de las características no nutricionales de la vegetación sobre el consumo de forraje en condiciones de pastoreo. En este sentido, muchos autores han demostrado la considerable influencia que ejercen las variaciones en la cantidad de forraje tanto por unidad de área como por animal (Hodgson, 1981a; Hodgson, 1985), y la estructura vertical de la pastura (Jhonston *et al.*, 1944; Stobbs, 1973a; Hodgson, 1985) sobre el control del consumo de forraje.

Según Poppi *et al.* (1987), los factores que influyen en el consumo de forraje pueden ser clasificados en forma arbitraria en factores de tipo nutricional y no nutricional. La importancia relativa de estos factores varía con la estructura de la pastura, las especies forrajeras, el estado fisiológico del animal y especie animal y su morfología bucal.

Por otra parte, Hodgson (1990), sugirió que el consumo de forraje está influenciado por tres grandes grupos de factores: a) aquellos que afectan la digestión de forraje consumido (la sensación física de saciedad del consumo), b) aquellos que afectan la ingestión de forraje, relacionados principalmente a la estructura de la pastura (mecanismos comportamentales) y c) aquellos que afectan la demanda de nutrientes, la capacidad digestiva y la capacidad de ingestión del animal en cuestión, reflejando ampliamente su estado de madurez y productividad. El mismo autor señala que bajo condiciones de pastoreo, la habilidad física del animal para consumir forraje y

que bajo condiciones de pastoreo, la habilidad física del animal para consumir forraje y los efectos de la estructura de la pastura sobre el comportamiento ingestivo, son los principales factores que controlan el consumo (Figura 1).

Figura 1. Control del consumo de forraje en animales en pastoreo.



Fuente: Hodgson (1990)

Minson (1981), citado por Montossi (1995) sugirió que la cantidad de forraje consumido por animales en pastoreo depende de tres factores principales: a) la accesibilidad de buen forraje, b) la composición física y química del forraje y c) los requerimientos de nutrientes del animal.

Los estímulos físicos y metabólicos son claramente los factores dominantes que controlan el consumo de forraje en animales estabulados (Freer, 1981, citado por Hodgson, 1985), pero inhibiciones comportamentales adquieren una mayor importancia bajo situaciones de pastoreo (Hodgson, 1985). Las demandas competitivas de otras actividades (ej: rumia, el acto de beber, e interacciones sociales) pueden también estar limitando el consumo en pastoreo (Freer, 1981, citado por Hodgson, 1985).

En condiciones de pastoreo, la principal limitante del consumo parecería ser la fatiga provocada por la búsqueda del sitio de pastoreo y de la selección de especies y partes de plantas a ingerir. En éstas condiciones es poco probable que el animal llegue al consumo potencial (Figura 2).

Figura 2. Factores del animal y de la pastura que afectan el consumo potencial.



Fuente: Adaptado de Poppi *et al.* (1987)

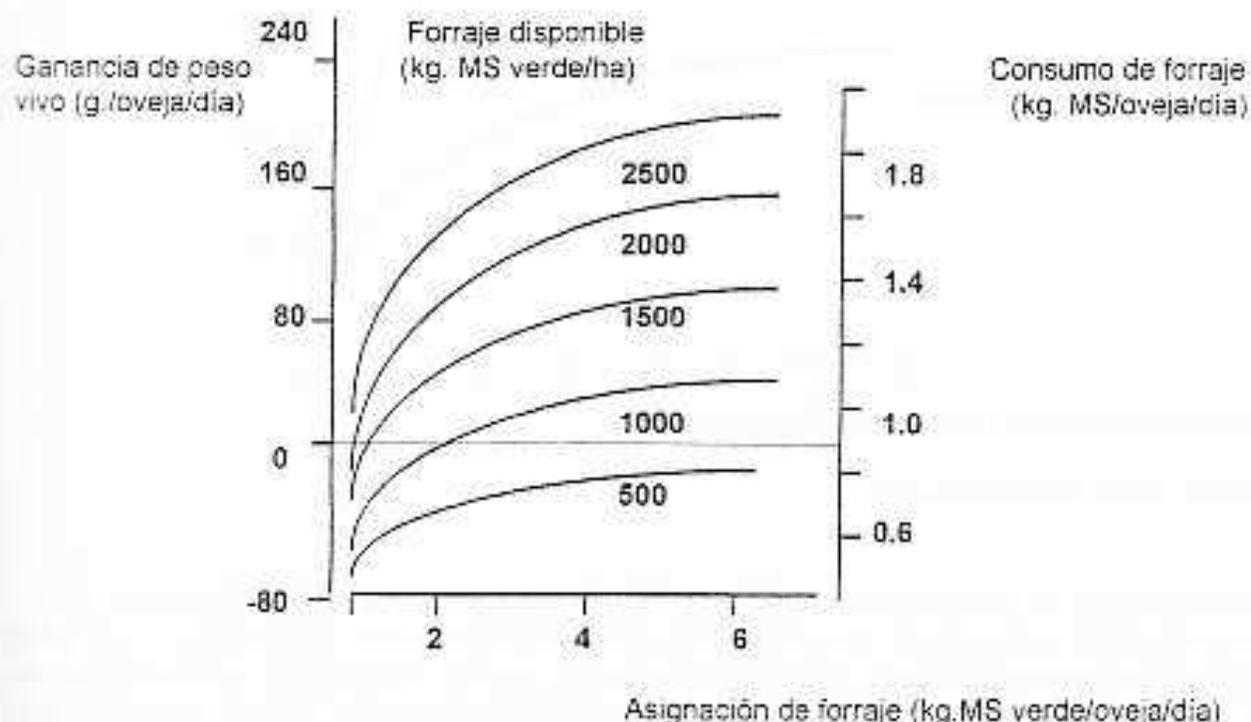
Las características de las pasturas tales como el forraje disponible, la estructura vertical de la pastura, y las especies forrajeras consideradas han sido postuladas como los mayores factores que afectan la habilidad de los animales en pastoreo para cubrir sus requerimientos (Poppi *et al.*, 1987), debido a la influencia que ejercen sobre el comportamiento ingestivo, consumo de forraje y selección de la dieta (Montossi, 1995).

2.1.2. Efecto de las características de la pastura sobre la producción de carne ovina: evolución de peso de las ovejas y crecimiento de los corderos

Ambos, performance animal y consumo de forraje se incrementan a medida que aumenta la disponibilidad o la altura de la pastura, asociado este efecto a la facilidad con que los animales puedan cosechar el forraje (Rattray *et al.* 1987; Montossi *et al.*

1996). Cuando los animales se alimentan sobre pasturas de baja disponibilidad y altura, el forraje remanente se vuelve progresivamente más difícil de ser cosechado, requiriendo un mayor gasto energético por parte del animal para el proceso de cosecha del mismo (Figura 3).

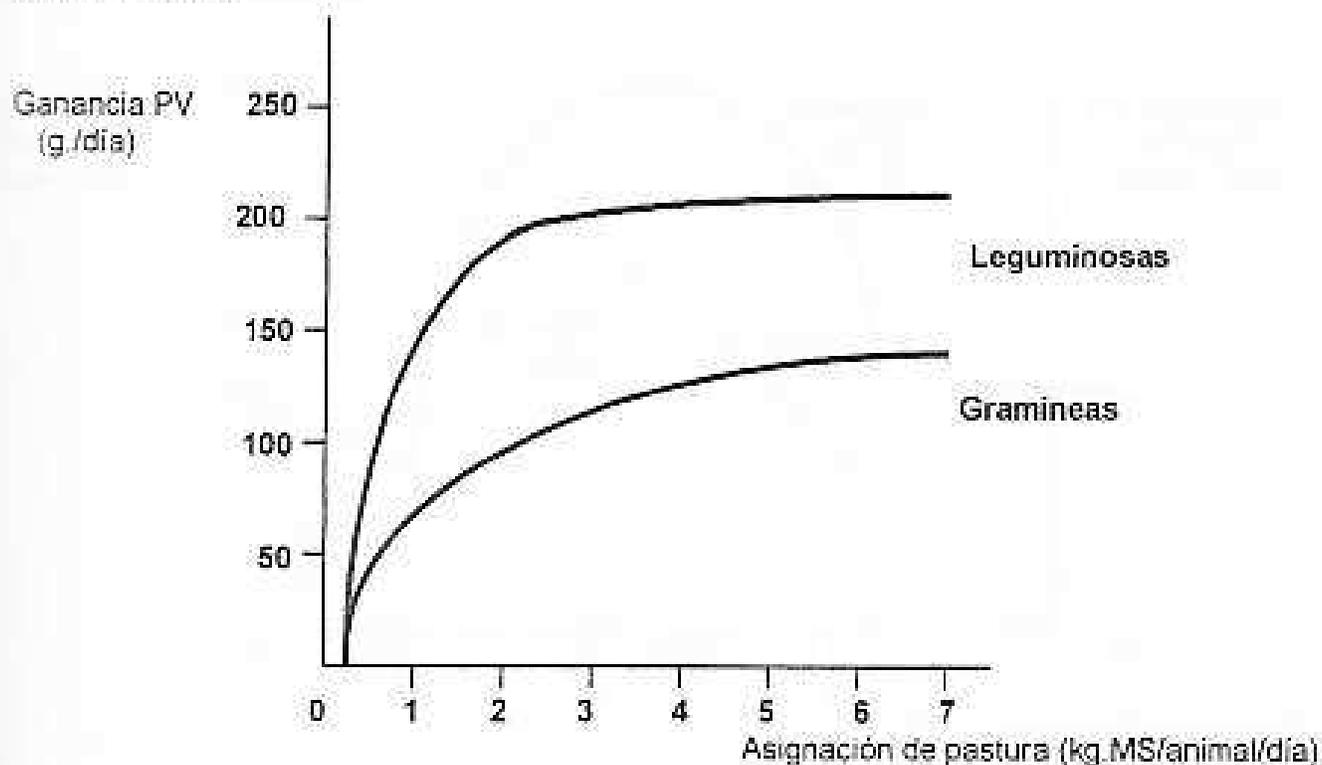
Figura 3. Efecto de la asignación y disponibilidad de forraje sobre la ganancia de peso vivo y consumo aparente de ovejas en otoño.



Fuente: Rattray et al. (1987)

Otro factor importante a considerar, es la proporción de leguminosas en la pastura ofrecida al animal. En comparación con las gramíneas, en general, las leguminosas pueden ser cosechadas con mayor facilidad y tienen un mayor valor nutritivo, lo cual resulta en un mayor consumo y ganancia de peso (Figura 4).

Figura 4. Ganancia de peso vivo de corderos pastoreando pasturas de leguminosas o de gramíneas.



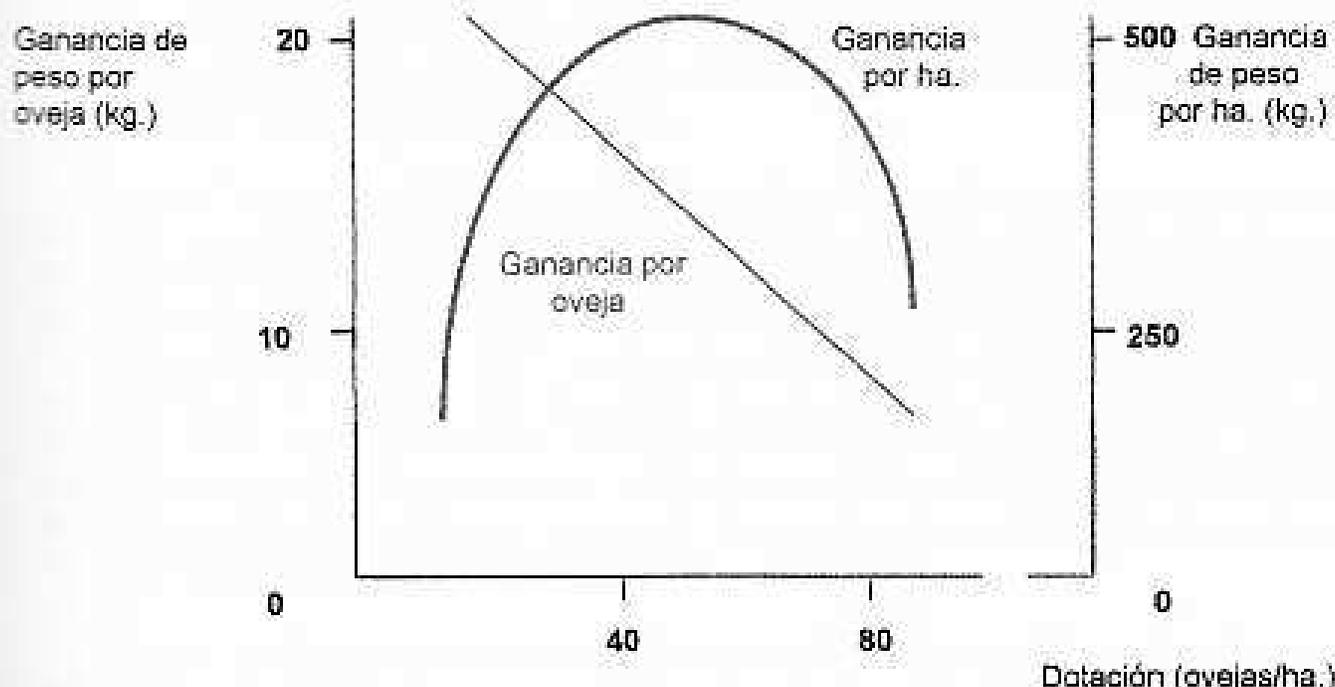
Fuente: Jagush *et al.* (1979)

La composición de la pastura tiene efectos considerables sobre la ganancia de peso vivo de corderos; altos contenidos de material muerto conducen a reducciones en las ganancias de peso del cordero (Rattray *et al.*, 1987). Según Butler *et al.* (1987), el consumo de forraje y ganancia de peso de corderos estuvieron más relacionados a la asignación de hojas verdes/ha. por animal que a asignaciones de forraje verde/ha. o de forraje total/ha.

La relación entre carga y productividad por unidad de superficie (hectárea) se representa en la Figura 5 (Hodgson, 1990).

El consumo de forraje por el animal y la performance individual declinan progresivamente a medida que aumenta la carga animal. Este efecto asociado al aumento de la dotación, reducen tanto el pastoreo selectivo como la disponibilidad de forraje, decreciendo rápidamente la producción por animal (Hodgson, 1990). Contrariamente, a bajas dotaciones, los niveles de producción por animal aumentan, asociado a las mayores posibilidades de pastoreo selectivo y consumo que tienen los animales. En un proceso de mediano a largo plazo, y como consecuencia de la baja carga animal, el forraje presente envejece disminuyendo la digestibilidad del mismo, lo que trae como consecuencia la disminución de la calidad (DMO) del forraje consumido por los animales. Por encima del valor óptimo, la dotación tiene gran influencia en la producción por animal (Hodgson, 1990).

Figura 5. Relaciones entre dotación y a) performance individual o b) producción animal por unidad de superficie.



Fuente: Hodgson (1990)

La producción por unidad de área declina a bajas cargas debido al reducido número de animales, y a cargas extremas debido a la muy baja producción por animal (Hodgson, 1990). La producción por hectárea puede incrementarse aún cuando la producción por animal esté disminuyendo. Pero, este aumento en la producción por hectárea es logrado con animales progresivamente menos eficientes, ya que están usando proporciones cada vez mayores del consumo total para satisfacer sus necesidades de mantenimiento. El efecto de la baja disponibilidad de forraje por animal, y su efecto depresivo en el consumo y ganancia individual pueden verse afectados por el pisoteo y la presencia de deyecciones, factores que acentúan el efecto depresivo de las altas dotaciones (Hodgson, 1990).

La relación entre carga y performance individual en animales lactando, y particularmente en sistemas de cría (oveja/cordero y vaca/ternero) es más complicada debido a la habilidad de la hembra de hacer uso de sus reservas corporales para sostener la lactación cuando el consumo de forraje es limitante (Hodgson, 1990).

La ganancia de peso vivo de ovejas aumenta a medida que se incrementa la asignación de forraje, pero la respuesta dependerá del peso vivo y condición corporal de las mismas. A la misma asignación de forraje, ovejas livianas o flacas ganan más o pierden menos peso vivo que ovejas gordas. La menor ganancia de peso vivo en ovejas gordas, posiblemente se debe a los mayores niveles de energía necesaria

para la ganancia de peso vivo (mayor proporción de grasa/músculo) y a los mayores requerimientos para mantenimiento de peso (Rattray *et al.*, 1987).

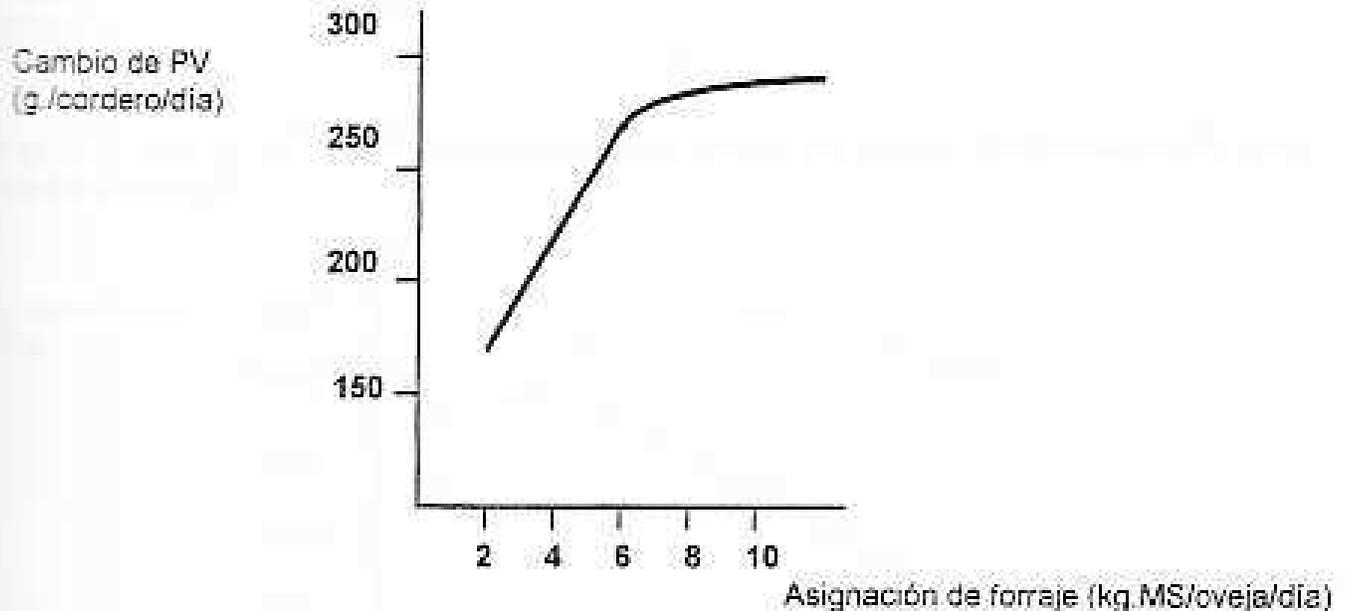
Las necesidades nutricionales de las ovejas de cría presentan amplias variaciones según el estado fisiológico en que se encuentran, por lo cual un manejo correcto sería aquel que trata de adecuar los picos de máximos requerimientos con los de mayor disponibilidad de forraje (Gaggero, 1983).

Según Gaggero (1983) una mejora en el plano nutricional en los periodos de máximos requerimientos (ej. lactancia) se traduce en un aumento importante en la tasa de crecimiento de los corderos. La mala nutrición de la oveja de cría en el período pre parto-lactancia puede afectar el peso al nacer de los corderos (Wallace, 1948; Papadopoulos y Robinson, 1957; Toplin y Everitt; 1964; citado por Gaggero, 1983) e indirectamente la tasa de sobrevivencia de los mismos. Trabajos realizados en nuestro país, donde se evaluó el efecto de la nutrición pre y post-parto sobre el crecimiento de corderos, concluyen que mejorando la cantidad y calidad del forraje ofrecido durante estos periodos, se puede alcanzar tasas de ganancias del orden de 300 g/día (Gaggero, 1983).

El nivel nutritivo de la oveja durante la lactancia tiene un mayor efecto sobre el crecimiento del cordero que el nivel nutritivo durante la preñez tardía (Jordan y Gates, 1961 y Rodríguez, 1990). El período parto-destete es muy dependiente de la época de parición, la cual determinará la disponibilidad de materia verde para la oveja lactante (Rodríguez, 1990). Niveles altos de alimentación en gestación y lactancia (pre-destete), resultaron además, en adecuados pesos a la esquila, indicando probablemente adecuados pesos a la encarnerada (Rodríguez, 1990).

Corderos pastoreando a altos niveles de asignación diaria de forraje resultaron en mayores tasas de crecimiento que aquellos corderos que pastoreaban a niveles bajos. En el segundo caso, el consumo de forraje por los corderos se vio restringido, debido a que la disponibilidad de forraje fue limitada y a la competencia con las ovejas por el escaso forraje (Gibb *et al.*, 1981; Rattray *et al.*, 1987; Prache *et al.*, 1990) (Figura 6).

Figura 6. Efecto de la asignación de la pastura (kg.MS/oveja/día), sobre la ganancia de peso vivo de corderos durante la lactación.



Fuente: Rattray et al. (1982)

2.1.3. Efecto de las características de la pastura en la producción de leche: importancia de la producción y consumo de leche en el crecimiento de los corderos

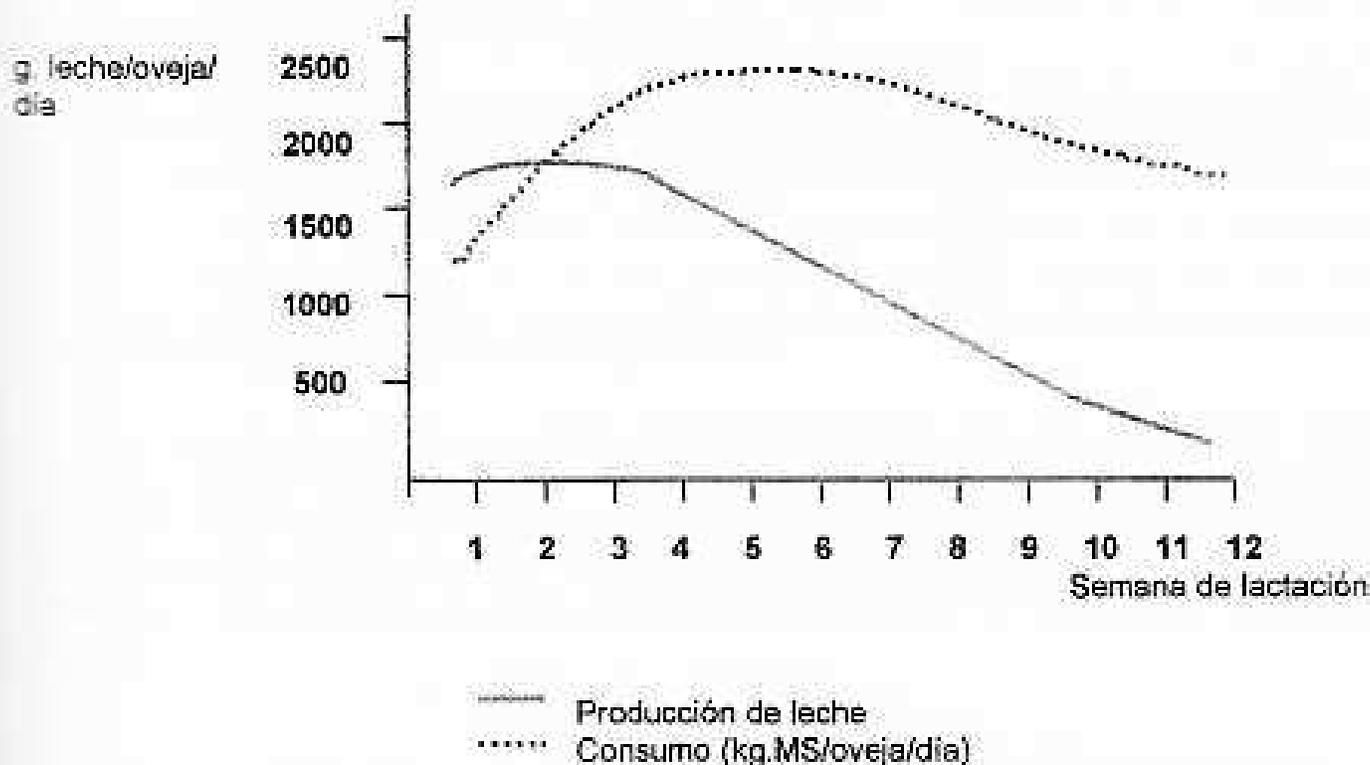
La producción de leche de las madres es uno de los principales factores que determinan la tasa de crecimiento de los corderos durante sus primeras semanas de vida (Oficialdegui, 1989). Según Mazzitelli (1983), el crecimiento del cordero en las primeras semanas de vida está fundamentalmente determinado por la cantidad de leche ingerida. En etapas sucesivas la importancia de la leche en la dieta del cordero disminuye gradualmente y otros factores y sus interacciones con el consumo de leche son los que regulan el crecimiento del cordero.

La tasa de producción de leche es alta al comienzo de la lactación y se incrementa hasta la 3 - 4 semana post-parto. A partir de este momento desciende rápidamente y a las 10-12 semanas es apenas la tercera parte de la cantidad producida en las primeras semanas (Burris y Baugus, 1959; Mazzitelli, 1983) (Figura 7).

El primer mes de lactación es el período de mayores requerimientos nutritivos de la oveja de cría. Durante este período los requerimientos de la oveja lactante son 2.5 a 3 veces mayores que para mantenimiento. El consumo voluntario se incrementa acompañando la mayor demanda nutritiva y llega al máximo a las 4-5 semanas post-

parto, es decir, 2 semanas después del pico de lactación (Mazzitelli, 1983) (Figura 7). El nivel de producción de leche alcanzado en el pico de lactación repercute en el nivel de producción de toda la lactancia, ya que el potencial de producción de leche en etapas subsiguientes se asocia al nivel obtenido en el pico de lactación (Mazzitelli, 1983).

Figura 7. Curva de lactación y consumo de forraje de ovejas Corriedale sobre una pradera artificial.



Fuente: Mazzitelli (1983)

Varios autores mencionaron que la nutrición es el factor ambiental que tiene mayor influencia en la producción de leche (Peart *et al.*, 1975; Clemmets *et al.*, 1979; Jagush *et al.*, 1979; citados por Oficialdegui, 1989; Mazzitelli, 1983). La subnutrición severa durante las últimas semanas de la gestación puede disminuir la producción de leche entre un 10 a 35% así como el valor nutritivo de la misma, ya que disminuye también el porcentaje de grasa y sólidos no grasos. Este efecto depresivo puede ser parcialmente corregido por una abundante alimentación durante la lactación (Mazzitelli, 1983).

Cuando la condición de las ovejas a la parición es aceptable, pequeñas reducciones en el consumo no provoca disminuciones importantes en la producción de leche, ya que la oveja puede movilizar sus reservas corporales para compensar deficiencias en el consumo (Mazitelli, 1983; Hodgson, 1984); protegiendo a los

corderos del efecto directo del racionamiento del forraje (Hodgson, 1984). Un menor rendimiento en las primeras 4-5 semanas tiene un marcado efecto sobre el crecimiento del cordero, dado que el mismo, en este periodo, depende casi exclusivamente del nivel de consumo de leche. Como se observa en el Cuadro 1, la dependencia del crecimiento del cordero de la leche materna consumida no es constante a través de la lactancia, sino que disminuye gradualmente a medida que avanza la lactancia (Mazzitelli, 1983).

Cuadro 1: Importancia relativa del consumo de leche en la tasa de ganancia diaria de corderos en diferentes periodos de la lactancia.

Periodo de lactancia (semanas)	Porcentaje de las diferencias en la tasa de ganancia debidas a diferencias en el consumo de leche
0 - 4	90%
4 - 8	60%
8 - 12	51%

Fuente: Mazzitelli en base a Burris y Baugus, (1955).

La importancia en el consumo de leche sobre la tasa de crecimiento de los corderos ha sido demostrada por las diferencias en el crecimiento observada entre corderos mellizos y únicos, debido fundamentalmente a que los mellizos comparten la leche disponible, así como también por las diferencias en la tasa de crecimiento de los corderos únicos, hijos de ovejas con alta y baja producción de leche (Burris y Baugus, 1959).

2.1.4. Efecto de las características de la pastura sobre la producción de lana

Los factores de mayor importancia en determinar el crecimiento de lana son el consumo de alimento, la digestibilidad de la dieta y la eficiencia metabólica del animal. El estado fisiológico del animal, la nutrición previa, y el tamaño corporal influyen en el consumo en condiciones de alimentación *ad libitum*, pero las relaciones entre estos factores no son simples, haciendo difícil la predicción de cual será el consumo de alimento. Existen variaciones estacionales y anuales tanto en la cantidad como en la calidad de la lana producidas por ovejas en pastoreo. Estas variaciones en la producción de lana son reflejo del estado nutricional del animal asociados a los efectos del fotoperiodo, temperatura, raza, estrés o enfermedad (Alden, 1978).

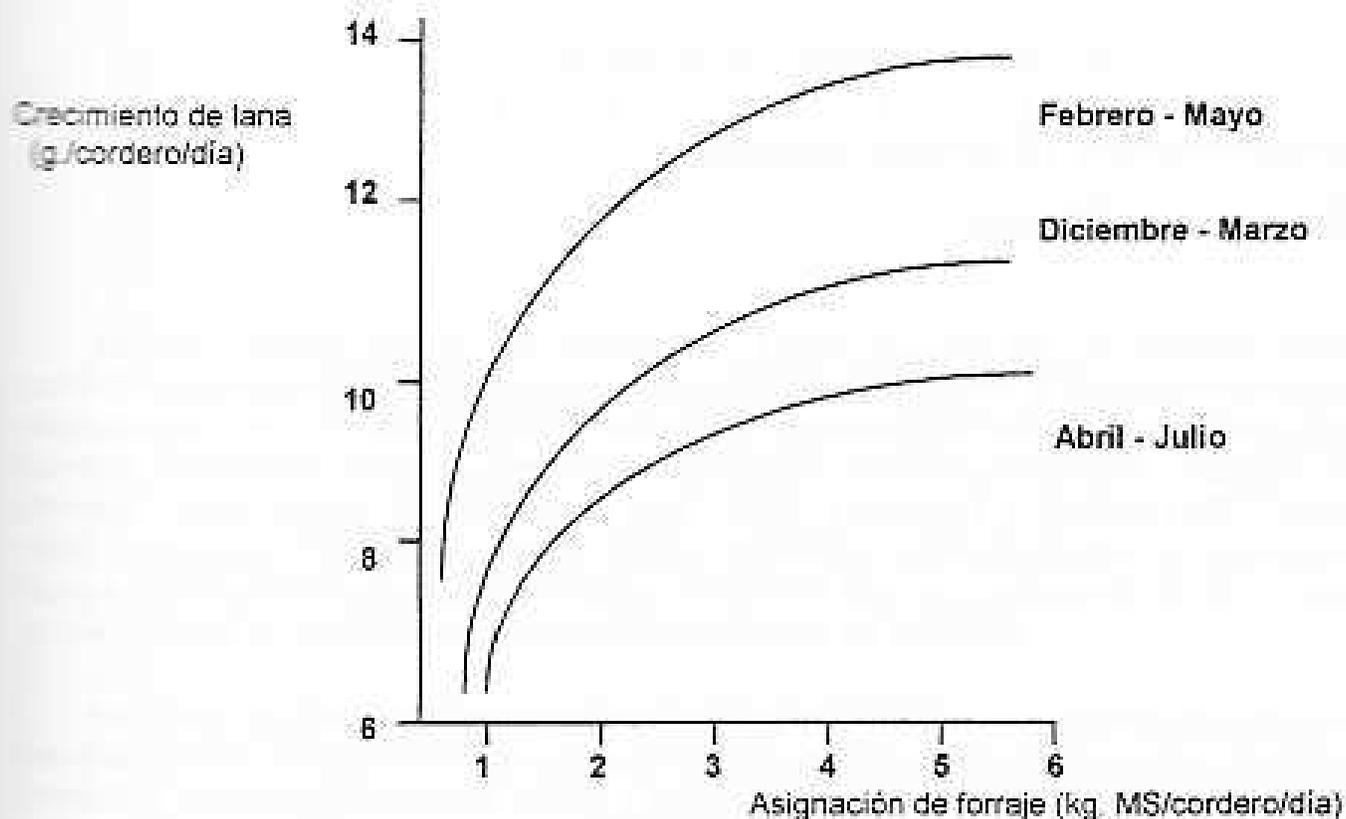
El clima influye en forma indirecta sobre la producción de lana, a través de su incidencia en la cantidad y calidad de forraje producido. Los periodos de menor producción de lana coinciden con los frios invernales y el máximo se logra hacia el verano, fruto del mayor consumo de forraje en primavera. El efecto directo del clima sobre la producción de lana se da principalmente a través de la influencia de las

variaciones de las horas luz durante el día a lo largo del año (fotoperiodo), mientras que la temperatura tiene pequeños efectos directos sobre la variación estacional en la producción de lana (Rodríguez, 1996).

El crecimiento de la lana de las razas Romney, Lincoln y Corriedale, tiene una estacionalidad muy marcada, con un máximo en verano y un mínimo en invierno. En cambio, la raza Merino presenta variaciones poco perceptibles a lo largo del año, siendo las diferencias de producción entre estaciones, dependiendo principalmente de los cambios en los niveles de nutricionales (Rodríguez, 1996).

En términos generales, para todas las razas, a medida que aumenta la alimentación, se incrementa la producción de lana, pero para el caso de "razas con respuesta fotoperiódica", la mayor respuesta está dada en aquellas estaciones del año donde la eficiencia de conversión de alimento consumido en lana es mayor (verano y otoño) (Figura 8) (Rodríguez, 1996).

Figura 8. Efecto de la asignación de la pastura sobre la tasa de crecimiento de lana de corderos Romney en diferentes periodos del año.

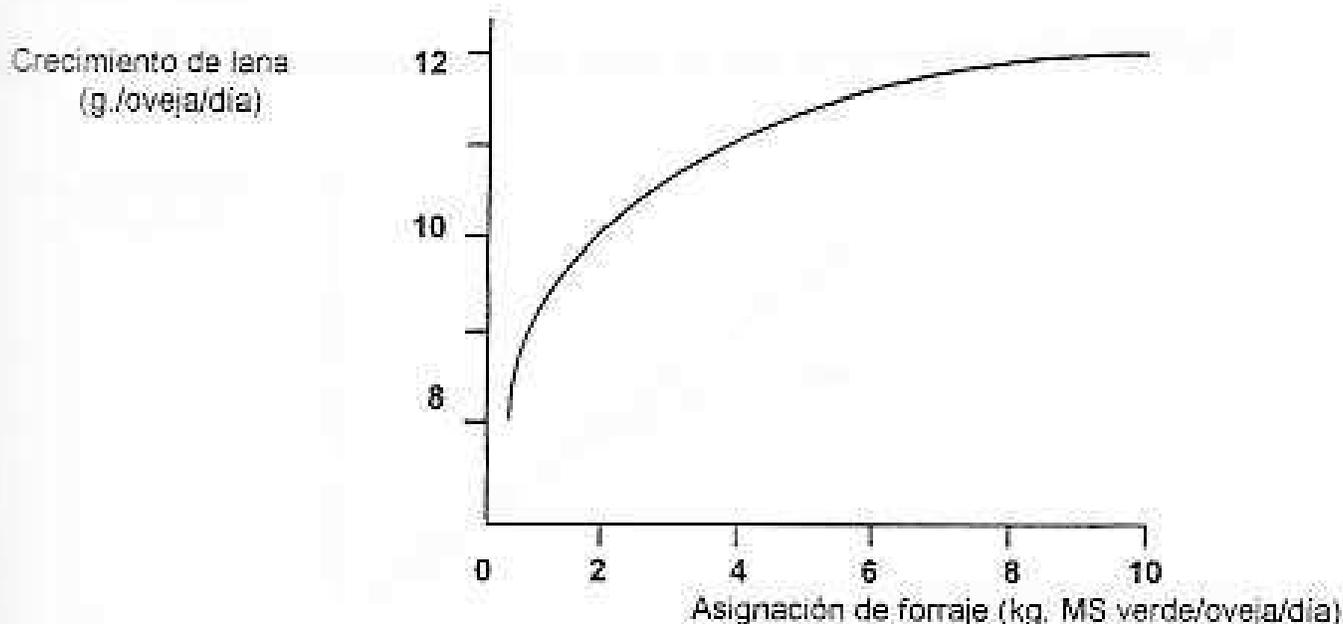


Fuente: Rattray et al. (1987)

Según Rattray (1987), a medida que aumenta el consumo de pastura, también lo hace el crecimiento de lana, hasta llegar a un máximo crecimiento. Este es alcanzado cuando

los folículos se vuelven incapaces de usar todos los nutrientes disponibles. En la práctica, el máximo crecimiento teórico es poco probable de ser logrado, ya que cuando la oveja comienza a engordar el consumo de pastura generalmente decrece (Figura 9).

Figura 9. Efecto de la asignación de forraje durante otoño sobre la tasa de crecimiento de lana en ovejas Romney.



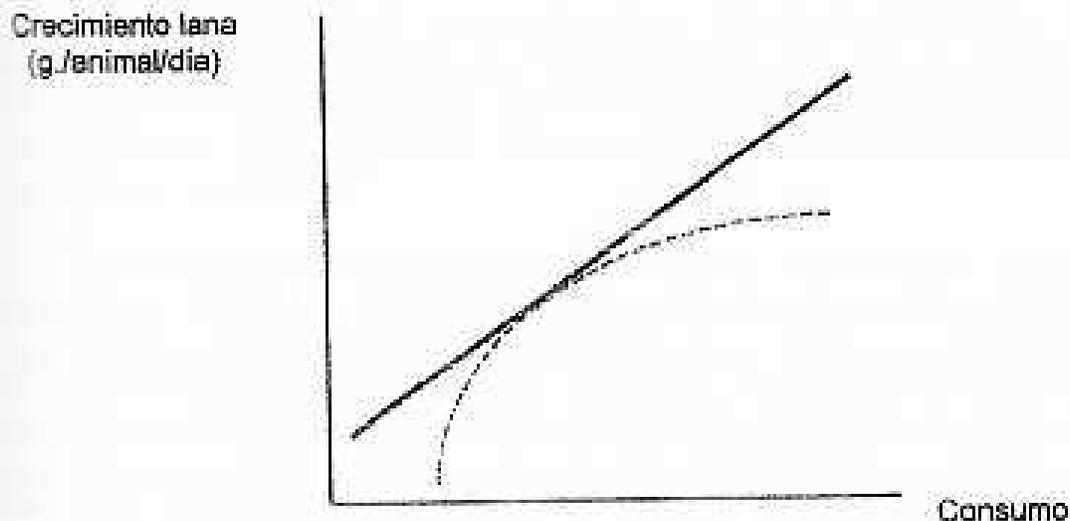
Fuente: Rattray et al. (1987)

Martson (1948), citado por Rodríguez (1988), sugirió que la relación entre consumo y crecimiento de lana es curvilínea, donde se aplicaba la ley de incrementos decrecientes con un valor asintótico alcanzado a niveles de consumo muy altos. En cambio, diferentes investigadores han descrito relaciones lineales (Williams y Winston, 1965; Ailden, 1968; Robards et al., 1974; Langlands y Donald, 1977; Hynd, 1982; citado por Rodríguez, 1988). Estas diferencias probablemente se expliquen porque el consumo requerido para lograr la máxima tasa de crecimiento de lana está por encima de la capacidad de consumo de un ovino en pastoreo.

En todos los trabajos analizados por Rodríguez (1988), el crecimiento de lana en condiciones de consumo fluctuantes tiene una relación lineal con el consumo, con una intercepta positiva que muestra que los ovinos a bajos niveles de consumo son más eficientes para producir lana por unidad de alimento que cuando son alimentados a altos niveles de la misma dieta. Langlands y Donald (1977) y Ailden (1979), citados por Rodríguez (1988), relativizan para sistemas reales el concepto sugerido de que "la lana producida por unidad de superficie será proporcional a la cantidad de pastura consumida e independiente del nivel de consumo por animal" (Figura 10). Esta relación implica que la eficiencia del proceso de producción de lana está inversamente

relacionado con el nivel de consumo, donde eficiencias mayores son obtenidas a bajos consumos debido a la producción marginal de lana observada a cero consumo (Rodríguez, 1988). Esta respuesta no proporcional, hace del ovino una especie muy particular, ya que basándose en la movilización de reservas corporales logra una eficiencia mayor a niveles de consumo de mantenimiento, siendo importante la evaluación de la eficiencia global de un sistema de producción que acumule reservas corporales en determinadas épocas del año, para movilizarlas en épocas de escasez (Rodríguez, 1988).

Figura 10. Respuesta teórica en la producción de lana ante cambios en el consumo.



Fuente: Morley (1981)

Diversos trabajos han sugerido que la eficiencia de conversión de alimento a lana podría estar influenciada por el peso corporal del animal (Allden, 1978). En estudios de campo, Allden (1969) observó, para ovejas de similar peso inicial, relaciones lineales entre consumo de energía digestible y producción de lana, así como entre consumo y ganancia de peso (Allden, 1978). Ovejas pesadas o gordas ganaron menos peso vivo que ovejas flacas o livianas cuando se les ofreció la misma asignación de forraje pero tuvieron un incremento en la producción de lana limpia de 1-2 g./día (Rattray *et al.*, 1987).

En un estudio donde se evaluó el efecto de la carga animal sobre el peso vivo y la producción de lana de capones pastoreando pasturas anuales, se observó que más del 70% de la variación en la tasa de crecimiento de lana fue explicado por cambios en el peso vivo (Thompson *et al.*, 1994).

Las variaciones en el consumo de alimento pueden resultar en cambios en la distribución del diámetro a lo largo de la fibra; una reducción en el consumo causaría debilitamiento en el diámetro de la fibra resultando en fibras poco resistentes o fibras

que rompen (SIDP, 1990). Incrementos en el consumo de alimento puede resultar en un aumento en el diámetro de la fibra, largo de mecha, resistencia de la fibra, y mayores pesos de lana sucia y lana limpia (SIDP, 1990). A su vez, el estado fisiológico del animal afecta el peso y calidad del vellón. Una pobre nutrición de la oveja de cría en el periodo pre parto-lactancia, provoca una disminución en el ritmo de crecimiento de lana, la cual a su vez podrá presentar problemas serios de calidad de la fibra al darse una excesiva disminución del diámetro de la misma con posibilidad de ruptura (Gaggero, 1983).

Hay coincidencia en que existe una relación inversa entre rendimiento de leche y producción de lana, lo que posiblemente se deba a que la lactogénesis tiene prioridad sobre la producción de lana en el uso de aminoácidos disponibles (Gaggero, 1983). En la medida en que la disponibilidad de alimento se reduzca, se prolongue la lactancia y aumente la producción de leche debido a la cría de mellizos, mayor será el efecto depresivo de la lactancia sobre la producción de lana (Gaggero, 1983; Corbett, 1978). Según Corbett (1978), la lactancia generalmente reduce el peso anual del vellón entre 5 a 8 %.

Las restricciones en el crecimiento de lana, asociadas a gestación y lactancia parecerían difíciles de modificar. Cambios en la época de encarnerada para lograr un mejor ajuste entre la curva de crecimiento de la pastura y los requerimientos de la oveja y corderos lactantes, podrían provocar un aumento en la producción de lana. Este manejo también reduciría la falta de desarrollo de folículos en corderos durante sus primeros estados de vida (Mc Laughlin, 1979; citado por Rodríguez, 1985; SIDP, 1990). Restricciones nutricionales en etapas tempranas de la vida del cordero deprimen permanentemente el número de folículos productores de lana, por lo que afecta su producción futura (Allden 1966b; Corbett 1979; citado por Allden, 1978). Una subnutrición más tardía en la vida del animal causaría solamente una reducción temporaria en el número de folículos activos, teniendo como consecuencia una reducción en la producción de fibra (Lyne 1964, citado por Allden, 1978).

El tipo de dieta que se ofrece al ovino es muy importante en determinar la producción de lana, ya que la misma está determinada principalmente por: (a) la cantidad de aminoácidos, principalmente azufrados que llegan a nivel intestinal, (b) la energía disponible, (c) los minerales, (d) nivel de consumo y (e) tipo de dieta (Reis, 1965; Black 1984; citados por Rodríguez, 1985).

Davis y Mc Cluskey (1982), citado por Rodríguez (1985) señalan que dietas ricas en leguminosas y pobres en fibras determinan mayores niveles de producción de lana. Este efecto es explicado por una mayor disponibilidad de proteína microbiana a nivel del intestino como consecuencia del incremento de la producción de los microorganismos del rumen y su consiguiente digestión y absorción intestinal así como por el aumento en la velocidad de pasaje de la digesta por el tracto. En condiciones no limitantes de disponibilidad de forraje, aquellos factores preponderantes que aumentan la velocidad de pasaje del alimento digerido por el rumen, incrementarán el consumo, ya que éste está limitado por el llenado del rumen.

Aunque es bien reconocida la influencia del consumo de alimento sobre el crecimiento de lana, no existe unanimidad sobre los roles relativos de la energía y proteína de la dieta (Alden, 1978). Hogan (1970), citado por Alden (1978) ha demostrado que la proteína microbiana disponible para la digestión y absorción intestinal, está más estrechamente relacionada al consumo de energía digestible que al contenido de proteína de la dieta. La necesidad de proteína con relación a la disponibilidad de energía, parece estar cubierta con concentraciones de alrededor de 1% de nitrógeno en dietas de baja digestibilidad. A medida que aumenta la digestibilidad de la dieta, se establece una proporción entre la energía metabolizable y la absorción de proteína a nivel intestinal, por lo que la energía aparece como el principal factor correlacionado con el crecimiento de lana (Ferguson 1959, 1972; Alden 1968 b,d, 1969; citados por Alden 1978; SIDP, 1990).

Según Hynde y Alden (1985), citado por Birrell (1992), el crecimiento de lana está relacionado con la cantidad de proteína que llega al intestino, sugiriendo que el comportamiento en pastoreo y el apetito animal podrían influir en el flujo de proteína al intestino.

Kempton (1978), sugiere que el suministro de aminoácidos, en particular de aminoácidos azufrados, por parte de la proteína microbiana no cubre los requerimientos para alcanzar el máximo crecimiento de lana, por lo que, se debería suministrar proteína no degradable en la dieta de animales a pastoreo. Un cambio positivo en el suministro de aminoácidos disponibles para los folículos podría estimular la tasa de crecimiento de lana y alterar la composición y propiedades físicas de la misma. (Reis, 1979).

Una protección de las proteínas a nivel ruminal significa aumentos sustanciales en los niveles de producción de lana. Dietas tratadas con calor o formaldehído, tienen sus proteínas parcialmente protegidas del ataque microbiano, resultando este efecto en una mayor disponibilidad de aminoácidos a nivel intestinal, resultando en una mayor producción de lana. Algunas plantas como las del género Lotus, contienen taninos condensados que protegen naturalmente sus proteínas del ataque microbiano (Montossi, 1995), incrementando el valor alimenticio de este género debido a: (a) un aumento de la calidad de las proteínas, asociadas al mayor aprovechamiento de las proteínas de origen vegetal (de mayor valor biológico) con relación a las de origen microbiano, los cuales son más adecuadas para producir carne, lana y leche y (b) un aumento en la cantidad de proteína que llega al intestino delgado asociado esto a la menor degradación ruminal.

La menor degradación de los aminoácidos azufrados a sulfato inorgánico en el rumen, relacionado a la presencia de taninos, resulta en aumentos netos en la absorción de metionina y en la utilización de cistina para las reacciones de síntesis corporales en ovinos con alta capacidad para el crecimiento de lana (Mc Nabb *et al.*, 1993; Wang *et al.*, 1994).

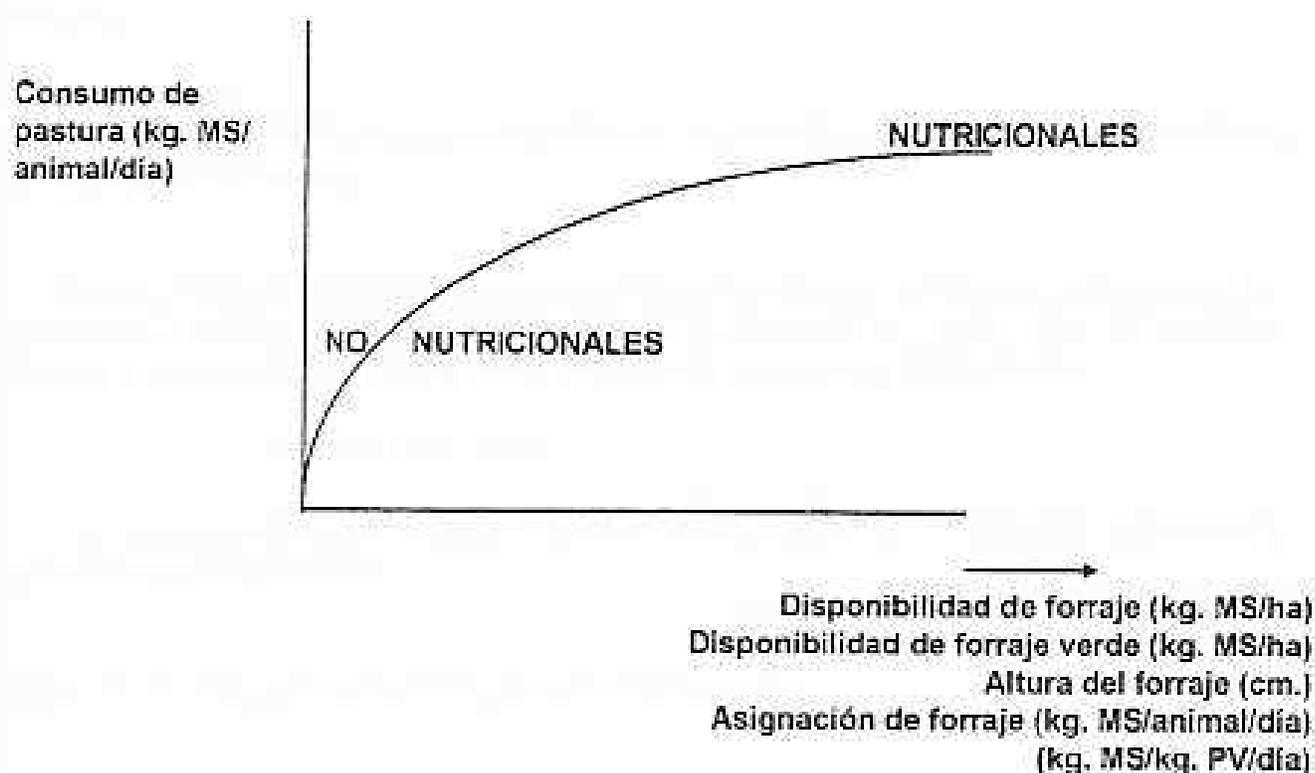
En ovejas criando corderos mellizos pastoreando *Lotus corniculatus*, la acción de taninos condensados aumentó la producción de leche y las tasas de secreción de proteína y lactosa sin afectar el consumo voluntario de alimento. El efecto de protección de los taninos sobre las proteínas resultó en un aumento en la eficiencia de producción de leche (Wang *et al.*, 1996).

La nutrición mineral también tiene efecto importante en la producción de lana, actuando tanto a nivel general como directamente a nivel de folículo. Los minerales como el Cobre y Zinc actúan directamente en el proceso de síntesis de la fibra (Rodríguez, 1985).

2.1.5. Efecto de las características de las pasturas sobre la conducta animal

La relación entre consumo y características de la pastura (masa de forraje total, masa de forraje verde, altura de la pastura) es curvilínea, con dos secciones bastante diferenciadas (Figura 11). En la parte ascendente de la curva, los factores "no nutricionales" aparecen como los más importantes en limitar el consumo de forraje, principalmente vía la estructura de la pastura o la conducta en pastoreo de los animales. Los componentes de la conducta animal en pastoreo son: (a) el tiempo de pastoreo, (b) el tamaño de bocado y (c) la tasa de bocado. En la segunda parte de la curva (en la meseta), los factores "nutricionales" como la digestibilidad, el tiempo que el alimento permanece en el rumen y la concentración de productos del metabolismo aparecen como factores determinantes del control de la ingesta. Cuando la disponibilidad de forraje o la altura del forraje son reducidas, la mayor dificultad en la cosecha de forraje disminuye el consumo y aquellos factores como la digestibilidad del forraje y la cantidad de material muerto del forraje ofrecido son de menor importancia en la determinación del menor consumo logrado (Poppi *et al.*, 1987). (Figura 11) (Apéndice 1).

Figura 11. Relación entre consumo de forraje y características de las pasturas.



Fuente: Poppi et al. (1987)

Según Hodgson (1990) el consumo de forraje por animales en pastoreo está influenciado por tres grupos de factores principales:

1) La acción de consumir, refleja la demanda por nutrientes del animal, principalmente de energía, y particularmente el grado hasta el cual el consumo de energía se hace insuficiente. El gasto potencial de energía es función del tamaño y estado de madurez del animal, su estado productivo así como de su capacidad genética de producción. La historia nutricional previa del animal va a estar influenciando el nivel de producción loggable así como también las reservas corporales disponibles para ayudar a subsanar cualquier déficit de energía que se presente.

2) La sensación de saciedad física del consumo, resulta del grado de distensión del tracto gastrointestinal, causado por el volumen de la digesta en el tracto. El volumen de la digesta es función de la cantidad de alimento consumido recientemente, de su digestibilidad y de las tasas de digestión y pasaje de los residuos no digeridos.

3) Los mecanismos comportamentales del animal, limitan la tasa potencial de consumo de alimento, y que pueden relacionarse tanto a características de la pastura como del animal y sus impactos en el consumo por bocado y en la tasa de bocados. En este contexto, las características estructurales de la pastura son de clara importancia, principalmente la altura y la densidad del forraje, la heterogeneidad de la pastura, afectando el consumo por bocado y la tasa de bocados. Las características del animal de principal importancia son: (a) el tamaño de la boca, (b) la movilidad de la mandíbula, (c) los labios y (d) la lengua, con relación a su influencia sobre el consumo

por bocado, y en las estrategias de pastoreo. Todas estas variables están influenciadas a su vez por la especie, el tamaño, y la experiencia del animal en pastoreo.

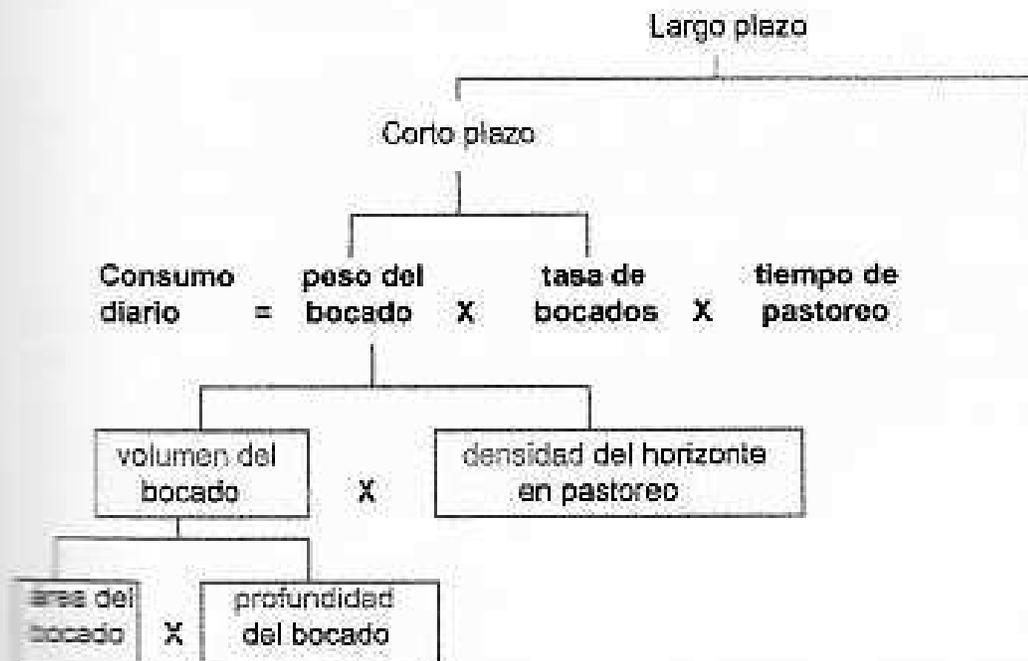
2.1.5.1. Componentes del comportamiento ingestivo y mecanismos reguladores del consumo de forraje

Alden y Whittaker (1970), postularon que el consumo de forraje de animales en pastoreo es el producto de: (a) el tiempo de pastoreo (TP), (b) la tasa de bocados durante el pastoreo (TB) y (c) el peso del bocado consumido (CB), donde:

$$C = TP \times TB \times CB$$

Los componentes del consumo pueden verse afectados por factores del animal y de las plantas (Figura 12).

Figura 12. Componentes del comportamiento ingestivo.



Fuente: Adaptado de Burlinson et al. (1991)

En pasturas templadas, los tres principales componentes del comportamiento ingestivo y su producto son influenciados principalmente por la altura y masa del forraje ofrecido (Alden y Whittaker, 1970; Hodgson, 1985a,b,c, 1990; citado por Montossi 1995; Poppi et al. 1987), mientras que en el caso de pasturas tropicales, la

relación hoja/tallo y la densidad de la pastura tienen una mayor relevancia (Stobbs, 1973 a,b; Chacon *et al.*, 1978; citado por Montossi 1995).

2.1.5.1.1. Consumo por bocado

El Consumo por Bocado (CB) es la variable que está directamente más influenciada por las condiciones de la pastura y normalmente disminuye bruscamente cuando la masa y altura del forraje se reducen (Alden y Whittaker, 1970; citado por Hodgson, 1985).

Las variaciones en el CB parecerían ser más atribuibles a variaciones en la altura de la pastura que a la densidad de las pasturas templadas (Hodgson, 1985), pero lo inverso ocurre con las pasturas tropicales (Stobbs, 1973a; Hodgson, 1985).

El consumo de forraje por bocado podría ser considerado como el producto de: (a) el volumen del bocado (profundidad del bocado x área del bocado), y (b) la densidad del horizonte que está siendo pastoreado (peso por unidad de volumen) por el animal (Hodgson, 1985; Lynch *et al.*, 1992). Tanto la densidad del horizonte pastoreado como altura están por lo general correlacionados negativamente dentro y entre pasturas (Hodgson, 1985).

Burlison *et al.*, (1991), citado por Montossi (1995), concluyeron que la altura de la pastura era el mayor determinante del volumen y peso del bocado, por su influencia en la profundidad del mismo. El volumen del bocado se relaciona al ancho de la boca y a la profundidad de la cavidad bucal del animal (Lynch *et al.*, 1992)

El área de bocado es mucho menos sensible a los cambios en la estructura de la pastura, que la profundidad del bocado (Burlinson, 1987). El área del bocado es afectada positivamente por la altura de la pastura (Burlinson, 1987; Laca y Demment, 1990; Laca *et al.*, 1992) y negativamente por la densidad de la pastura (Laca y Demment, 1990; Mitchell *et al.*, 1991; Laca *et al.*, 1992).

2.1.5.1.2. Tasa de bocados

Tasas de bocado (TB) de 30-50 bocados/minuto parecen ser comunes tanto en ovinos como en vacunos (Vallentina, 1990; citado por Montossi, 1995), pero existe una gran variación entre los diferentes estudios resumidos por Hodgson (1985) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rango de variación en los componentes de la conducta animal en ovinos y vacunos pastoreando pasturas cultivadas en condiciones templadas de producción.

Variables	Ovinos	Vacunos
Tiempo de pastoreo (horas/día)	6.5 - 13.5	5.8 - 10.8
Tasa de bocados (bocados/minuto)	22 - 94	20 - 66
Total de bocados en el día (10 ³)	10 - 78	8 - 36
Consumo por bocado (mg MO/día)	11 - 400	70 - 1610
(mg MO/kg. PV)	0.4 - 2.6	0.3 - 4.1
Tasa de consumo (mg MO/kg. PV/minuto)	22 - 80	13 - 204

Fuente: Adaptado de Hodgson (1995).

En general, han sido observadas relaciones negativas entre la TB y altura de la pastura o entre la TB y la masa de forraje, tanto en pasturas tropicales como templadas pastoreadas por ovinos o vacunos (Chacon y Stobbs, 1976; Hodgson y Jamieson, 1981; Milne *et al.*, 1982; Phillips y Leaver, 1985; Burinson, 1987; Penning *et al.*, 1991; Mitchell *et al.*, 1993; citado por Montossi, 1995).

2.1.5.1.3. Tiempo de pastoreo

El Tiempo de Pastoreo (TP) está compuesto por las acciones de prehensión, masticación y preparación del bolo alimenticio a ser deglutido; también se incluyen aquellas actividades ligadas al traslado del animal a un nuevo sitio de pastoreo así como la búsqueda del alimento y su selección (Lynch *et al.*, 1992).

Los animales en pastoreo exhiben un ciclo diario de pastoreo que es consistente y se repite todos los días con mínimos cambios (Vallentine, 1990, citado por Montossi, 1995). Los periodos más importantes de pastoreo ocurren cerca del amanecer y en el atardecer, culminando a la puesta del sol (Arnold, 1981; citado por Montossi, 1995). Generalmente, se presenta un periodo de rumia luego de cada periodo de pastoreo, pero gran parte de la rumia diaria ocurre principalmente durante la noche (Hodgson, 1982, 1990; citado por Montossi, 1995).

El TP raramente excede de 12 - 13 horas por día, ya que más allá de este tiempo el pastoreo estaría interfiriendo con la rumia y con otros requerimientos comportamentales del animal (Poppi *et al.*, 1987). Hodgson (1990), mencionó que un TP que exceda de 8-9 horas por día, es indicativo de condiciones limitantes de pastoreo. El mismo autor encontró que el TP de ovinos y vacunos en pasturas templadas oscila entre 6.5-13.5 y 5.8-10.8 horas por día respectivamente, dependiendo la variabilidad de estos rangos de las condiciones de la pastura y del animal. Hodgson (1990), sugirió que en similares condiciones, los ovinos tienden a

tener una menor TB que los vacunos, aumentando el TP, aunque las diferencias son pequeñas y no siempre consistentes (Cuadro 2). Estas diferencias pueden estar asociadas a la mayor selectividad de pastoreo ejercida por los ovinos en la mayoría de las circunstancias.

Factores como la preñez, lactancia, clima, esquila y la adición de alimentos suplementarios a la dieta afectan el TP (Lynch *et al.*, 1992). Animales en lactación o con preñez, animales jóvenes (con alto potencial de crecimiento) y animales en pobre condición corporal, aumentan el TP y la TB, para compensar los altos requerimientos de alimento (Arnold, 1981 citado por Hodgson, 1985). Al aumentar el TP, más energía es usada para la actividad de pastoreo y menos para la producción (Valentine, 1990; citado por Montossi, 1995).

El TP usualmente varía con la altura y la masa de forraje disponible para el animal (Ailiden y Whittaker, 1970; Phillips y Leaver, 1985; Burlison, 1987; Penning *et al.*, 1991; citado por Montossi, 1995). La reducción en el volumen y en la altura del forraje, resultan en un aumento del TP; fenómeno de compensación frecuentemente observado en condiciones normales de producción (Milne *et al.*, 1981; Hodgson, 1985; citados por Prache *et al.*, 1990). El TP puede declinar particularmente en pasturas de muy baja disponibilidad, reforzando el efecto negativo en el consumo total debido a la depresión en el CB (Hodgson, 1985).

2.1.5.1.4. Mecanismos de compensación de los componentes del comportamiento ingestivo

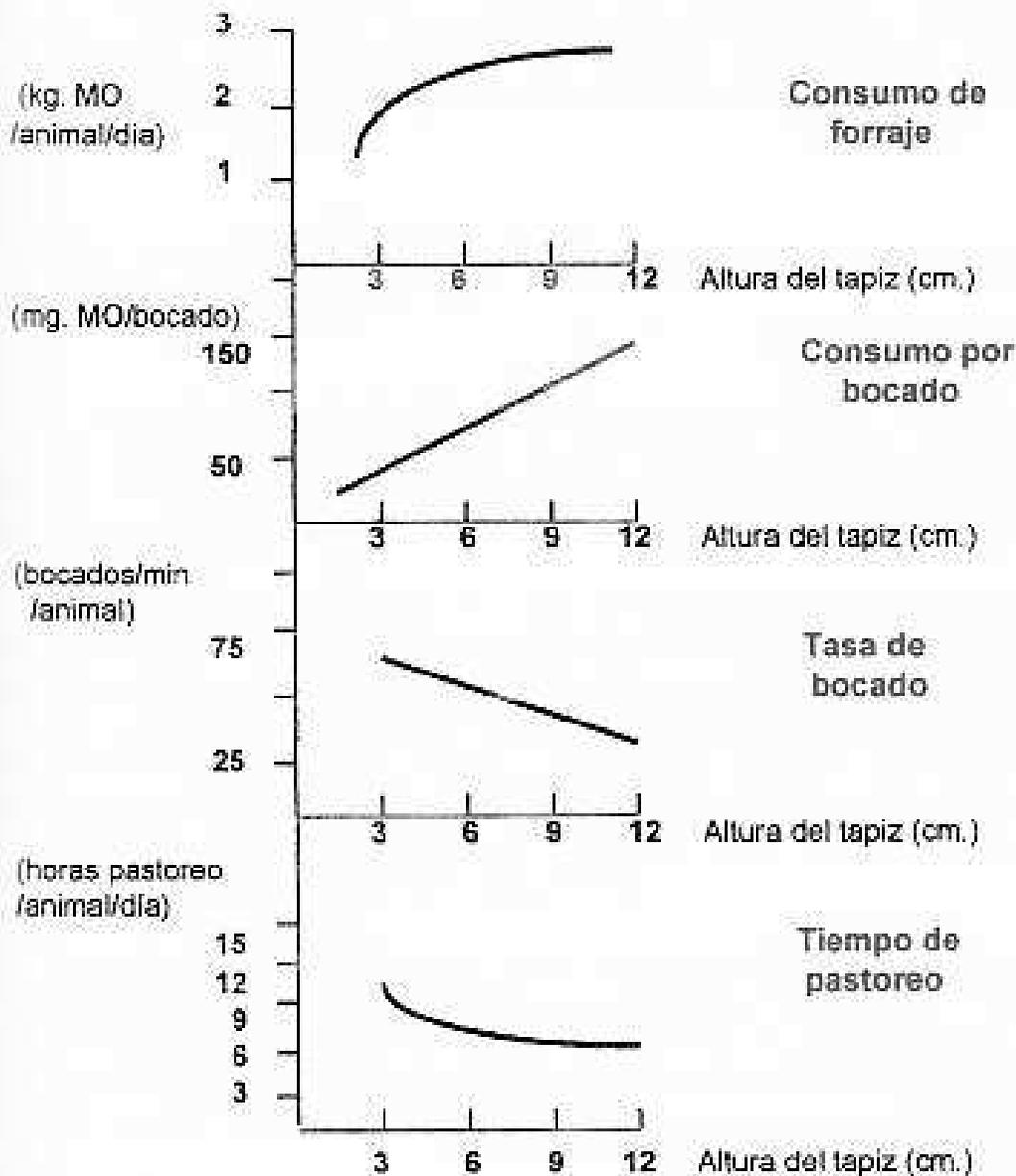
El consumo de forraje o la performance animal incrementan a medida que aumenta la disponibilidad o altura de la pastura, asociado esto a la facilidad con que los animales pueden cosechar el forraje, maximizando la tasa de consumo, siendo esta relación afectada por el tipo de pastura donde los animales pastorean (Montossi *et al.*, 1995).

En condiciones restrictivas de la composición y estructura de la pastura, los animales intentan, a través del ajuste de los componentes de la conducta animal, alcanzar un adecuado nivel de consumo cuando enfrentan restricciones asociadas a la estructura y la composición de la pastura. En pasturas templadas, los tres componentes de la conducta animal son principalmente afectados por la altura de la pastura. A valores de altura de la pastura inferiores a 6 - 8 cm., el incremento en el TP y en la TB no son suficientes para compensar las reducciones ocurridas en el CB, resultando finalmente en una disminución en el consumo diario de forraje. Drásticas reducciones en el consumo diario particularmente se observan a alturas de pastura inferiores a los 3-4 cm (Montossi *et al.*, 1996).

La respuesta adaptativa más rápida que el animal presenta frente a reducciones importantes en el CB, es el aumento en el TP que normalmente ocurre cuando

desciende la tasa de consumo (Freer, 1981; citado por Hodgson, 1985). El grado de ésta compensación con el TP es limitado (Hodgson, 1985), al principio éste tiende a aumentar, para luego declinar con disponibilidades de forraje inferiores a los 1000 kg. MS/ha. (Alden y Whittaker, 1970; Morris *et al.*, 1993a y Montossi, 1995) (Figura 13).

Figura 13. Influencia de la altura de la pastura sobre los componentes del comportamiento ingestivo.



Fuente: Penning (1985), citado por Hodgson (1990)

En la Figura 13 se observa como al variar la altura del forraje son afectados los componentes del comportamiento ingestivo.

Existe importante evidencia experimental que muestra que dentro de ciertos límites, el consumo diario de forraje está directamente relacionado a la cantidad de forraje ingerido por bocado (Hodgson, 1982 y Hodgson, 1984). La TB tiende a aumentar cuando declina el CB, pero la tasa de aumento raras veces es lo suficientemente rápida como para prevenir una caída asociada de la tasa de consumo de forraje (CBxTB) (Alden y Whittaker, 1970; Hodgson, 1981b y Hodgson, 1985).

Comparadas con las gramíneas, las leguminosas, a pesar de una menor profundidad de bocado, resultan en mayores CB. La TB de animales pastoreando leguminosas, fue superior que en el caso de pastoreo sobre gramíneas (Gong *et al.*, 1996).

2.1.5.2. Selección de la dieta y factores que afectan la selectividad animal entre fuentes alternativas de forraje

Todos los sentidos de los animales en pastoreo (vista, tacto en los labios y boca, gusto, olfato y oído) parecen estar relacionados a la selección de la dieta. De la misma forma, sus interacciones son complejas, y ningún sentido parece dominar en todas las situaciones (Arnold, 1966b y Vallentine, 1990, citados por Montossi, 1995).

La experiencia previa en la vida del animal tiene un marcado efecto sobre la preferencia del ovino hacia determinados alimentos. La experiencia puede adquirirse por diferentes vías: presencia de las madres en el periodo pre destete, mediante el pastoreo con adultos de la misma especie, y también por la historia previa de pastoreo del ovino (Lynch *et al.*, 1992). Luego del destete, los corderos se vuelven independientes de sus madres, siendo probable que el aprendizaje sobre las preferencias alimentarias mediante prueba y error se vuelva importante (Burrit y Provenza, 1991; citado por Montossi, 1995).

La selección de la dieta se basa en decisiones realizadas por los ovinos con respecto a qué especies de plantas, qué plantas individuales y partes de la planta serán consumidas. Los ovinos tienen un tamaño de boca pequeño, por lo que, son capaces de tener una alta precisión en la selección; las preferencias que exhiben los ovinos pueden llevar a aumentos o reducciones en la tasa de consumo (Lynch *et al.*, 1992).

El grado de saciedad del apetito puede estar también influenciando la selección de la dieta por el ovino, hay evidencia de que como el apetito se ve parcialmente saciado mediante el consumo de alimento de alta calidad, ocurre una importante selección a favor de calidad de la dieta (Jung y Koong, 1985; citados por Lynch *et al.*, 1992).

La selección de la dieta influencia la digestibilidad de la dieta consumida por los animales comparada con la pastura ofertada, y afecta el consumo mediante su influencia en el tamaño de bocado (Poppi *et al.*, 1987). Los contenidos de FDN, FDA, hemicelulosa y lignina de la dieta, son generalmente menores que en el alimento ofrecido. En cambio la digestibilidad de la materia orgánica es mayor en la dieta seleccionada que en el alimento ofrecido (Douglas *et al.*, 1995).

Los ovinos en pastoreo muestran una preferencia por el consumo de hojas verdes y rechazan los tallos maduros y el material muerto. Hay una relación lineal positiva entre consumo y digestibilidad, dándose en un rango de 65 a 82% de DMO. A medida que la proporción de material muerto en la pastura aumenta, el consumo disminuye (Rattray *et al.*, 1987). Langlands y Sanson (1976) y Birrel (1981), citados por Birrel (1989) demostraron que aumentando la proporción de forraje muerto en la pastura disminuye la oportunidad del animal de seleccionar material de alta digestibilidad. El estado de madurez también está influenciado la digestibilidad.

L'Huillier *et al.* (1986), citado por Montossi (1995), sugirió que la distribución de las hojas dentro del forraje verde determinó la probabilidad de pastoreo de cada estrato.

Los animales que seleccionan entre bocados alternativos de una pastura, probablemente toman bocados más pequeños que los animales que no discriminan, indicando que un comportamiento selectivo en pastoreo "no necesariamente debería ser visto como un ventaja para los animales en términos nutricionales" (Hodgson, 1985b y Hodgson 1990), porque la menor tasa de consumo de forraje puede no ser totalmente compensada por una mejor calidad de los bocados consumidos (Apéndice 2).

El CB, la TB y la tasa de consumo tienden a caer progresivamente a medida que aumenta la intensidad de selección, por lo que la selectividad animal no necesariamente resulta en un mayor nivel de consumo de nutrientes (Hodgson, 1990).

Diferencias entre especies y la edad de los animales también son importantes factores en determinar la calidad de la dieta obtenida. Los corderos tienden a seleccionar dietas con mayor proporción de leguminosas que ovinos adultos. Estas diferencias asociadas a las especies y la edad se explican por la habilidad y el método de cosecha, la forma de la cabeza, el tamaño y forma de la boca, el peso y la demanda de nutrientes de cada animal (Hughes, 1983; citado por Montossi *et al.*, 1996).

2.2. SUPLEMENTACION Y PRODUCCION ANIMAL

2.2.1. Introducción

En los sistemas pastoriles de producción animal, la suplementación consiste en la adición de cualquier tipo de alimento a la dieta básica (pasturas) de los animales. Según Pigurina (1994), la suplementación es "el suministro de alimentos adicionales al forraje pastoreado -cuando éste es escaso o está inadecuadamente balanceado- con el objeto de aumentar el consumo de nutrientes y alcanzar determinados objetivos de producción".

Dentro de los factores a tener en cuenta en una estrategia de suplementación, deben ser considerados los relativos al animal, a la pastura, al suplemento y a la interacción animal - pastura - suplemento.

La suplementación debe tener en cuenta el tipo de animal, el estado corporal, nivel de reservas y los requerimientos nutricionales. Es difícil cuantificar el impacto de la suplementación sobre la producción animal, debido a la variabilidad en el consumo de suplemento y de la pastura, el período de acostumbramiento al suplemento, etc. Se debe considerar el tipo de suplemento, el valor nutritivo y el costo relativo.

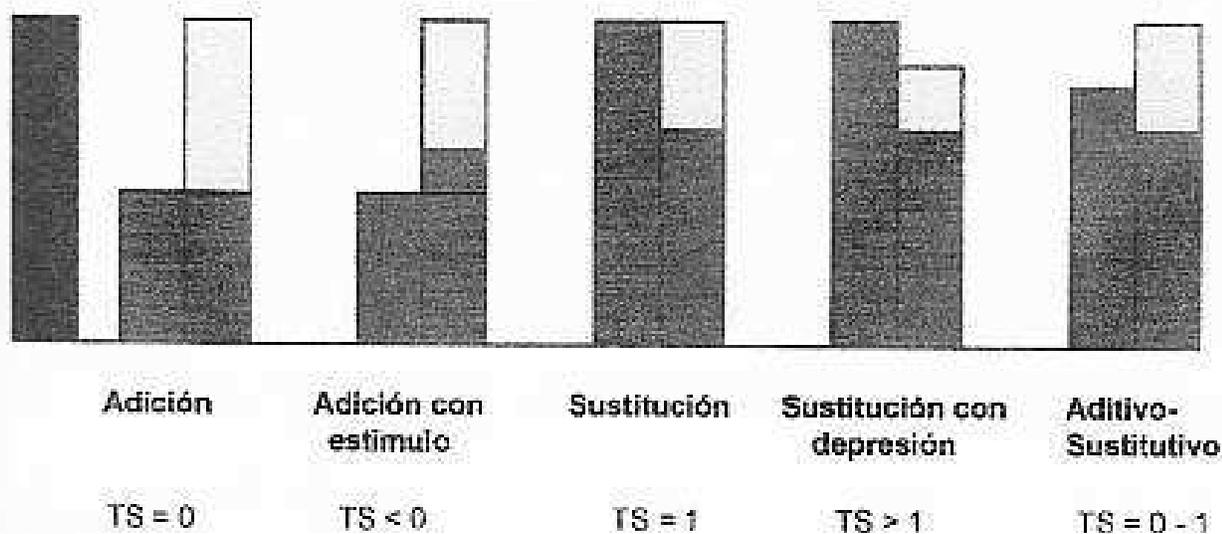
La oferta de pastura puede ser deficiente en calidad (baja digestibilidad o contenido proteico) o en cantidad (insuficiente disponibilidad para que el animal coseche según sus necesidades diarias). En la mayoría de los casos, la digestibilidad y el contenido de proteína y fibra determinan el valor nutritivo de la pastura, afectando directamente el consumo del animal. A medida que la planta madura, el contenido de proteína disminuye y aumenta el contenido de componentes estructurales de más difícil digestión en el retículo rumen (fibra), lo que está inversamente relacionado al contenido de energía. La menor tasa de pasaje de estos materiales va asociada a un menor consumo por parte del animal (Pigurina, 1994).

El uso de suplementos determina una serie de efectos sobre el consumo de pasturas. La magnitud de éstas interacciones depende de la cantidad y calidad del forraje ofrecido, del nivel y calidad del suplemento adicionado y del potencial genético del animal (Ganzábal, 1997).

2.2.2. Efecto de la suplementación sobre el consumo de la dieta base y producción animal

A continuación se detallan las diferentes interacciones entre animal - pastura - suplemento que pueden ocurrir cuando se suplementan animales (Figura 14) (Pigurina, 1994).

Figura 14. Esquema de la relación entre pastura y suplemento sobre el consumo animal total (pastura + suplemento).



- Potencial de producción del animal
- Consumo de pastura
- Consumo de suplemento

TS = Tasa de sustitución

$$TS = \frac{\text{Consumo de forraje (testigo)} - \text{Consumo de forraje (suplementado)}}{\text{Suplemento Consumido (kg.)}}$$

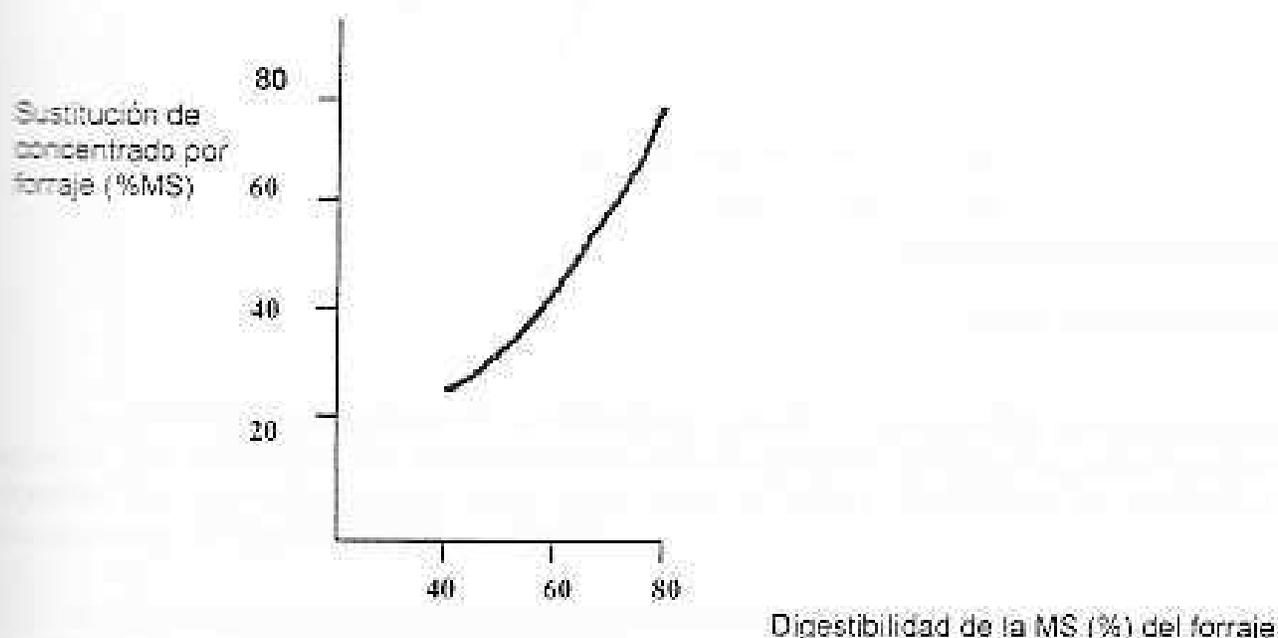
Fuente: En base a información de Ganzábal (1997)

a) **Efecto aditivo:** ocurre cuando la demanda de forraje es superior a la oferta del mismo; el suplemento adiciona nutrientes a los de la pastura, y según la calidad del suplemento utilizado podría alcanzarse un máximo determinado por el potencial animal (Ganzábal, 1997). Este efecto se presenta cuando el aporte de nutrientes por parte de la pastura es insuficiente.

b) **Efecto de adición con estímulo:** ocurre en casos en que el suplemento suministra nutrientes y a su vez estimula el consumo de forraje de baja calidad. Este efecto es frecuente en la suplementación proteica o con nitrógeno no proteico a forrajes de muy baja calidad.

c) Efecto sustitutivo: el agregado de suplemento determina que se sustituya parte de la dieta básica, y ocurre cuando el animal satisface total o parcialmente sus necesidades a partir de dicha dieta base (Ganzábal, 1997). Se manifiesta claramente cuando el suplemento suministrado es de mayor palatabilidad y/o calidad que la pastura. Cuando la cantidad de forraje suministrada es alta, la suplementación puede resultar en una baja respuesta en consumo y performance, debido a la sustitución de forraje por concentrado. (Newton y Young 1974; Young *et al.*, 1980; Milne *et al.*, 1981; Jennings y Holmes, 1984; Meijs y Hoekstra, 1984; Kibon y Holmes, 1987, citado por Prache *et al.*, 1990). Como muestra la Figura 15 la tasa de sustitución de pastura por suplemento aumenta a medida que aumenta la digestibilidad del forraje, generándose excedentes del mismo.

Figura 15. Influencia de la digestibilidad del forraje en el efecto de sustitución del concentrado.

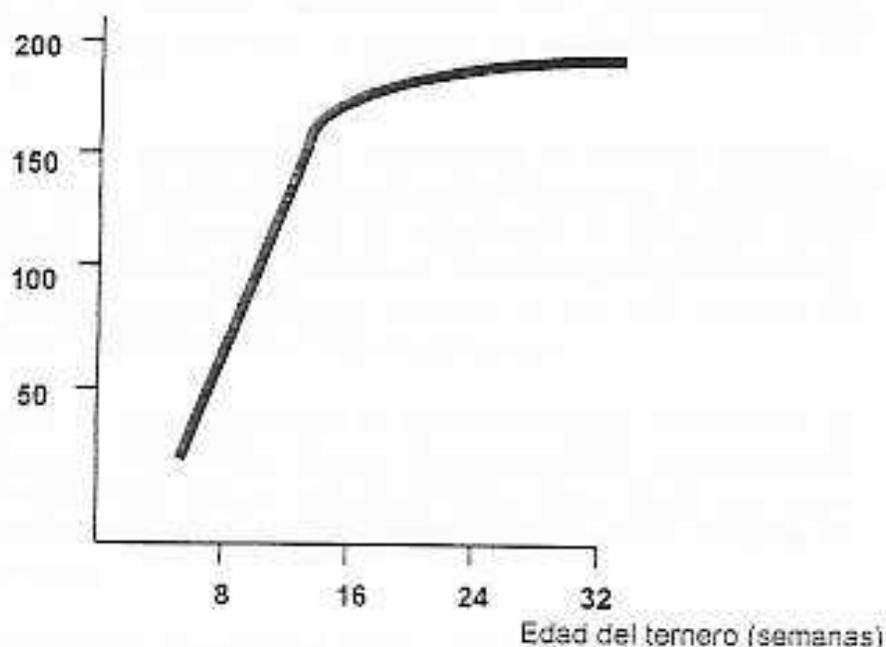


Fuente: Hodgson (1990)

Los principios de sustitución se aplican de igual forma a las asociaciones entre los componentes de la dieta base (pasto y leche) de corderos y terneros, donde la tasa de sustitución de la leche materna por forraje aumenta con la edad del cordero o ternero a medida que estos desarrollan sus habilidades de pastoreo (Figura 16).

Figura 16. Variaciones en la sustitución de leche por forraje en terneros con cambios en la edad de terneros.

Sustitución de leche por forraje (%MS)



Fuente: Hodgson (1990)

Animales jóvenes recibiendo leche tienden a tener un crecimiento más rápido que aquellos que no la reciben, aún a altas tasas de sustitución, porque las eficiencias de digestión y metabolismo son más altas para la leche que para los nutrientes provenientes del forraje (Hodgson, 1990).

d) Efecto de sustitución con depresión: Se presenta cuando el suplemento es de menor valor nutritivo que el forraje consumido, provocando una depresión en el consumo y en la digestión del mismo. Ciertas modificaciones del ambiente ruminal pueden ser causa de este efecto.

e) Efecto aditivo-sustitutivo: Se presenta en situaciones donde existen efectos aditivos al comienzo de la suplementación y que derivan en efectos sustitutivos de la pastura, al mejorar el comportamiento animal.

La respuesta productiva a la suplementación dependerá de la disponibilidad de pastura, y a su vez de la carga animal, la cual es determinante del grado de utilización de la misma (Pigurina, 1994).

2.2.3. Suplementación preferencial de corderos lactantes

La suplementación con concentrados a corderos lactantes, puede ser beneficioso cuando hay competencia entre ovejas y corderos por el forraje, o cuando existe una alta contaminación de parásitos en las pasturas. Adicionalmente esta práctica, brinda al productor o técnico la posibilidad de aumentar la presión de pastoreo o carga del sistema productivo (Prache *et al.*, 1990).

El uso de concentrado para la suplementación preferencial de corderos lactantes, se conoce como la técnica de creep feeding. Según Gate (1988), citado por Ganzábal (1997), los objetivos del uso de ésta técnica son: a) aprovechar la etapa de mejor conversión del cordero de alimento a músculo, b) obtener mayores ganancias de peso especialmente en corderos de nacimientos múltiples, c) hacer un uso más racional del forraje disponible, y d) favorecer la posibilidad de destetes precoces.

Se conoce como técnica de creep grazing a la suplementación preferencial de corderos lactantes con pasturas de alta calidad. Según Ganzábal (1997), ésta presenta como principal ventaja el menor costo que la técnica anterior. Esta comienza a ser efectiva cuando los índices de conversión en el creep feeding se elevan por encima del umbral de conveniencia económica.

La suplementación de corderos a temprana edad (10-14 días), permite obtener altas tasas de ganancia y un desarrollo precoz del rumen, lo que posibilita a su vez un destete temprano (Ørskov, 1982; NRC, 1985; Ganzábal y Pigurina, 1991, citados por Costa *et al.*, 1991).

El SIDP (1990) recomienda que los corderos deberían ser iniciados en la técnica de creep feeding alrededor de los 10 días de nacidos. A pesar de que los corderos no consumirán cantidades significativas de alimento hasta las 3-4 semanas de vida, las pequeñas cantidades consumidas a temprana edad son críticas para establecer tanto la funcionalidad del rumen como el hábito de consumo concentrado.

La entrada de concentrado sólido o alimentos orgánicos fermentables al rumen antes del desarrollo del mismo, puede ser negativo a la salud y performance de los pre-rumiantes (Shipper *et al.*, 1984; citado por Mir *et al.*, 1991).

Es conveniente el entrenamiento de los corderos en el consumo de concentrado previo a la implementación de la técnica de creep feeding. Las madres o algún cordero criado "guacho" son los mejores maestros (Ganzábal, 1997).

Bechet *et al.* citado por Prache *et al.* (1990), demostraron que la actividad de los corderos pastoreando muy cerca de sus madres en la pastura, es mucho más sincronizada con las mismas o con otros corderos de la misma camada, que con otros animales del rebaño.

La mayor respuesta al uso de concentrado y por lo tanto los menores valores de índices de conversión (mayor eficiencia de conversión), se observan durante las primeras semanas de vida (Ganzábal, 1997).

2.2.3.1. Características de un buen suplemento

Las raciones no tienen que ser complejas. Los corderos van a tener una buena performance tanto con raciones simples como con raciones complejas en el creep feeding. En general, una ración para creep feeding debe cumplir con los siguientes requisitos: (a) ser altamente palatable, (b) proveer de los nutrientes necesarios para cubrir los requerimientos del cordero, principalmente de energía y proteína (mínimo 15% de proteína) y (c) ser económica (SIDP, 1990).

El nivel de proteína debe estar situado en el orden de 14 a 18 %, dependiendo de la edad del cordero, del nivel estimado de producción de leche de las madres, y del nivel proteico de la pastura sobre la que se estén alimentando. En corderos jóvenes (2-4 semanas), aparentemente la leche materna puede aportar suficiente cantidad de proteína de alta calidad (Jordan y col, 1970, citado por Ganzábal, 1997). En corderos de mayor edad, el efecto del nivel de proteína puede estar condicionado a la calidad del forraje disponible, siendo mayor la respuesta a la concentración proteica de la ración cuanto menor sea el contenido de nitrógeno de la pastura (Ganzábal, 1997).

La palatabilidad es un factor determinante de la aceptación por el cordero del concentrado ofrecido, inclinándose hacia los alimentos más palatables. Se han encontrado diferentes grados de aceptación en los alimentos usados para suplementar corderos lactantes, estableciéndose que las preferencias se inclinan hacia la harina de soja, alimentos dulces, maíz, avena y cebada (Ganzábal, 1997).

La cantidad de concentrado consumido por los corderos y las preferencias por un tipo u otro de alimento varían de acuerdo a la edad a la que comienzan a alimentarse con sólidos. Entre la segunda y sexta semana de vida el consumo de ración está afectado por su palatabilidad, composición y forma de suministro, y se encuentra favorecido por una baja producción de leche de las madres y una escasa disponibilidad de forraje. A esas edades los corderos prefieren raciones molidas a las peleteadas; después de las 4-5 semanas la preferencia cambia hacia las peleteadas, y luego de las 5-6 semanas hacia los granos enteros (NRC, 1985, citado por Nicola y Saravia, 1995). En el creep feeding la harina de soja es un alimento muy útil para preparar raciones de inicio con el objetivo de aumentar la palatabilidad de la misma y proveer de proteína adicional. Adicionalmente, raciones peleteadas conteniendo alfalfa y melaza son altamente palatables por los corderos (SIDP, 1990).

2.2.3.1.1. Procesamiento físico del suplemento

El suministro de suplemento a los rumiantes puede ser bajo la forma de granos de cereales enteros o elaborados (picado, quebrado o peleteado) (Barnes y Ørskov 1982).

Los granos enteros de cebada, maíz, avena o trigo son digeridos satisfactoriamente por los ovinos, mientras que el grano de sorgo lo digieren mejor si ha sido sometido a una elaboración sencilla, siendo la molienda en grueso tan eficaz como cualquier elaboración más compleja (Buchanan-Smith, 1968; citado por Barnes y Ørskov, 1982).

El uso de grano elaborado en la alimentación de ovinos causa una disminución en el pH ruminal, dado por un aumento en la proporción de ácido propiónico a expensas del ácido acético (Cuadro 3), pudiendo provocar disminución en el consumo de forraje y trastornos tales como acidosis y paraqueratosis.

Por otra parte, el uso de grano entero mantiene la estructura de la dieta y al provocar una mayor salivación y rumia, mantiene un pH superior en el rumen (Cuadro 3) (Mann y Ørskov 1975, citado por Barnes y Ørskov 1982). Los rumiantes machacan los granos enteros con sus dientes y los mezclan con diversas secreciones durante la masticación y rumia. En los rumiantes pequeños, las partículas de tamaño parecido al de los granos de cereales no pasan fácilmente del rumen al intestino delgado y por ello, los granos que no han sido partido cuando el animal come, vuelven a la boca y son triturados en la rumia (Barnes y Ørskov, 1982).

El proceso de liberación en el rumen de almidón es más lento cuando éste procede de granos enteros que cuando procede de granos elaborados, debido a que el animal no tritura todos los granos que come. Por ello, la liberación de ácidos grasos volátiles, es en general mucho más controlada cuando se administran cereales enteros; a esto se suma el hecho de que vuelve más saliva al rumen debido al aumento de la salivación durante la rumia (Barnes y Ørskov, 1982).

Ørskov y Frasier (1975), demostraron que los corderos ingerían voluntariamente más forraje fresco cuando se les daban granos enteros que cuando se les daban granos elaborados. Hanke y Jordan (1962), citado por Ørskov y Barnes (1982), reportaron que alimentando con pellets (píldoras) de cebada a ovinos se obtenía un menor aumento en el peso vivo y una conversión de la ración inferior que alimentándolos con cebada entera y sin elaborar. Fraser y Ørskov (1972), al igual que Tait y Bryant (1973), reportaron que corderos alimentados con cebada entera daban similares ganancias a los corderos alimentados con granos elaborados.

Cuadro 3. Efectos de la elaboración de cereales en el pH del rumen, en la proporción de ácidos acético y propiónico y en la utilización del alimento en corderos.

Cereal	Forma	pH rumen	Acido acético (*)	Acido propiónico (*)	Aumento del peso vivo (g./d)	DMO (g./kg.)	Conversión de alimento (kg.MS/kg. aumento)
Cebada	Entera suelta	6.4	52.5	30.1	340	81.1	2.75
Cebada	Molida, pildoras	5.4	45.0	45.3	347	77.2	2.79
Maiz	Entero suelto	6.1	47.2	38.7	345	84.3	2.52
Maiz	Molido, pildoras	5.2	41.3	43.2	346	82.1	2.62
Avena	Entera suelta	6.7	55.0	18.6	241	69.9	3.07
Avena	Molida, pildoras	6.1	53.2	37.5	238	67.5	3.33
Trigo	Entero suelto	5.9	52.3	32.2	303	82.7	2.97
Trigo	Molido, pildoras	5.0	34.2	42.6	323	86.6	2.56
Error estandar de la media		0.14	2.4	3.2	15	1.2	0.11

Fuente: Ørskov, Fraser y Gordón (1974)

(*) Proporciones molares.

2.3. RESUMEN Y ANALISIS DE EXPERIENCIAS NACIONALES SOBRE LA APLICACION DE LAS TECNICAS DE CREEP FEEDING Y CREEP GRAZING EN PRODUCCION OVINA

El objetivo de esta sección de la revisión bibliográfica es sintetizar, evaluar y comparar la información generada por INIA acerca del efecto de las técnicas de alimentación preferencial CF y CG sobre la producción de ovejas y corderos, considerando aquellos aspectos relacionados a: tipo de suplemento, valor nutritivo de pasturas y suplemento, forraje disponible y de rechazo, eficiencia de conversión, etc. Para una mejor comprensión, se presentan por separado aquellos efectos observados sobre la producción de ovejas y corderos.

3.1. Efectos sobre la producción de los corderos

Cuadro 4. Resumen de los trabajos experimentales nacionales realizados por INIA en la aplicación de las técnicas de creep feeding y creep grazing sobre la producción del cordero

AUTORES	PERIODO Y DURACION	RAZA	n (2)	PASTURA		MOF % (5)	SUPLEMENTO		FORRAJE (kg. MS/ha.)		GANANCIA (g./cordero/día)		CONSUMO DE RACION (g./cordero/día)	INDICE DE CONVERSION (kg. concentrado/kg. adicional de PV)		
				TIPO	PC DMO (3) (4)		TIPO	%PC %DMO	DISPONIBLE	RECHAZO	CF (6)	CG (7)			T (8)	
Banchero y Montossi (1995)	Junio-Agosto 1995 a (75 días)	Ideal	7	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	13.7	77	4	Ración (80 % cebada quebrada y 20 % harina de soja)	16	83	4047	300	169	144	Días: 1 - 25 = 3.2 25 - 50 = 5.7 50 - 75 = 7 Promedio = 5.3	
Banchero y Montossi (1995)	Junio-Agosto 1995 a (75 días)	Ideal	7	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	13.7	77	2	Ración (80 % cebada quebrada y 20 % harina de soja)	16	83	4047	0	112	---	Días: 1 - 25 = 80 25 - 50 = 90 50 - 75 = 26 Promedio = 89	
Banchero y Montossi (1995)	Junio-Agosto 1995 a (75 días)	Ideal	7	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	13.7	77	2	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	13.7	77	4047	0	---	---	No se puede calcular por falta de tratamiento lesliga	
Banchero y Montossi (1995)	Setiembre-Diciembre 1995 b (70 días)	Ideal	7	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	14.5	71	5	Ración (80 % cebada quebrada y 20 % harina de soja)	16	83	4087	s/d	151	118	202	6.12
Banchero y Montossi (1995)	Setiembre-Diciembre 1995 b (70 días)	Ideal	7	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	14.5	71	5	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	14.5	71	4087	s/d	---	118	---	---
Banchero y Montossi (1995)	Setiembre-Diciembre 1995 b (70 días)	Ideal	7	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	14.5	71	2.5	Ración (80 % cebada quebrada y 20 % harina de soja)	16	83	4087	s/d	97	---	236	No se puede calcular por falta de lesliga
Banchero y Montossi (1995)	Setiembre-Diciembre 1995 b (70 días)	Ideal	7	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	14.5	71	2.5	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	14.5	71	4087	s/d	---	118	---	---

AUTORES	PERIODO Y DURACION	RAZA	n (2)	PASTURAS		NOF % (5)	SUPLEMENTO		FORRAJE (kg. MS/ha.)		GANANCIA (g./cordero/día)			CONSUMO DE RACION (g./cordero/día)	INDICE DE CONVERSION (kg. concentrador/kg. adicional de PV)	
				TIPO	PC (3)		DMO (4)	TIPO	%PC	%DMO	DISPONIBLE	RECHAZO	CF (6)			CG (7)
Costa et al. (1991)	Agosto-Octubre 1990 (70 días)	Ideal	5	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	11.5	62.5	2.5	Ración (70 % cebada quebrada, 20 % harina de soja y 10 % maíz quebrado)	19.3	87.8	4373	551	94	---	35	Días: 1-28 = 59.3 29-49 = 272.5 50-70 = 338.5 Promedio = 223
Costa et al. (1991)	Agosto-Octubre 1990 (70 días)	Cruza (H. D. x Ideal)	4	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	11.5	62.5	2.5	Ración (70 % cebada quebrada, 20 % harina de soja y 10 % maíz quebrado)	19.3	87.8	4373	551	135	---	44	Días: 1-28 = 59.3 29-49 = 272.5 50-70 = 338.5 Promedio = 223
Costa et al. (1991)	Agosto-Octubre 1990 (70 días)	Ideal	5	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	11.5	62.5	2.5	Ración (70 % cebada quebrada, 20 % harina de soja y 10 % maíz quebrado)	19.3	87.8	4373	552	95	---	35	Días: 1-28 = 21.2 29-49 = 189.4 50-70 = 282.1 Promedio = 154
Costa et al. (1991)	Agosto-Octubre 1990 (70 días)	Cruza (H. D. x Ideal)	5	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	11.5	62.5	2.5	Ración (70 % cebada quebrada, 20 % harina de soja y 10 % maíz quebrado)	19.3	87.8	4373	652	128	---	44	Días: 1-28 = 21.2 29-49 = 189.4 50-70 = 282.1 Promedio = 164
Ganzabal y Figueroa (1997)	Septiembre- Noviembre 1989 (62 días)	Corriedale	7	Pradera de 1º año (40 % festuca, 40 % trébol blanco, 20 % lotus)	11.4	71	4	Ración (80 % cebada molida, 20 % harina de soja y sales minerales)	18	s/d	4500	s/d	Días: 1-21 = 147 22-42 = 190 43-63 = 248	---	Días: 1-21 = 84.4 22-42 = 152 43-63 = 184	Días: 1-20 = 0.88 20-40 = 1.76 40-60 = 2.3 Promedio = 1.6
Ganzabal y Figueroa (1997)	Septiembre- Noviembre 1989 (62 días)	Carniedale	7	Pradera de 1º año (40 % festuca, 40 % trébol blanco, 20 % lotus)	11.4	71	2	Ración (80 % cebada molida, 20 % harina de soja y sales minerales)	18	s/d	4500	s/d	Días: 1-21 = 120 22-42 = 163 43-63 = 240	---	---	No se puede calcular por falta de testigo.

AUTORES	PERIODO Y DURACION	RAZA	n (2)	PASTURA		NOF % (5)	SUPLEMENTO		FORRAJE (kg. MS/ha.)		GANANCIA (g./cordero/día)			CONSUMO DE RACION (g./cordero/día)	INDICE DE CONVERSION (kg. concentrador/kg. adicional de PV) s/d
				TIPO	PC DMO (3) (4)		TIPO	%PC %DMO	DISPONIBLE	RECHAZO	CF (6)	CG (7)	T (8)		
González y Figueroa (1997)	Septiembre- Noviembre 1989 (62 días)	Corriedale	7	Pradera de 1º año (40 % festuca, 40 % trébol blanco, 20 % lotus)	11.4	71	2	11.4	71	4500	s/d	---	---	---	---
Nicola y Saravia (1995)	Octubre- Diciembre 1991 (71 días)	Corriedale	7	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	12.9	65.4	4	s/d	s/d	7220	1735	---	Días: 0-70 = 101 28-70 = 115	Días: 1-28 = s/d 29-49 = 160.7 50-70 = 503.3 Promedio = 332	Semana: 1-28 = s/d 29-49 = 2.82 50-70 = 5.57 Promedio = 4.2
Nicola y Saravia (1995)	Octubre- Diciembre 1991 (71 días)	Corriedale	8	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	12.9	65.4	9	s/d	s/d	7303	3310	---	Días: 0-70 = 126 28-70 = 102	El consumo de ración no fue significativo.	El consumo de los corderos no fue significativo
Promedio	---	---	---	---	12.8 ± 1.3	69.3 ± 5.3	---	16.5 ± 2.5	91.1 ± 6.9	4626 ± 1045	861 ± 1051	131.3 ± 34.6	143.3 ± 19.1	167 ± 94.6	3.6 ± 1.4

donde: 1 Tratamiento de creep feeding con suplementación a las ovejas

Número de corderos por tratamiento

PC = Proteína Cruda (%) del Forraje Disponible

DMO = Digestibilidad de la Materia Orgánica (%) del Forraje Disponible

NOF = Nivel de Oferta de Forraje

CF = Creep Feeding

CG = Creep Grazing

T = Testigo (Sin CF o CG)

Carga (ovejas/ha)

s/d = Sin información, en la mayoría de las situaciones los niveles de forraje remanente post pastoreo fueron insignificantes y difíciles de cuantificar.

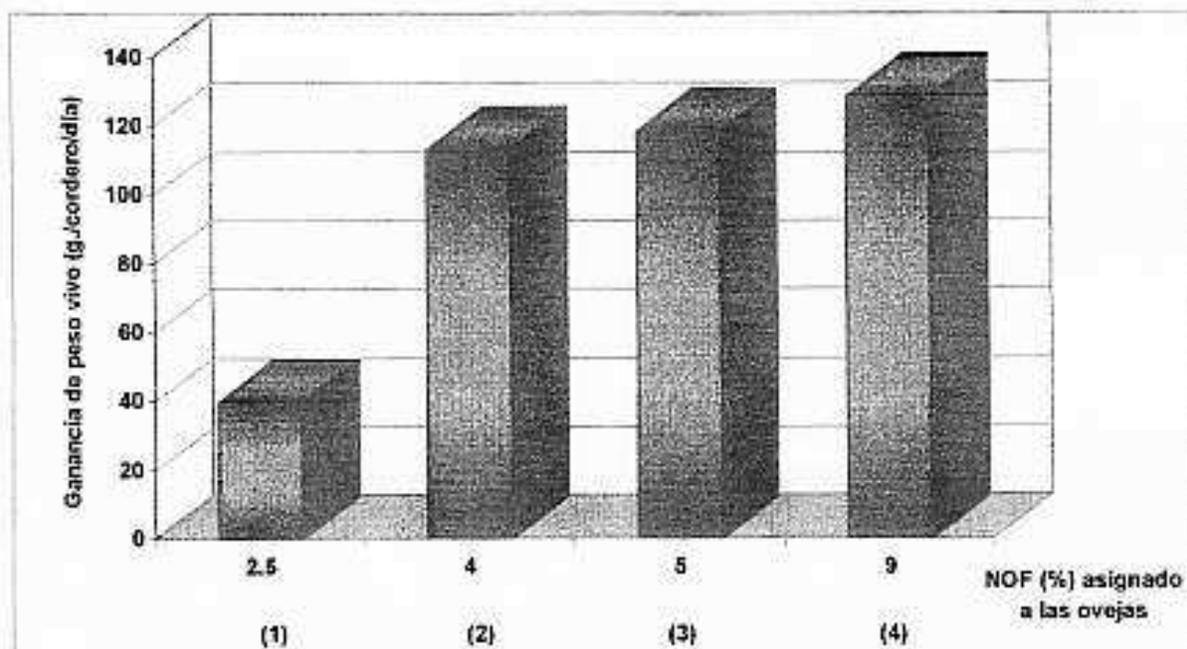
Hampshire Down.

A partir de la información presentada en el Cuadro 4 sobre la producción de corderos evaluada en términos de la tasa de ganancia diaria, se observan las siguientes tendencias:

i) Efecto del nivel de oferta de forraje (NOF):

Considerando aquellos tratamientos testigo, donde los corderos no son suplementados con CF o CG, existe una tendencia marcada que muestra que a medida que el nivel de oferta de forraje (NOF) asignado a las ovejas aumenta (mayor disponibilidad de forraje/oveja), la tasa de ganancia de los corderos aumenta (Figura 17). Según Costa *et al.* (1991), esta tendencia puede deberse a varios factores: (a) a un mayor consumo de forraje por parte de las ovejas, lo que tendría un efecto directo en el aumento de la producción de leche de las mismas (Baugus, 1955; Mazzitelli, 1983; Ganzábal, 1989; Burris y Baugus, 1959), (b) al avanzar la lactancia disminuye la dependencia del cordero de la leche materna y esa mayor oferta de forraje permite al cordero una superior selección y consumo de forraje (Mazzitelli, 1983) y (c) una combinación de ambas.

Figura 17. Ganancia promedio de peso vivo (g./animal/día) de corderos en base al NOF asignado a las ovejas.



(1) Promedio de los resultados de los cuatro tratamientos del trabajo realizado por Costa *et al.* (1991).

(2) Promedio de los resultados obtenidos en los trabajos experimentales realizados por Ganzábal y Pigurina (1989); Nicola y Saravia (1995); Banchemo y Montossi (1995 a).

- (3) Promedio de los resultados obtenidos por Banchero y Montossi (1995 b).
(4) Resultado del trabajo experimental realizado por Nicola y Saravia (1995).

ii) Efecto de la calidad de la pastura ofrecida:

El efecto que tiene la calidad de la pastura sobre la tasa de crecimiento de los corderos, puede observarse en los tratamientos testigos de los diferentes trabajos experimentales evaluados a un mismo nivel de oferta de forraje (4 % NOF) (Ganzábal y Pigurina, 1989; Nicola y Saravia, 1995; Banchero y Montossi, 1995a). En el Cuadro 4, se observa el importante efecto que tiene la calidad del forraje en el crecimiento de los corderos, ya que las mayores ganancias de peso de los corderos (144 g./ día con 4047 kg. MS/ha.; 77 % DMO; 13.7 % PC; Banchero y Montossi, 1995 a) no se corresponden con la mayor disponibilidad de la pastura (39 a 60 g./cordero/día con 7220 kg. MS/ha.; 65.4 % DMO; 12.9 % PC; Nicola y Saravia, 1995). El efecto de la calidad de la pastura en el crecimiento de los corderos, también se evidencia al comparar los tratamientos testigos (4 % y 5 % NOF) de los dos trabajos realizados durante 1995 por Banchero y Montossi. En el primer caso (4 % NOF, 1995 a) se lograron ganancias de peso vivo de los corderos de 144 g./cordero/día, correspondiéndose con una disponibilidad de la pastura de 4047 kg. MS/ha. y 13.4 % PC y 77 % DMO; mientras que en el segundo caso, si bien la oferta de forraje a las madres fue superior (5 % NOF, 1995 b), las performances de los corderos fueron inferiores (118 g./cordero/día) con una disponibilidad de 4087 kg. MS/ha. y 14.5 % PC y 71 % DMO.

Los conceptos manejados por Costa *et al* (1991) en la sección (i) sobre el efecto del NOF sobre la producción de leche de la oveja y la ganancia del cordero, también se aplicarían para el efecto de la calidad del forraje, particularmente por la sensibilidad de la producción de leche y la ganancia de peso vivo de animales jóvenes frente a variaciones en la calidad del forraje ingerido.

iii) Efecto de la calidad del suplemento:

No se observa un efecto claro del tipo y calidad del suplemento sobre la tasa de crecimiento de los corderos, ya que no existe una tendencia a mejorar la performance de los animales a medida que aumenta el valor nutritivo del suplemento. Estos comentarios deben ser considerados con precaución, debido a las escasas comparaciones posibles de realizar sobre la base de la información resumida en el Cuadro 4. En general, los experimentos con CF realizados hasta la publicación de esta tesis, no han tenido como objetivo principal evaluar la calidad del suplemento sobre la tasa de crecimiento de los corderos. El criterio general utilizado por los autores de los diferentes trabajos experimentales en cuanto a la elección de los suplementos ha sido: (a) que la calidad del suplemento no sea limitante para un aceptable consumo y desarrollo del cordero ($PC \geq 16\%$ y $DMO \geq 75\%$). (b) que el suplemento elegido sea de fácil acceso para el productor y (c) que el costo del mismo no limite su uso a nivel

comercial. Adicionalmente, entre otros factores, la respuesta del cordero a la suplementación dependerá de la disponibilidad y calidad del alimento ofrecido a las madres y del NOF a la cual éstas estén sujetas.

iv) Efecto del nivel de oferta de forraje a las madres y la respuesta al suplemento:

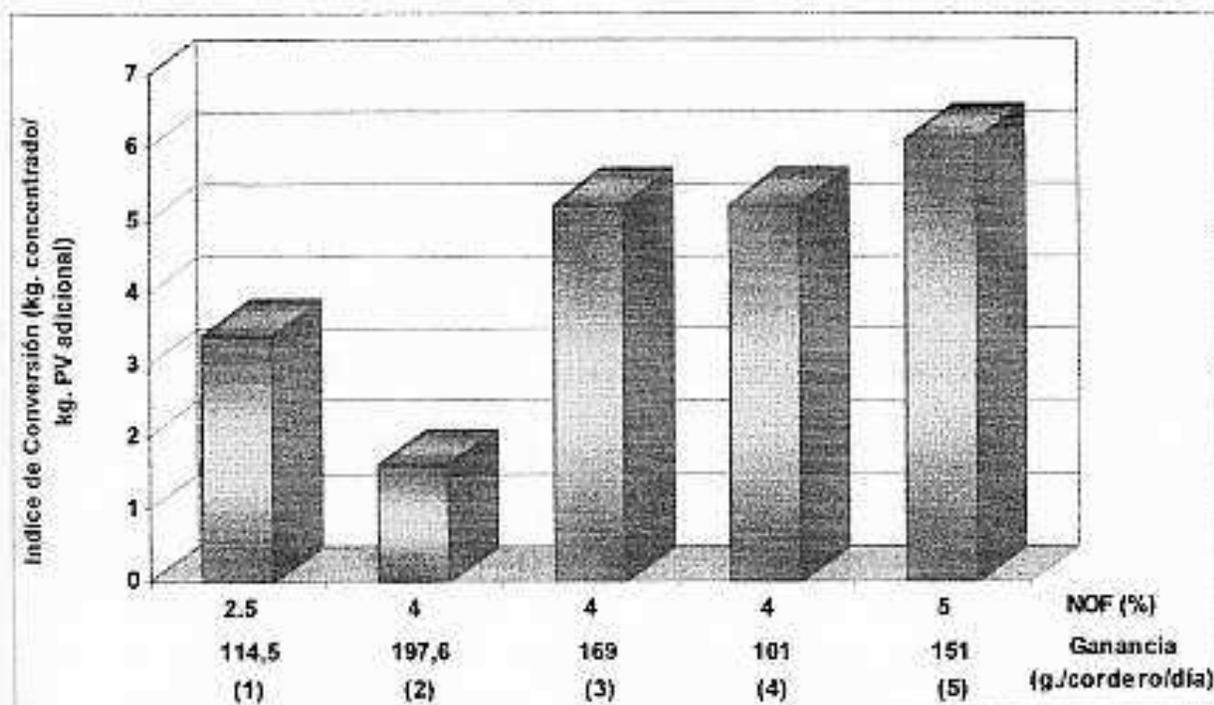
Las máximas respuestas en ganancia diaria de los corderos a la suplementación, han sido logradas con bajos niveles de asignación de forraje a las madres, ya que los corderos no llegan a cubrir sus requerimientos con la leche materna debiendo recurrir al consumo de suplemento. Cuando el NOF permite a las ovejas satisfacer parcial o totalmente sus requerimientos, la magnitud de la respuesta es menor; en este caso la producción de leche de las ovejas no es mayormente afectada, por lo tanto el cordero no tiene la necesidad de recurrir a otro alimento para cubrir sus requerimientos.

En la mayoría de los trabajos se encontró una relación negativa entre el NOF y la suplementación, lo que indica que a mayor NOF a la madre se pierde el impacto de la suplementación en la ganancia de peso del cordero. Con la excepción del trabajo de Nicola y Saravia (1995), aparentemente, con niveles de oferta de forraje mayores o iguales al 4 % de asignación a las madres, las respuestas de los corderos a la suplementación, medida en ganancia de peso, disminuyen marcadamente (Ganzábal y Pigurina, 1989; Banchemo y Montossi, 1995 b), siendo particularmente nulas al 9 % (Nicola y Saravia, 1995).

v) Eficiencia de conversión (EC):

Existe una tendencia marcada que muestra que a medida que aumenta el NOF, la eficiencia de conversión disminuye (Figura 18). Esto podría atribuirse a que cuando la oferta de forraje es mayor, los corderos estarían más cerca de su consumo máximo voluntario y por lo tanto disminuirían el consumo de leche materna y el consumo de forraje junto a sus madres, siendo sustituido el consumo de estos alimentos por el consumo de concentrado (efecto de sustitución), por lo cual, la respuesta al uso de concentrado decrecería. Lo contrario sucedería cuando los animales se encuentran en condiciones de baja disponibilidad de forraje, donde los mismos no llegarían al máximo consumo voluntario y por lo tanto el suplemento se adiciónaría (efecto aditivo), no siendo afectado el consumo de leche y pastura, por lo que la respuesta a la suplementación se incrementa (Ganzábal, 1997). Una vez ajustados otros factores de manejo y de implementación de estas técnicas a mayor escala, y teniendo claros los objetivos de producción, la EC es un factor muy importante a considerar, ya que este parámetro determinará la conveniencia económica de la aplicación de esta técnica al nivel de los sistemas productivos comerciales. Aparentemente, asignaciones de NOF a las madres \geq al 4 %, determinan que las EC sean superiores a 5:1.

Figura 18. Resumen de los Índices de Conversión (kg. de concentrado/kg. de PV adicional) en relación al NOF asignado a las madres.



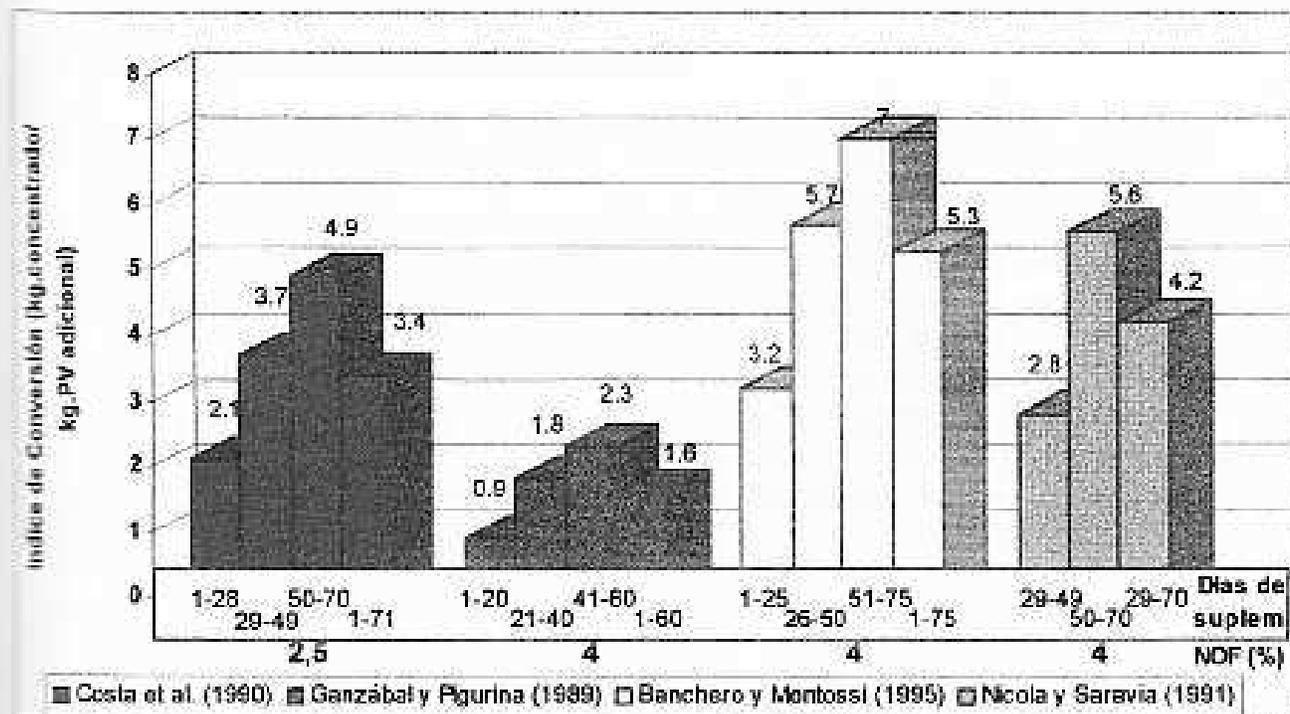
- (1) Costa *et al.* (1991)
 (2) Ganzábal y Pigurina (1989)
 (3) Bancharo y Montossi (1995 a)
 (4) Nicola y Saravia (1995)
 (5) Bancharo y Montossi (1995 b)

vi) La EC y la edad del cordero:

En todos los casos se observa que la eficiencia de conversión disminuye al avanzar la edad del cordero, coincidiendo este efecto con el avance del desarrollo de la capacidad ruminal a medida que el cordero crece. A la progresiva mayor capacidad del cordero de digerir forraje con relación a su edad, debe sumarse el efecto adicional del mayor consumo voluntario de concentrado que ocurre durante el transcurso de la lactancia, determinando un incremento en la tasa de sustitución de pasto y leche por concentrado. Este efecto determina un incremento en la tasa de conversión de concentrado en PV (menor eficiencia de conversión) (Ganzábal; 1997) (Figura 19). Según Ørskov (1988) el pH ruminal suele reducirse al aumentar la proporción de granos de cereales en la ración. La inhibición de la fermentación de la celulosa tiene lugar principalmente como consecuencia de la suplementación con concentrados ricos en almidones o azúcares. Existen dos factores principales que explican este efecto: (a) el tiempo que el animal dedica a consumir el alimento y a rumiar cuando consume

cereales es menor que al consumir alimentos fibrosos. La secreción salival está determinada en gran medida por el tiempo que el animal permanece comiendo y rumiando, por lo tanto el efecto buffer del líquido ruminal es menor y (b) el grado de fermentación o digestibilidad de los cereales y de los concentrados es generalmente mayor que el de los forrajes. Por tanto, la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) por kg. de concentrado, es mayor que para el caso de los alimentos fibrosos; por lo que, sería necesario una mayor producción de saliva para alcanzar el mismo pH ruminal en el caso de los concentrados en comparación con el forraje. El grupo de bacterias celulolíticas es muy sensible al pH del rumen. Un pH ruminal menor a 6.2 inhibirá gravemente su crecimiento. En condiciones de pastoreo, el pH ruminal generalmente oscila entre 6.3 y 7.0. Ørskov (1988), sugiere que parte de la proteína de la leche puede ser reemplazada por proteína de origen vegetal tales como la harina de soja y la harina de colza, y cuanto más avanzada sea la edad del animal, mayor será la tolerancia a las mismas. Esta última respuesta es dable de esperar, ya que el espectro de enzimas proteolíticas aumenta al avanzar la edad del animal.

Figura 19. Resumen de la evolución (días) del Índice de Conversión (kg. de concentrado/kg. PV adicional) según el NOF asignado a las madres.



vii) Efecto del CF y CG vs los testigos sobre la ganancia de los corderos:

En general, se observa que en los experimentos que incluyeron las técnicas de CF y CG, la tasa de ganancia de peso de los corderos superaron a la del testigo en

47.2 g./día y 61.5 g./día respectivamente (datos promedio de los trabajos de Banchemo y Montossi, 1995 a, b; Costa *et al* 1991; Ganzábal y Pigurina, 1989; Nicola y Saravia, 1995). El único caso en que el testigo tuvo una leve superioridad con respecto a los tratamientos con CF se observó en el experimento realizado por Nicola y Saravia (1995) a 9 % NOF (128 g./día vs 126 g./día respectivamente), aunque no se considera de significancia estadística la diferencia observada en este estudio.

Esta tendencia general, se explicaría por el mayor consumo total (leche materna + pasto y/o concentrado) logrado por los corderos en CF y CG con relación a aquellos corderos de los tratamientos testigo.

viii) Consumo de ración:

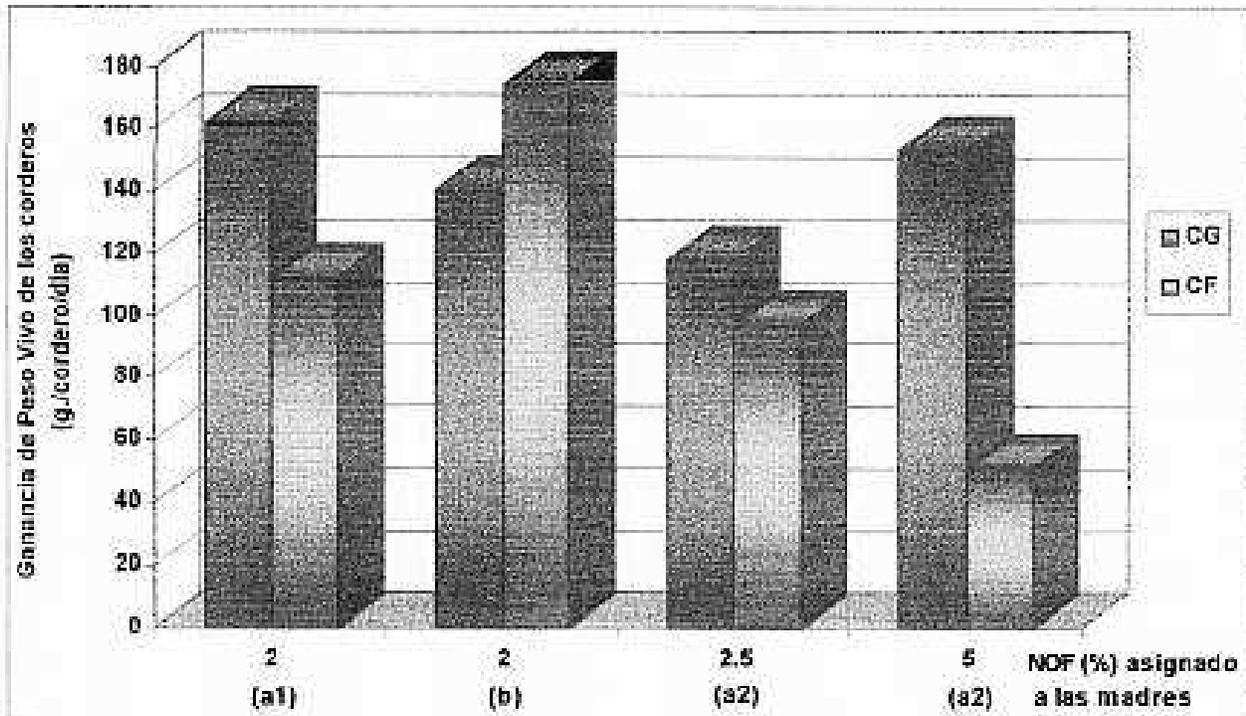
El consumo promedio de ración de los trabajos experimentales osciló entre 98.7 g./día y 332 g./día (167 ± 85 g./cordero/día), aumentando en todos los casos a medida que avanzaba el periodo experimental. El consumo de ración por parte del cordero empieza a ser importante a partir de los 20 a 25 días de comenzada la suplementación. El acostumbramiento al consumo de concentrado previo a la aplicación de la técnica de CF, donde el cordero aprende a comer junto a su madre (20 - 25 días), ha sido fundamental para favorecer el consumo posterior de suplemento por parte del cordero, siendo muy importante el correcto manejo de este periodo para determinar el éxito en el uso de esta técnica.

ix) Comparación de las técnicas de CF y CG sobre la ganancia de los corderos:

Como se observa en la Figura 20, no hubieron coincidencias en los resultados obtenidos sobre la performance de los corderos entre los diferentes autores que realizaron trabajos que incluyeron ambas técnicas de suplementación preferencial. En los trabajos realizados por Banchemo y Montossi (1995 a, b) a un mismo NOF, las ganancias de peso de los corderos sometidos a CG tendieron a ser mayores que las obtenidas con el uso de la técnica de CF (esta superioridad fue significativa para el caso de 2 % de NOF), mientras que para los restantes trabajos de estos autores no se registraron diferencias significativas entre la aplicación de ambas técnicas. En el trabajo realizado por Ganzábal y Pigurina (1989) se observó que los corderos en CF lograron solamente mejores performances que los suplementados con pastura en los primeros días de lactancia.

Un factor importante a considerar cuando se comparan estas dos técnicas, son las diferencias de costos relativos entre pastura y concentrado, siendo la primera de menor costo que el concentrado, dándole mayores posibilidades de uso y aplicación a la técnica de CG al nivel de los sistemas productivos.

Figura 20. Comparación de las técnicas de CG y CF sobre la ganancia de peso vivo de los corderos.



(a1) Banchemo y Montossi (1995 a)

(a2) Banchemo y Montossi (1995 b)

(b) Ganzábal y Pigurina (1989)

x) Efecto del cruzamiento:

Aunque las evidencias del efecto del cruzamiento con la aplicación de las técnicas de CF y CG sobre las tasas de ganancia de corderos son escasas, en el experimento realizado por Costa *et al.* (1991) se observó que los corderos cruza lograron mayores tasas de ganancia que los puros (94 g./día vs. 135 g./día respectivamente), lo que fue explicado por los autores como una posible mayor extracción de leche y/o una mayor eficiencia de conversión por parte de los corderos cruza (Hampshire x Ideal) con relación a los corderos puros.

2.3.2. Efecto sobre la evolución de peso de las ovejas

Cuadro 5. Resumen de los trabajos experimentales nacionales realizados por INIA en la aplicación de las técnicas de creep feeding y creep grazing sobre la evolución de peso de la oveja.

AUTORES	PERIODO Y DURACION	RAZA	n (2)	NOF % (3)	TIPO DE PASTURA	DISPONIBILIDAD PROMEDIO (kg. MS/ha.)	PC % (4)	DMO % (5)	CF (6) GANANCIA (g.loveja/día)	CG (7) GANANCIA (g.loveja/día)	TESTIGO GANANCIA (g.loveja/día)
Banchero y Montossi (1995)	Junio-Agosto 1995 a (75 días)	Ideal	7	4	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	4047	13.7	77	25.6	---	19.2
Banchero y Montossi (1995)	Junio-Agosto 1995 a (75 días)	Ideal	7	2	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	4047	13.7	77	64	-67	---
Banchero y Montossi (1995)	Setiembre-Diciembre 1995 b (70 días)	Ideal	7	5	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	4087	14.5	71	-7.5	-6	6.9
Banchero y Montossi (1995)	Setiembre-Diciembre 1995 b (70 días)	Ideal	7	2.5	Pradera de 2º año (raigrás, festuca y trébol blanco)	4087	14.5	71	-91	-112	---
Costa et al (1991)	Agosto-Octubre 1990 (70 días)	Ideal	9	2.5	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	4373	11.5	62.5	Días: 0 - 42 = -100.1* 42 - 70 = 33.3* Promedio = 33.4	---	Días: 0-42 = -124.7* 42-70 = 59.7* Promedio = 32.5
Costa et al (1991) (1)	Agosto-Octubre 1990 (70 días)	Ideal	10	2.5	Pradera de 2º año (trébol blanco, lotus y festuca)	4373	11.5	62.5	Días: 0 - 42 = -41.7* 42 - 70 = -0.98* Promedio = -21.3	---	Días: 0-42 = -124.7* 42-70 = 59.7* Promedio = 32.5

AUTORES	PERIODO Y DURACION	RAZA	n (2)	NOF % (3)	TIPO DE PASTURA	DISPONIBILIDAD PROMEDIO (kg. MS/ha.)	PC % (4)	DMO % (5)	CF (6) GANANCIA (g./oveja/día)	CG (7) GANANCIA (g./oveja/día)	TESTIGO GANANCIA (g./oveja/día)
Ganzábal y Piguina (1987)	Septiembre- Noviembre 1989 (62 días)	Cornedale	7	4	Pradera de 1° año (40 % festuca, 40 % trébol blanco y 20 % lolus.)	4500	sid	sid	Días: 0 - 35 = - 51.4 36 - 62 = 247.7 Promedio = 90.2	---	Días: 0-35 = - 111.3 36-62 = 129.4 Promedio = 8.6
Ganzábal y Piguina (1997)	Septiembre- Noviembre 1989 (62 días)	Cornedale	7	2	Pradera de 1° año (40 % festuca, 40 % trébol blanco y 20 % lolus.)	4500	sid	sid	Días: 0 - 35 = -269.6 36 - 62 = 319.4 Promedio = 24.8	Días: 0-35 = -231.3 36-62 = 151.3 Promedio = -40	---
Nicola y Saravia (1995)	Octubre- Diciembre 1991 (71 días)	Cornedale	7	4	Pradera de 2° año (trébol blanco, lolus y festuca)	6962	12.9	65.4	- 57	---	- 88
Nicola y Saravia (1995)	Octubre- Diciembre 1991 (71 días)	Cornedale	8	9	Pradera de 2° año (trébol blanco, lolus y festuca)	6962	12.9	65.4	89	---	5.8
Promedio	---	---	---	---	---	4794 ± 1157	13.1 ± 1.2	69 ± 6	-3.7 ± 63.2	-56 ± 45.1	-19 ± 37

* Datos promedios que corresponden a madres ideal, de corderos cruzados y puros

1 Tratamiento con CF más suplementación a ovejas, con afrechillo de trigo.

2 N° de ovejas por tratamiento

3 NOF = Nivel de oferta de forraje (%).

4 PC = Proteína Cruda (%) del forraje disponible.

5 DMO = Digestibilidad de la Materia Orgánica (%) del forraje disponible.

6 CF = Creep Feeding.

7 CG = Creep Grazing.

8 Carga (ovejas/ha.).

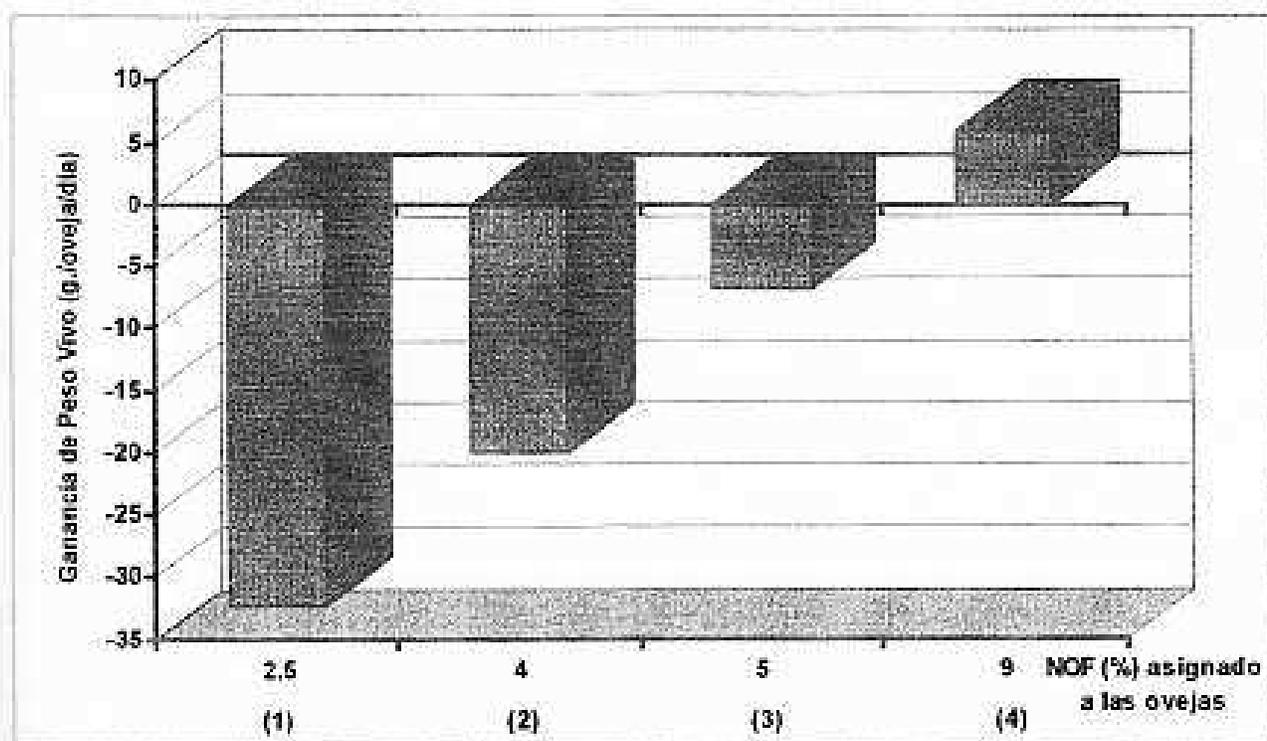
sid = sin información. En la mayoría de las situaciones los niveles de forraje remanente post-pastoreo fueron insignificantes y difíciles de cuantificar.

De la información presentada en el Cuadro 5, surgen las siguientes consideraciones generales:

i) Efecto del NOF sobre la evolución de peso de las ovejas:

Considerando aquellos tratamientos testigo, se observa una marcada tendencia que muestra que a medida que la oferta de forraje por animal aumenta (mayor NOF) disminuyen las pérdidas de peso de las ovejas, llegando incluso a obtener en los niveles de asignación de forraje mas altos, pequeñas ganancias (Figura 21).

Figura 21. Ganancia promedio de peso vivo (g./animal/día) de las ovejas en base al NOF (%) asignado a las mismas.



(1) Promedio de los resultados del trabajo realizado por Costa *et al.* (1991)

(2) Promedio de los resultados obtenidos en los trabajos experimentales realizados por Ganzábel

y Figurina (1989); Nicola y Saravia (1995); Banchero y Montossi (1995 a)

(3) Promedio de los resultados obtenidos por Banchero y Montossi (1995 b)

(4) Resultado del trabajo experimental realizado por Nicola y Saravia (1995)

A un mismo NOF, se observa que la evolución de peso de las ovejas es variable ya que en algunos casos se registran ganancias y en otros pérdidas de peso, siendo entre otros factores, las posibles causas de estos resultados dispares, las diferencias de cantidad y calidad entre pasturas y la condición corporal entre ovejas de los

diferentes trabajos experimentales. Como ejemplo de estas diferencias, se puede observar los dos trabajos realizados por Banchero y Montossi (1995), donde con 5 % de NOF (1995 b) las ovejas tuvieron pérdidas de peso para todo el periodo de -6.9 g./oveja/día, en comparación al 4 % NOF (1995 a) donde los animales tuvieron ganancias de peso de 19.2 g./oveja/día.

Se observa una clara coincidencia entre los trabajos en cuanto a la evolución de peso de las ovejas, registrándose dos periodos contrastantes; una primer etapa en la cual se detectan pérdidas importantes de peso en las ovejas (4 - 6 semanas de lactancia), y un segundo periodo de recuperación (6 - 10 semanas de lactancia) en el cual la evolución de peso es positiva. Los diferentes balances finales en el peso vivo de las ovejas durante el total del periodo experimental, dependen del NOF asignado a las ovejas y de la magnitud de las pérdidas de peso vivo ocurridos durante el primer periodo de la lactancia. Según Costa *et al.* (1991), la performance de las ovejas en la última etapa de la lactancia sería más dependiente de las pérdidas de peso del periodo anterior, que de la propia oferta de forraje del periodo, o que las ovejas peor alimentadas cesan antes su producción de leche, destinando gran parte de lo consumido para recuperar peso.

Otro factor de importancia que puede estar afectando las pérdidas de peso vivo de las ovejas es la condición corporal y la capacidad de movilizar reservas corporales de la oveja para cubrir los altos requerimientos (capacidad buffer) de la lactancia temprana. Sin embargo, hasta el presente este factor no ha sido considerado en los trabajos nacionales.

ii) Efectos de las técnicas de CF y CG sobre la evolución de peso de las ovejas:

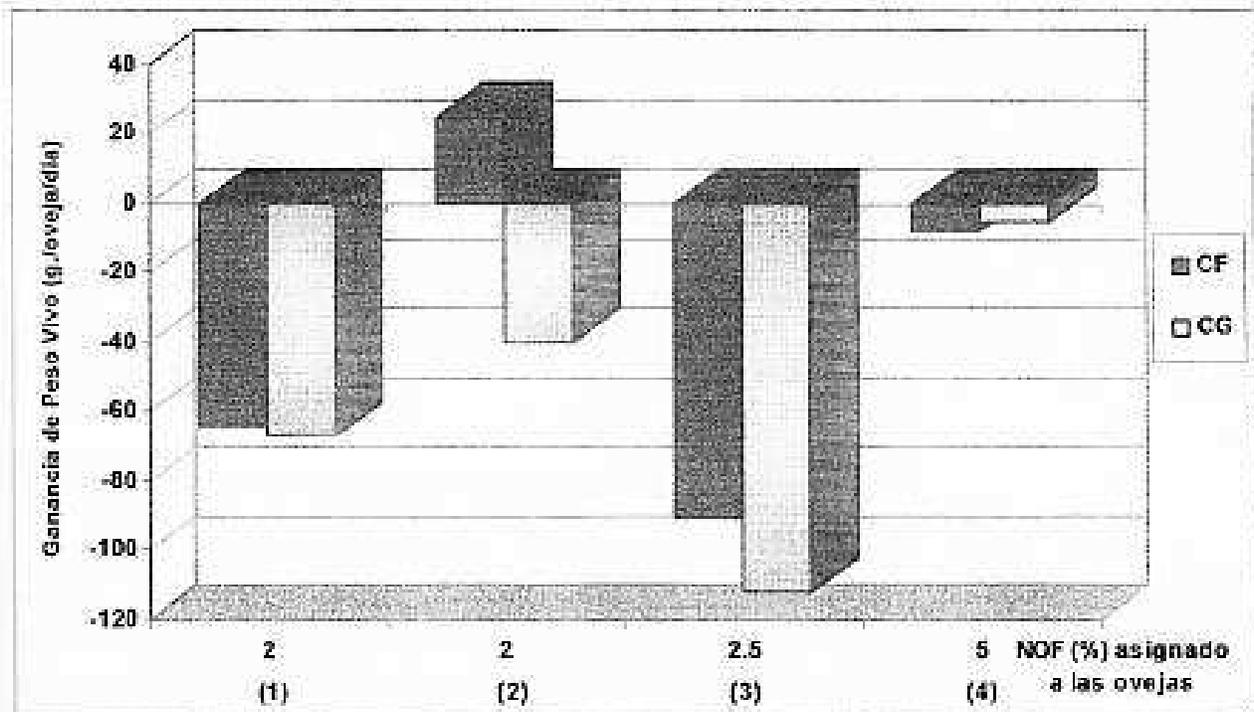
En todos los trabajos en los que se evaluó la técnica de CG, las ovejas de estos tratamientos presentaron pérdidas de peso. En cambio, cuando se evalúa la evolución de peso de las ovejas como consecuencia del uso de la técnica de CF, se observaron resultados dispares (Figura 22). En algunos casos, particularmente a bajos NOF, la técnica de CF tiende a evitar pérdidas de peso de la oveja con relación a las ovejas de los tratamientos testigo, particularmente durante el comienzo de la lactancia, observándose un cierto efecto compensatorio luego de este periodo (Ganzábal y Pigurina 1989; Costa *et al.* 1991).

Tomando en cuenta la totalidad del periodo experimental, en los trabajos donde se utilizaron bajos NOF (2 % y 2,5 % NOF) se registraron pérdidas de peso vivo en las ovejas; la única excepción a esta tendencia se observa en el trabajo realizado por Ganzábal y Pigurina (1989) donde en el tratamiento a 2 % de NOF, se registró una ganancia de peso promedio de las ovejas de 24.8 g./día.

En el trabajo de Ganzábal y Pigurina (1989), en la segunda etapa de la lactancia (en la cual la evolución de peso es positiva), las ovejas de los tratamientos que incluían la técnica de CF mostraron mayores ganancias de peso que los restantes tratamientos

(CG y Testigo). Este hecho según los autores se debería a la sustitución de la leche materna por concentrado por parte de los corderos, lo que estaría desestimulando la producción de leche, permitiendo así la más rápida recuperación de peso de las madres.

Figura 22. Comparación de las técnicas de CF y CG sobre la ganancia de peso vivo de las ovejas.



- (1) Banchemo y Montossi (1995 a)
- (2) Ganzábal y Figurina (1989)
- (3) Banchemo y Montossi (1995 b)

■) Efecto de la suplementación a la oveja sobre la ganancia del cordero:

En el trabajo experimental realizado por Costa *et al.* (1991), se encontró que la suplementación con concentrado a la oveja con el uso adicional de la técnica de CF no incrementó la tasa de ganancia de los corderos, en comparación con los tratamientos con creep feeding sin suplementación a las ovejas. En el caso de las ovejas, independientemente de la suplementación o no de sus hijos (CF), las ovejas suplementadas perdieron prácticamente un 50 % menos de peso vivo que las ovejas testigo al comienzo de la lactancia. Este efecto, posiblemente se explicaría por el aporte extra de nutrientes a través del suplemento, resultando así en una menor

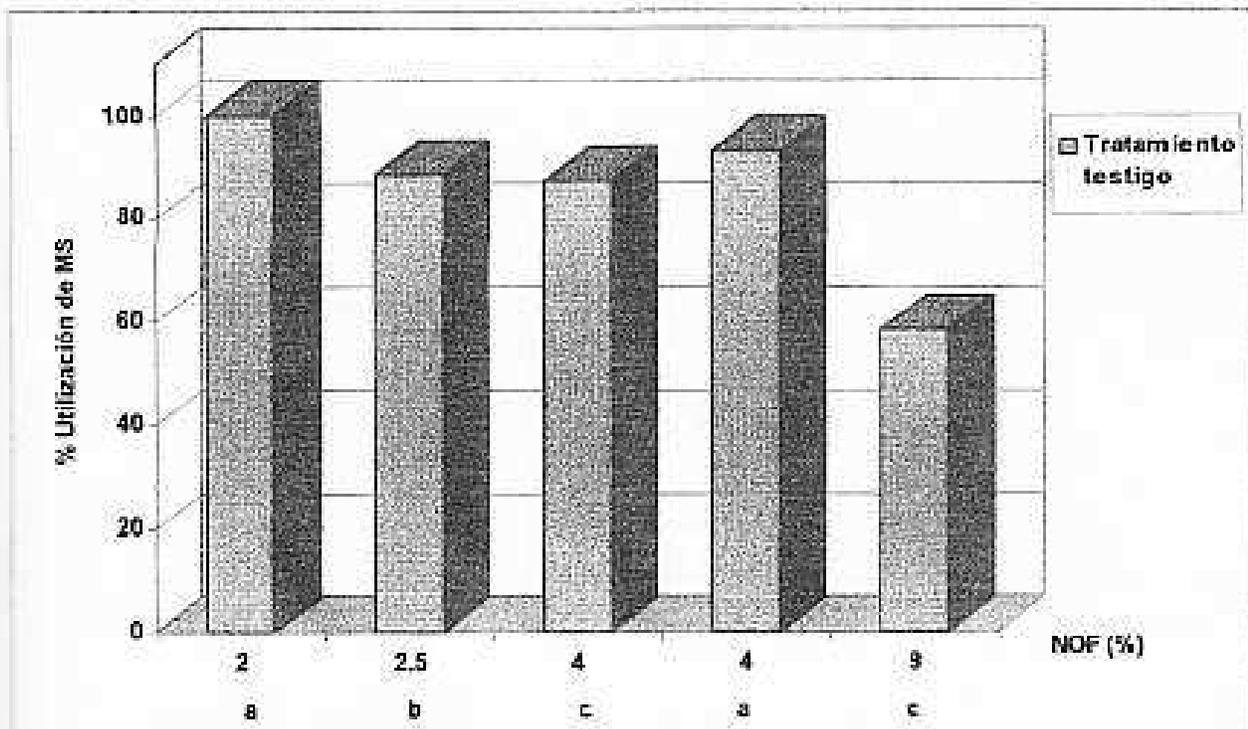
movilización de reservas corporales. Sobre el final de la lactancia, las ovejas no suplementadas (CF y Testigo) evidenciaron ganancias de peso superiores frente a las suplementadas. Los autores sugieren que las ovejas no suplementadas dejaron de producir de leche antes que las suplementadas, aplicándose también a este caso el concepto de ganancias compensatorias.

Matthews y Madsen (1960), citado por Jordan y Gates (1961), reportaron que corderos en creep feeding, lactando ovejas alimentadas con 0,45 kg. de cebada/día y heno de alfalfa *ad libitum*, ganaron aproximadamente el mismo peso que aquellos corderos en creep feeding lactando ovejas que no recibieron grano. Con respecto a esto, Baird y Sell (1959) demostraron que la alimentación con grano a la oveja no tuvo incrementos significativos en la ganancia de peso del cordero cuando los mismos recibieron una adecuada suplementación tanto en creep feeding o con pastura de alta calidad. Por otra parte, en el trabajo experimental realizado por Jordan y Gates (1961), se observaron resultados contrarios a los obtenidos por Costa *et. al* (1991), donde los resultados de los tratamientos con respecto a la ganancia de peso de corderos (ordenados en orden decreciente) fueron los siguientes: 1) la combinación de alimentación con grano a las ovejas y creep feeding a los corderos, 2) sólo creep feeding a los corderos, 3) alimentación con grano a las ovejas sin creep feeding a los corderos y 4) testigo.

iv) Utilización de forraje y NOF asignado a la madre:

En general, el porcentaje de utilización de la pastura se relacionó inversamente con el nivel de oferta de forraje asignado a las madres. Cuando el NOF utilizado es alto, suficiente como para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción de la oveja, las performances individuales se incrementan, pero los niveles de utilización de forraje se reducen (Figura 23). En la medida que disminuye el NOF, decrecen las performances individuales, pero se incrementa la utilización de la pastura, determinando incrementos en la producción por unidad de superficie (Ganzábal, 1997).

Figura 23. Porcentaje de utilización del forraje ofrecido basándose en el NOF asignado a las ovejas.



- (a) Banchemo y Montossi (1995 a)
- (b) Costa *et al.* (1991)
- (c) Nicola y Saravia (1995)

xii) Otros factores a considerar:

Un factor que no ha sido considerado por los trabajos de investigación de CF y CG, particularmente en aquellos tratamientos testigo, es que cuando los NOF asignados a las ovejas son marcadamente bajos (2 a 2.5 % NOF) se presentan condiciones en las cuales, dada la restricción en la producción de leche por el escaso consumo de forraje de las ovejas, el cordero está obligado a consumir importantes cantidades de forraje junto a su madre. Esta situación probablemente resulte en que los NOF que se asignaron originalmente a las madres sean menores a los que ocurren en la realidad, debido a la mayor competencia del cordero por el escaso forraje. Este efecto, puede magnificar aún más las diferencias sobre la producción de ovejas y corderos entre los diferentes NOF asignados, particularmente en los casos extremos hasta el momento utilizados.

Otro factor de importancia a considerar es la condición corporal (CC) de las ovejas. El efecto directo que tiene la CC sobre la capacidad buffer de la oveja, a través de la

movilización de reservas corporales, puede estar afectando los resultados obtenidos. Similares pesos vivos en ovejas, no necesariamente reflejan similares CC. La información nacional existente hasta el momento es escasa, requiriéndose de mayor información para la cuantificación y análisis del efecto de la CC en la aplicación de las técnicas de CF y CG.

Finalmente sería importante también incluir la evaluación de la performance productiva y reproductiva de la oveja de cría en el período posterior a la aplicación de la técnica de CF y CG, particularmente en aquellos niveles de oferta de forraje limitantes, y comprobar si éstos afectan la productividad futura de la oveja en las condiciones del sistema productivo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION, SUELOS Y DURACION DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizó en la Unidad de Ovinos de INIA La Estanzuela, Estación Experimental "Alberto Boerger", departamento de Colonia (Uruguay).

La Estación Experimental INIA La Estanzuela se ubica geográficamente a 34° 20' de latitud, 57° 41' de longitud y 81m SNM de altitud.

La duración del período experimental se extendió durante doce semanas, desde el 6 de mayo hasta el 30 de julio de 1996.

Los suelos predominantes del área experimental utilizada fueron:

a) Potrero 2C de la Unidad de Ovinos de La Estanzuela; desarrollado sobre suelos brunosoles éutricos y subéutricos pertenecientes a la unidad San Gabriel - Guaycurú de basamento Cristalino. Este potrero fue utilizado durante el período comprendido entre el 6 de mayo al 17 de junio.

b) Potrero 6 de la Unidad de Bovinos para Carne de La Estanzuela; desarrollado sobre suelos brunosoles éutricos típicos limo arcillosos pertenecientes a la Formación Libertad. Este potrero fue utilizado durante el período comprendido entre el 17 de junio al 30 de julio.

En el Cuadro 6 se presentan los datos climáticos anuales promedio de los últimos diez años de temperaturas y precipitaciones acumuladas obtenidas en la Estación Meteorológica de INIA La Estanzuela.

Cuadro 6. Temperatura promedio y precipitaciones acumuladas anuales para los últimos diez años (1985-1996) obtenidas por la Estación Meteorológica de INIA La Estanzuela.

Años	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Temperatura (°C)	14.8	16.6	16.6	15.7	16.8	16.4	16.4	16.2	16.2	16.5	16.3	16.8
Precipitación (mm.)	1236	1518	914	1094	824	1279	1304	941	1918	854	854	1057

En el Cuadro 7, se presentan y comparan los valores promedio mensuales de temperatura y precipitaciones con aquellos de la serie histórica, durante el período experimental (mayo a julio de 1996).

Cuadro 7. Temperatura y precipitaciones para los meses de abril a julio de 1996, y promedio histórico (1985 a 1995) obtenidos por la Estación Meteorológica de INIA La Estanzuela.

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	ACUMULADO
TEMPERATURA (°C) (1996)	17.3	13.4	9.2	8.4	-
TEMPERATURA (°C) (Período 1985-1995)	16.6	13.1	10.8	9.7	-
PRECIPITACIONES (mm.) (1996)	150.8	15.2	74.5	42.3	283
PRECIPITACIONES (mm.) (Período 1985-1995)	124	83.2	79.2	57	343

Las temperaturas de los meses de abril a julio de 1996, fueron similares a las observadas para estos meses durante el periodo comprendido entre los años 1985 y 1995. En relación con las precipitaciones acumuladas en el periodo mencionado en 1996 fueron 283 mm. Este valor es inferior al del promedio histórico de 343 mm. (1985-1995). En el contexto histórico, el nivel pluviométrico del mes de mayo de 1996 fue particularmente bajo.

3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

El diseño estadístico de este experimento se basó en un modelo de parcelas al azar con siete tratamientos. Se utilizaron dos niveles de asignación de forraje a las madres (2.5 % y 5 % nivel de oferta de forraje (NOF)), un tratamiento testigo de 5 % de nivel de oferta de forraje a la madre sin suplementación al cordero y tres estrategias de suplementación a los corderos (ración 1, ración 2 y pastura) (Foto 1).

Foto 1. Vista general del área experimental.



Los tratamientos quedaron constituidos como lo indica el Cuadro 8.

Cuadro 8. Descripción de los tratamientos aplicados en el trabajo experimental.

TRATAMIENTOS	NOF asignado a las ovejas (%)	Suplemento al cordero
5 % NOF	5	T
5 % NOF + R1	5	R1
5 % NOF + R2	5	R2
5 % NOF + P	5	P
2.5 % NOF + R1	2.5	R1
2.5 % NOF + R2	2.5	R2
2.5 % NOF + P	2.5	P

Donde; NOF = Nivel de Oferta de Forraje asignado a las ovejas

R1 = Ración 1

R2 = Ración 2

P = Pastura

T = Testigo (sin suplementar al cordero)

El modelo estadístico utilizado y las asunciones realizadas en este experimento son las siguientes:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

donde; μ = media general del experimento

α_i = efecto aleatorio de los n tratamientos, normalmente distribuidos con media 0 y varianza σ_{α}^2 y los α_i son independientes,

ϵ_{ij} = efecto residual $\approx N(0, \sigma_{\epsilon}^2)$ y los ϵ_{ij} son independientes.

Cuando correspondió (ganancia de peso de ovejas y corderos) fue incluida la covariable de estos parámetros; donde el modelo resultante fue:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(x_{ij} - \bar{x}) + \epsilon_{ij}$$

donde; el término $\beta(x_{ij} - \bar{x})$ representa el efecto de la covariable en el análisis experimental.

Los análisis de varianza fueron realizados por el procedimiento Proc GLM (SAS Institute, 1993) para evaluar si los efectos de los tratamientos sobre las variables estudiadas fueron estadísticamente diferentes entre sí. Se utilizaron contrastes lineales para evaluar diferencias estadísticas entre diferentes combinaciones de tratamientos. La suma de cuadrados correspondiente a cada tratamiento fue computada separadamente para realizar un test de Fisher.

En el análisis estadístico de las características de la calidad de la lana de las ovejas y de la ganancia de peso vivo de ovejas y corderos, fue incluido un análisis de covarianza, incluyendo como covariable el peso inicial de los corderos y ovejas. Dadas las características del experimento, se consideró conveniente utilizar el error de tipo III en los análisis de varianza.

3.3. ANIMALES

3.3.1. Manejo alimenticio y reproductivo de la majada

Las ovejas utilizadas en el experimento pertenecen al grupo de parición de abril (encarnerada de primavera) del Módulo Agrícola-Ovino Intensivo de la Unidad de Ovinos de La Estanzuela.

Durante la fase experimental fueron utilizadas 70 ovejas de la raza Ideal, con

cordero al pie (parto simple), sorteadas al azar según su peso vivo (en ayuno), en los diferentes tratamientos planteados, resultando en 10 ovejas y 10 corderos por tratamiento. La edad y peso promedio de las ovejas al inicio del ensayo fue 4.5 años y 42.9 ± 5.22 kg. respectivamente. El nivel alimenticio (flushing) en los 15 días previos a la encarnerada de las ovejas fue incrementado basándose en la utilización de alta disponibilidad de pasturas convencionales, siendo las ovejas encarneradas entre el 20 de Octubre al 5 de Diciembre de 1995, usándose un 10 % de carneros. El celo fue sincronizado con esponjas de progestágenos (MAP) y PMSG (350 U.I.).

Los corderos de raza Ideal al inicio del experimento tenían una edad y peso promedio de 13 ± 3.3 días y 6.8 ± 1.35 kg. respectivamente. En el Cuadro 9 se detallan los pesos promedio de los animales de cada tratamiento al inicio del experimento.

Cuadro 9. Pesos promedio (kg.), edad (días) y desvios estándar de ovejas y corderos en cada tratamiento al inicio del experimento.

TRATAMIENTO	PESO OVEJA (kg.)	PESO CORDERO (kg.)	EDAD CORDERO (días)
5 % NOF	43.6 ± 5.61	6.4 ± 0.98	14 ± 3.5
5 % NOF + R1	42.5 ± 5.1	6.8 ± 1.53	14 ± 3.4
5 % NOF + R2	41 ± 5.21	6.3 ± 1.44	14 ± 3.4
5 % NOF + P	42.2 ± 4.73	7.4 ± 1.25	16 ± 2.7
2.5 % NOF + R1	42.7 ± 4.03	7 ± 1.60	15 ± 2.9
2.5 % NOF + R2	44.1 ± 5.77	7 ± 1.09	13 ± 3.9
2.5 % NOF + P	44.2 ± 5.14	6.7 ± 1.11	13 ± 2.7
Promedio	42.9 ± 5.22	6.8 ± 1.35	13 ± 3.3

3.3.2. Manejo Sanitario de la Maiada

Durante la duración del ensayo, tanto las ovejas como los corderos de todos los tratamientos, dispusieron de sales minerales *ad libitum* (marca comercial: Cobalfosal Ovinototal) así como agua a voluntad en bebederos. En el Cuadro 10, se observa la composición química de la sal mineral utilizada.

Cuadro 10. Composición química de la sal mineral ofrecida a los animales.

FORMULA	PORCENTAJE
Calcio	Máximo: 13 mínimo: 11
Fósforo	Máximo: 2.5 mínimo: 1.5
Minerales Totales	95
Cloruro de Sodio	máximo: 50
Sulfato de Zinc	2
Sulfato de Magnesio	1
Sulfato de Cobre	0.08
Sulfato de Hierro	0.5
Sulfato de Manganeso	Mínimo: 0.1
Sulfato de Cobalto	0.02
Yodato de Potasio	0.0076
Selenito de Sodio	0.0009
Máximo de humedad	5
Flúor	Máximo: 2 ppm

Fuente: Etiqueta de Cobalfosal Ovinolotal

El manejo sanitario de las ovejas previo al inicio del experimento se detalla a continuación:

-15/1/96: Cada oveja fue dosificada con 1 ml. cada 20 kg. de peso vivo de Saguaymat (Producto Activo (P.A.): Closantel al 5 %) y vacunada con 2 ml. de Clostrivac.

-1/4/96: Cada oveja fue dosificada con 12 ml. de Ivomec (P.A.: Ivermectina) y vacunada con 2 ml. de Clostrivac.

Al comenzar el experimento se realizó el despezñado y descole de la totalidad de las ovejas.

Se puso especial énfasis en el cuidado sanitario de ovejas y corderos, haciendo recorridas diarias para detectar y curar los animales enfermos.

El 21 de mayo se dosificaron las ovejas con Ivomec (P.A., Ivermectina) a razón de 1 ml./4 kg. de PV. Adicionalmente, los corderos fueron vacunados contra ectima contagioso con Ectisan, utilizando una gota del producto en cada animal. El 9 de julio se dosificaron oralmente todos los corderos con 1 ml./4 kg. PV de Ivomec (P.A. Ivermectina).

Debido a un brote de pietín a partir de la cuarta semana de comenzado el experimento (28/5), se realizaron baños podales (a todos los animales) con Sulfato de Zn al 10 % durante 15 minutos. Los tratamientos se repitieron una vez por semana, durante las 3 semanas siguientes, hasta que se logró el control total de la enfermedad. En el caso de los corderos (4) que presentaron afecciones crónicas de pietín

(tratamientos 1, 3 y 6), se suministró un antibiótico vía inyectable (Depomicin, P.A. Penicilina y Estreptomocina) a una dosis de 0.5 ml. por animal.

3.4. DESCRIPCION DE LAS TECNICAS UTILIZADAS

Las técnicas de suplementación de paso evaluadas, Creep Grazing (CG) y Creep Feeding (CF), consisten en la suplementación preferencial de los corderos lactantes pastoreando al pie de la madre. Las mismas, permiten al cordero acceder únicamente a un alimento de mayor calidad, que puede ser suplemento concentrado (CF), o una pastura de mejor calidad (CG), donde el mismo puede seleccionar y consumir el forraje o concentrado, sin tener que competir con su madre por estos recursos. Este alimento extra permitiría mantener en el cordero adecuadas tasas de crecimiento, cuando la producción de leche materna es restringida por algún motivo.

Para lograr que únicamente los corderos accedan al concentrado o a la pastura, se colocaron puertas de pasaje selectivo de 1.93 m. de largo y 0.9 m. de ancho, con aberturas de tamaño suficiente (17 cm.) como para permitir el acceso selectivo al cordero y no a su madre. Tanto en el CF como en el CG, se usaron mallas eléctricas (Flexinet) para delimitar el área de alimentación de los corderos. Los comederos empleados para CF tenían un largo aproximado de 1.14 m., 0.26 m. de ancho y 0.24 m. de altura, resultando en un frente de 0.0114 m. por cordero. En los tratamientos con CG, los corderos tuvieron acceso a un área con disponibilidad de forraje no limitante para su consumo, que en general, correspondió de 40 a 80 % del área asignada a sus madres.

Previo al inicio del experimento, los corderos tuvieron un periodo de acostumbamiento al concentrado. Los corderos accedieron libremente junto a sus madres por un periodo de 7 días a los comederos con ración, con el objetivo que las madres enseñaran a los corderos a consumir suplemento.

3.5. PASTURA Y CONCENTRADO

La pastura utilizada fue *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel (Lotus) de segundo año de implantación, con una disponibilidad de forraje promedio de 2893 kg. MS/ha., un porcentaje de Materia Seca (MS) de 31 %, 16.4 % de Proteína Cruda (PC), y 51.9 % de Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO).

En el potrero 2C, el Lotus fue sembrado el 10 de mayo de 1995 a una densidad de siembra de 12.5 kg./ha., asociado con *Hordeum vulgare* cv. Clipper (Cebada) (120 kg. de semilla/ha.). La fertilización a la siembra se realizó con 150 kg./ha. de Fosfato de Amonio 18-46-46-0 (N-P-K). La cebada fue posteriormente enfardada. La pastura

no se refertilizó en 1996. Del 20 de febrero al 5 de marzo de 1996 dicha pastura fue pastoreada mediante pastoreo rotativo con 60 borregas, no existiendo ningún pastoreo posterior hasta el comienzo del experimento.

En el potrero 6, el *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel fue sembrado en mayo de 1995, a una densidad de 10 kg./ha, con una distancia entre filas de 0.15 m. y con una fertilización inicial de 60 kg./ha. de P_2O_5 de Super Concentrado (0-43-43-0). En abril de 1996 se refertilizó con 40 kg./ha. de P_2O_5 con el mismo fertilizante.

Se detectaron grandes diferencias en el estado inicial en que se encontraban las pasturas utilizadas de la Unidad de Ovinos (Potrero 2C) y la de la Unidad de Bovinos para Carne (Potrero 6). En el primer caso, el grado de enmalezamiento de la pastura fue bajo, encontrándose la misma en muy buen estado en cuanto a densidad, mientras que en el segundo caso hubo una alta incidencia de malezas y una alta proporción de suelo desnudo, encontrándose en peores condiciones que la anterior.

De las malezas más importantes presentes en estas pasturas, se destacan: *Lolium multiflorum* (Raigrás), *Cynodon dactylon* (Gramilla) y *Cardus acanthoides* (Cardo Chileno).

El manejo de pastoreo fue rotativo, con una frecuencia de cambio semanal, colocándose mallas electrificadas para delimitar las áreas de pastoreo para cada uno de los tratamientos.

El área de pastura asignada a cada tratamiento, fue calculada basándose en: (a) el peso vivo promedio de las ovejas (sin tomar en cuenta el de los corderos), (b) la presión de pastoreo correspondiente a cada tratamiento, (c) la frecuencia de cambio (7 días) y (d) la disponibilidad de forraje (kg. MS/ha.) obtenida en el día previo al cambio de parcela (Costa et al., 1991).

En el caso de la técnica de CF, se utilizaron dos tipos de suplemento (raciones 1 y 2). La composición química de las raciones utilizadas fue la siguiente:

(a) Ración 1: Constituida por 22 % de harina de soja y 78 % de cebada molida (basándose en peso húmedo), con una PC promedio de 24.1 %, siendo el 30 % de la misma proteína protegida. La Energía Metabolizable (EM) de ración fue 3.3 Mcal/kg. Se detallan a continuación los niveles de PC, proteína *by pass* y EM para cada uno de los componentes de la ración 1.

- PC harina de soja: 42.8 %
- EM harina de soja: 3.3 Mcal/kg.
- Proteína *by pass*: 35 %
- PC cebada: 11 %
- EM cebada: 3.29 Mcal/kg.
- Proteína *by pass*: 27 %

(b) Ración 2: Constituida por 27 % de harina de soja y 73 % de sorgo molido (en base a peso húmedo), con una PC promedio de 21.7 %, siendo el 50 % de la misma proteína protegida. La energía metabolizable de ración fue 3.2 Mcal/kg. Los niveles de PC, proteína by pass y EM para el sorgo se detallan a continuación.

- PC sorgo: 8.8 %
- EM sorgo: 3.12 Mcal/kg.
- Proteína by pass sorgo: 54 %

La oferta de ración fue diaria y *ad libitum*, utilizando como criterio que el rechazo diario en los comederos, debería ser al menos el 30 % del total del concentrado ofrecido. Si el rechazo fuese menor al 30 % del ofrecido, se aumentaba la oferta, de manera que no se viera limitado el consumo de los corderos.

3.6. DETERMINACIONES REALIZADAS

3.6.1. En los animales

En las ovejas se realizaron mediciones de peso vivo, Condición Corporal (CC), conducta animal y calidad de lana, mientras que en los corderos se tomaron registros de peso vivo, conducta animal, y consumo de ración.

El peso corporal de ovejas y corderos, se determinó al inicio del experimento, y en cada semana a lo largo del periodo experimental, coincidiendo los registros de peso con los cambios semanales de área de pastoreo. Las ovejas fueron pesadas con una balanza con una precisión de 0.2 kg. Los corderos en las primeras semanas del ensayo se pesaron con una balanza de reloj con una precisión de 0.02 kg., y posteriormente se pesaron con la misma balanza que las ovejas.

La CC en las ovejas se midió semanalmente, coincidiendo con las pesadas. Se utilizó la escala definida por Russel *et al.* (1959), siendo CC = 1 un animal muy magro o enjuto, y CC = 5 un animal excesivamente gordo. Para realizar la medición de la CC de las ovejas se palpó a las mismas a la altura de la tercer vértebra en la región lumbar y según el espesor de la cubierta de grasa se le asignó el puntaje. En el Apéndice 3, se muestra la escala de condición corporal utilizada.

Para realizar las mediciones referentes a conducta animal, se utilizaron 6 ovejas en cada tratamiento, elegidas al azar con sus respectivos corderos. Las ovejas y los corderos fueron identificados con números pintados a ambos lados del cuerpo para facilitar la observación de los animales durante las mediciones de conducta animal. El día 18 de julio se realizó una única evaluación de los componentes de la conducta animal, donde se observaron las actividades de los animales durante el transcurso de

las horas luz, desde las 8:00 hasta las 18:00 horas. Se evaluaron simultáneamente tasa de bocados y el tiempo que dedicaban las ovejas a pastorear, rumiar, descansar y suministrar leche al cordero. Para el caso de los corderos, las actividades comprendían: lactar, descansar, pastorear (en el CG o junto a sus madres), alimentación con suplemento y rumia. La tasa de bocados (TB) (número de bocados por minuto) fue obtenida para cada animal utilizándose un cronómetro, contabilizándose el tiempo transcurrido en segundos que le llevaba a cada animal tomar 20 bocados (Jamieson y Hodgson, 1979). Este procedimiento se repitió 5 veces en las 10 horas de observaciones (3 observaciones durante la mañana y 2 en la tarde). Estas fueron realizadas preferentemente durante las horas de concentración de pastoreo. El uso de ésta técnica permite estimar la tasa de bocado máxima. El tiempo que el animal dedicó al pastoreo, rumia, descanso, lactación y alimentación preferencial (CF y CG), se determinó mediante observaciones realizadas en cada animal durante intervalos de 15 minutos durante las 10 horas de observación de conducta de pastoreo.

Los cortes de lana se efectuaron al inicio y final del experimento y se realizaron mediante cortes de parches de lana (10 cm. de largo por 10 cm. de ancho) a nivel de la piel, del lado derecho de los animales y a partir de la tercera costilla, cuando los mismos se encontraban recostados en una superficie plana. Luego de realizados los cortes, las muestras de lana fueron guardadas en bolsas de nailon individualizadas para cada oveja, para luego ser enviadas y analizadas en el laboratorio.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Ovinos y Lanar de la Facultad de Veterinaria, donde se le realizaron los respectivos análisis para determinar diámetro, resistencia, largo y rendimiento al lavado de la fibra. La determinación de la resistencia de la fibra se realizó con muestras de lana sucia utilizando el instrumento Destaple Breaker, siendo la unidad de medida el Newton/kg.tex (N/Ktex). El rendimiento al lavado se realizó en un tren de lavado con agua caliente a 65, 60, 55, 45 grados *ce/sius* en cuatro piletas (con detergente no iónico al 25 % en concentraciones decrecientes), siendo la última pileta la de enjuague. Posteriormente, las muestras se secaron en una estufa de circulación de aire a 105° C, luego éstas fueron acondicionadas y pesadas. Para la determinación del largo de la fibra se tomaron 4 fibras al azar, las cuales fueron medidas con una regla milimetrada. El diámetro de la fibra se determinó con un equipo Airflow o aparato de flujo de aire (Anderson, 1971) basándose en muestras de 2.5 g. de lana lavada, cardada y acondicionada durante 12 horas a 29° C y a 65 % de humedad relativa.

Luego de finalizado el experimento se realizó la esquila de las ovejas el día 23 de octubre del mismo año y el diagnóstico de gestación el 2 de febrero de 1997.

3.6.2. En la pastura

3.6.2.1. Disponibilidad y rechazo del forraje

La disponibilidad de forraje se midió el día previo al cambio de área de pastoreo, en el lugar donde cada tratamiento sería aproximadamente ubicado en el potrero. Para su determinación se efectuaron tres cortes por tratamiento, al ras del suelo, con tijera de esquila en un rectángulo de 0.6 m. de largo y 0.4 m. de ancho (0.24 m²). Las muestras de forraje fresco obtenidas se colocaban en bolsas de nailon, siendo identificadas con la fecha de corte y el número de tratamiento al cual pertenecían, para ser posteriormente llevadas al laboratorio. En el laboratorio éstas se pesaban y se secaban en una estufa de aire forzado a 60° C, por un periodo mayor o igual a 24 horas hasta lograr el peso constante de cada muestra. Sobre la base del peso fresco y seco de cada muestra se calculaba el porcentaje de MS.

El rechazo de forraje se determinó luego de finalizado cada pastoreo siguiendo el mismo procedimiento que el usado para determinar disponibilidad. Adicionalmente, en los tratamientos con CG, también se efectuaron cortes en la pastura a la que tenían salida únicamente los corderos.

3.6.2.2. Altura del forraje (disponibilidad y rechazo)

Coincidiendo con los cortes de forraje disponible y de rechazo, se realizaron mediciones de altura de la pastura, obteniéndose 5 lecturas con una regla graduada a lo largo del rectángulo de corte. La lectura se realizó con una precisión de 0.5 cm. La misma se efectuó previo al corte de disponibilidad y rechazo, resultando 15 lecturas por tratamiento (3 rectángulos x 5 lecturas/rectángulo). Para su determinación, se consideró el punto más alto en cada lectura, pudiendo el mismo corresponder a una hoja extendida o a una inflorescencia.

3.6.2.3. Composición botánica del forraje (disponibilidad y rechazo)

Para evaluar la composición botánica, se realizó un corte con el ancho de la tijera de esquila al costado de cada rectángulo de los cortes para disponibilidad y rechazo de forraje. Las muestras de forraje fresco obtenidas se colocaron en bolsas de nailon, siendo identificadas con la fecha de corte y el número de tratamiento al cual pertenecían y fueron posteriormente llevadas al laboratorio.

La composición botánica se determinó de la siguiente manera: (1) Después de un mezclado uniforme basándose en las tres muestras obtenidas de cada tratamiento se

conformó un pool. Este se dividió en cuatro partes iguales, dos se descartaron y las dos restantes se volvieron a mezclar nuevamente, procediendo de la misma manera hasta lograr el volumen necesario para ser analizado y (2) De las dos muestras que quedaron, se separaron manualmente las siguientes especies: Lotus, gramíneas, malezas, otras leguminosas, y restos secos. Este procedimiento se utilizó para determinar la composición botánica del disponible. En el caso de los botánicos del rechazo se separó únicamente los componentes material vegetal verde y seco de la muestra.

Posteriormente, cada fracción fue pesada en fresco y secada con estufa de aire forzado a 60° C, hasta alcanzar peso constante, de modo de poder determinar el porcentaje de cada componente basándose en la materia seca.

El porcentaje de materia seca fue calculado mediante la siguiente fórmula:

$$MS (\%) = \frac{\text{Peso seco de la muestra} \times 100}{\text{Peso fresco de la muestra}}$$

Para calcular la disponibilidad y rechazo de materia seca se utilizó la fórmula:

$$MS/ha. (kg./ha.) = \frac{\text{Peso seco de la muestra (kg.)} \times 10000 \text{ m}^2 \text{ (área de una hectárea)}}{0.24 \text{ m}^2 \text{ (área del rectángulo)}}$$

3.6.2.4. Valor nutritivo del forraje disponible y de los suplementos

El valor nutritivo de la pastura se determinó, usando las muestras de disponibilidad y rechazo luego de ser secadas en la estufa de aire forzado. Estas se pusieron en bolsas de papel y se identificaron con la fecha, tratamiento y número de muestra, para ser posteriormente molidas en un molino Willey de malta de 1 mm. Luego de la molienda, las muestras fueron conducidas al laboratorio de Nutrición Animal de INIA LE, para determinar: (a) PC, por el método de Kjeldahl (AOAC, 1984), con un analizador Tecator 1030, (b) digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica por el método de Tilley y Terry (1963), (c) FDA y FDN por el método de Van Soest (1970) y (d) cenizas mediante incineración a 300° C durante tres horas.

3.6.3. En la ración

Diariamente se pesó la ración ofertada a los corderos y el rechazo, de manera de poder determinar el consumo diario de ración (ofrecido-rechazo).

Una vez por semana se colectaron muestras de ración ofrecida, para determinar su valor nutritivo. Previa molienda a malla de 1 mm., las mismas fueron llevadas al Laboratorio de Nutrición Animal de INIA LE para ser analizadas, determinándose: (a) PC por el método de Kjeldahl (AOAC, 1984), (b) digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DMO) por el método de Tilley y Terry (1963), (c) FDA y FDN por el método de Van Soest (1970) y (d) cenizas mediante incineración a 300° C durante tres horas.

En el Cuadro 11, se presenta el valor nutritivo promedio de las raciones 1 y 2 y la pastura de Lotus utilizada en términos de DMO, PC, Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácida (FDA) y Cenizas.

Cuadro 11. Valor nutritivo promedio de las raciones 1 y 2, y la pastura de Lotus ofrecidas a los animales.

TIPO DE SUPLEMENTO	DMO (%)	PC (%)	FDA (%)	FDN (%)	Cenizas (%)
Ración 1	84.8	24.1	8.9	46.9	4.9
Ración 2	78.4	21.7	9.7	34.9	4.1
Pastura	52.3	16.1	39.3	61.5	8.7

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE PASTURAS

4.1.1. Forraje Ofrecido

4.1.1.1. Disponibilidad y altura del forraje ofrecido

El consumo de forraje de los animales en pastoreo es uno de los principales factores que determinan la eficiencia del sistema de pastoreo (Hodgson, 1990). Ambos consumo de forraje y performance animal se incrementan a medida que aumenta la disponibilidad o altura de la pastura, asociándose a la facilidad con que los animales pueden cosechar el forraje (Rattray *et al.*, 1987).

En el Cuadro 12 se observa que el forraje ofrecido en los dos primeros periodos experimentales fue estadísticamente similar ($p > 0.05$) con relación a los periodos 1 y 2, siendo comparativamente menor la disponibilidad de forraje en el tercer período. Esta diferencia podría ser adjudicada al cambio de potrero que se llevó a cabo a fines del segundo periodo experimental. La altura del forraje ofrecido (Cuadro 13) entre periodos acompaña las tendencias observadas para disponibilidad de forraje.

Cuadro 12. Forraje ofrecido (kg, MS/ha.) de los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	3501.8	3146	2623.5	3076.3	2939.8	2754.5	3184.5	3032.4 a	0.1031
2	3620.2	3024.4	3455.1	3123	3509.7	3318	3390.8	3348.9 a	0.2143
3	2237.1	2930.2	2245.4	2210.9	1973.2	2065.6	2427.1	2296.5 b	0.1701
Total Tratamiento	3119.7	3033.6	2775	2803.4	2807.6	2712.7	3000.8	2893.3	0.0827

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

A partir de este Cuadro se asume:

NOF = Nivel de Oferta de Forraje

Test. = Tratamiento testigo (5% NOF)

P = Suplementación preferencial a los corderos con pastura

R1 = Suplementación preferencial a los corderos con ración 1

R2 = Suplementación preferencial a los corderos con ración 2

2.5 % NOF = Promedio de (5 % NOF Testigo) + (5 % NOF + R1) + (5 % NOF + R2) + (5 % NOF + P)

2.5 % NOF = Promedio de (2.5 % NOF + R1) + (5 % NOF + R2) + (2.5 % NOF + P)

5 % NOF* = Promedio de (5 % NOF + R1) + (5 % NOF + R2) + (5 % NOF + P)

2.5 % NOF R = Promedio de (2.5 % NOF + R1) + (2.5 % NOF + R2)

5 % NOF R = Promedio de (5 % NOF + R1) + (5 % NOF + R2)

Cuadro 13. Altura del forraje ofrecido (cm.) en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	34.4	28.8	24.9	31.8	29.5	30.3	32.7	30.3 a	0.0001
2	32.6	27.5	33	35	35.6	33.3	29.4	32.3 a	0.0001
3	19.8	20.8	19	19.6	19.4	18.3	18.6	19.3 b	0.1750
Total Tratamiento	28.1	25.7	25.6	28.8	28.1	27.3	26.9	27.3	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

No existieron diferencias significativas entre tratamientos para el total del periodo experimental en el forraje ofrecido ($p = 0.0827$), así como entre tratamientos para un mismo periodo. Se observó una interacción entre periodo y tratamiento ($p = 0.0309$). Estos resultados muestran que el forraje ofrecido a los animales fue similar en los diferentes tratamientos para los distintos periodos evaluados.

Se observaron diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos ($p = 0.01$) para altura del forraje pre-pastoreo. En los periodos 1 y 2 existieron diferencias significativas ($p = 0.01$) entre tratamientos, mientras que en el periodo 3 estas no fueron estadísticamente significativas. Estas diferencias podrían estar explicadas por la variabilidad observada en el área experimental con relación al parámetro altura del forraje, particularmente para los periodos 1 y 2, donde la pastura fue heterogénea (potreros de la Unidad Experimental de Ovinos), no siendo así para el caso de la pastura utilizada en la Unidad Experimental "El Lago" (Periodo 3). Se observó una interacción significativa entre periodo y tratamiento ($p = 0.01$).

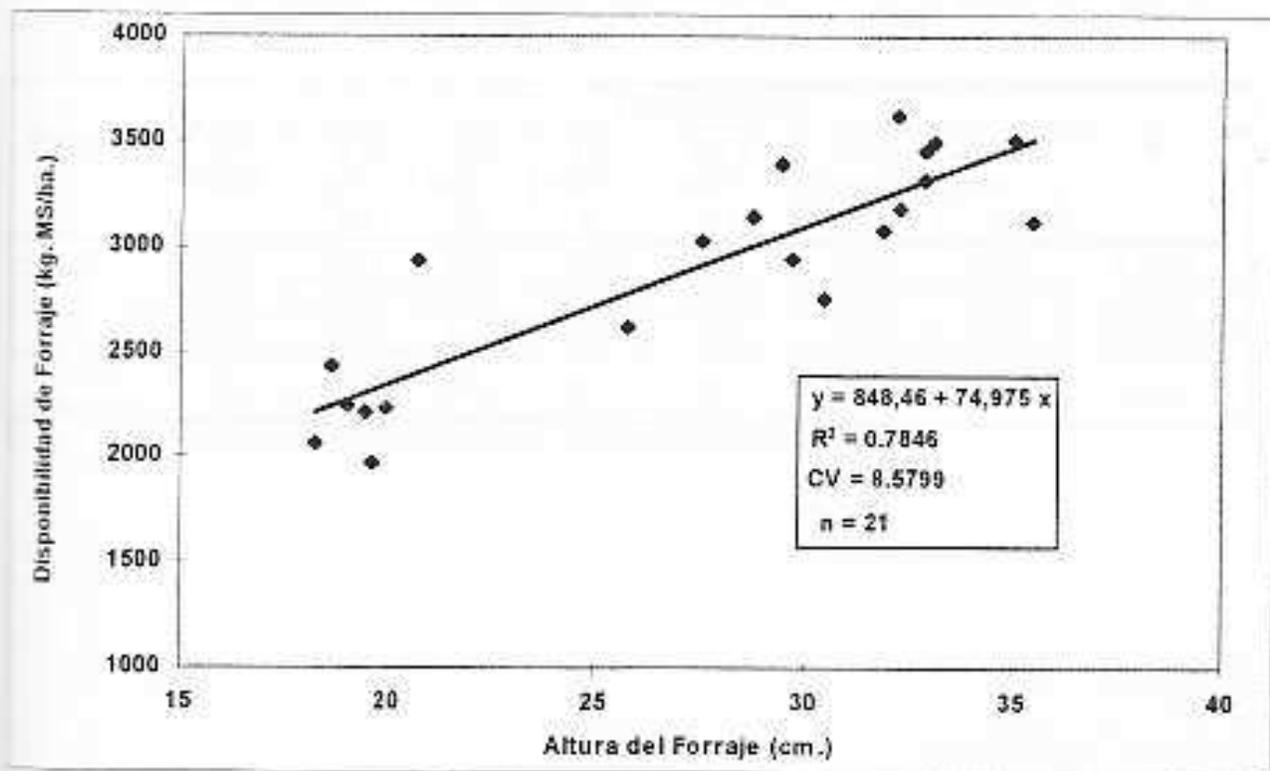
A pesar de la buena relación encontrada entre disponibilidad y altura del forraje ofrecido (Figura 24), la discordancia entre los parámetros analizados en los Cuadros 12 y 13 podrían estar explicados por posibles variaciones asociadas al muestreo del componente altura del forraje.

El mejor ajuste de la relación entre disponibilidad (kg. MS/ha.) y altura (cm.) del forraje ofrecido a lo largo de todo el período experimental respondió a una regresión de tipo lineal, donde:

$$y = 848.459 + 74.975 x$$

siendo $y = \text{kg. MS/ha.}$
 $x = \text{altura (cm.)}$
 $n = 21$
 $R^2 = 0.7846$
 $CV = 8.5799$
 $CME = 248.239$

Figura 24. Relación entre altura y disponibilidad del forraje ofrecido considerando la totalidad del período experimental.



4.1.1.2. Composición botánica del forraje ofrecido

La composición de la pastura tiene efectos considerables sobre la ganancia de peso vivo de los animales. En comparación con las gramíneas, en general, las leguminosas pueden ser cosechadas con mayor facilidad y tienen un mayor valor nutritivo, lo cual resulta en un mayor consumo y ganancia de peso. Otro factor a considerar es el contenido de material muerto en la pastura ofrecida, altos contenidos del mismo conducen a reducciones en las ganancias de peso de los animales (Rattray *et al.*, 1987).

Como puede observarse en los Cuadros 14, 15, 16 y 17, no existieron diferencias significativas entre tratamientos y entre periodos en cuanto a los diferentes componentes botánicos de la pastura ofrecida, clasificados como Lotus, Gramíneas, Malezas y Restos Secos.

Cuadro 14. Aporte porcentual de la Fracción Lotus (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	
1	81.5	82.4	84.4	86.8	83.2	83.9	82.9	0.9614
2	61.1	49.1	60.7	61.1	58.9	61.7	60.9	0.5008
3	60.9	66.5	64.2	46.2	69.5	65.5	56.4	0.9483
Total Tratamiento	69.2	64.4	68.2	67.9	69.7	69.0	66.8	0.6207

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 15. Aporte porcentual de la Fracción Gramínea (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	
1	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	3.4	0.8455
2	0.0	15.7	5.2	0.0	0.0	0.0	1.9	0.5664
3	7.0	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0	3.6	0.7275
Total Tratamiento	1.6	7.2	3.3	3.2	0.7	0.8	2.9	0.8820

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 16. Aporte porcentual de la Fracción Restos Secos (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	
1	16.2	15.7	13.4	11.5	15.1	14.2	13.5	0.9400
2	27.5	30.0	29.0	30.8	38.5	30.0	32.4	0.4797
3	18.9	25	20.9	27.2	23.8	28.4	22.2	0.9065
Total Tratamiento	21.6	23.0	21.9	21.4	27.3	24.5	21.9	0.5124

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 17. Aporte porcentual de la Fracción Malezas (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	
1	0.9	0.5	0.5	0.3	0.2	0.4	0.2	0.7252
2	11.4	5.2	4.9	8.1	2.5	8.2	4.8	0.9455
3	13.2	8.5	14.9	16.0	6.7	6.1	17.8	0.6011
Total Tratamiento	7.6	5.4	6.6	7.5	2.3	5.7	8.3	0.5809

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

En el Cuadro 18 y la Figura 25, se observa la contribución porcentual (%) promedio de cada componente de la pastura ofrecida por periodos y total, donde se observa claramente que la fracción Lotus realizó la mayor contribución al total de materia seca en todos los periodos de evaluación. La gramínea *Lolium multiflorum* (Raigrás) y las malezas *Cynodon dactylon* (Gramilla) y *Cardus acanthoides* (Cardo Chileno) fueron los mayores constituyentes de las fracciones Gramíneas y Malezas respectivamente. Se observa que al avanzar el periodo experimental se incrementaron tanto la fracción Malezas como la de Restos Secos, lo que trajo como consecuencia un aumento en el porcentaje de materia seca total del forraje ofrecido (Apéndice 4). En general, este incremento en el porcentaje de materia seca de la pastura ofrecida, no fue acompañado por un aumento significativo en el porcentaje de materia seca de cada fracción con el avance del periodo experimental (Apéndices 5, 6 y 7).

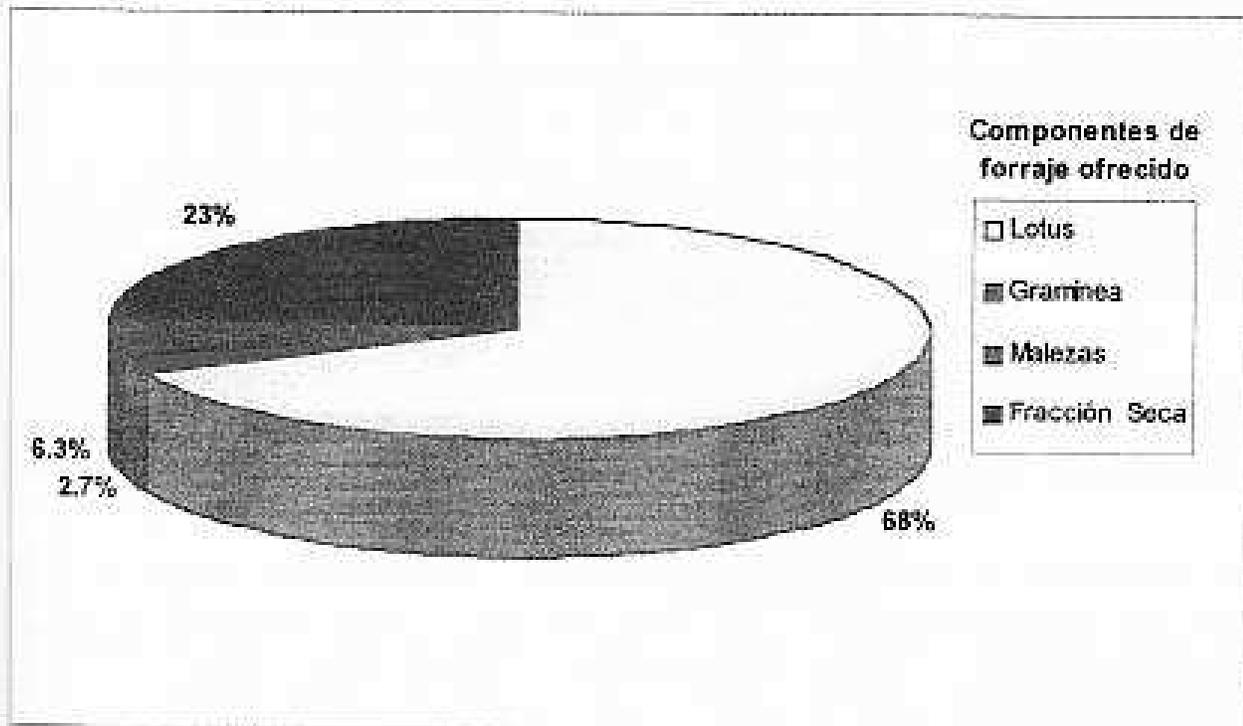
Cuadro 18. Contribución (%) de los diferentes componentes botánicos de la pastura ofrecida (sobre la base de MS).

Periodo	Lotus (%)	Gramínea (%)	Malezas (%)	Fracción (1) Verde (%)	Fracción (2) Seca (%)
1	83.6	1.7	0.4	85.7	14.3
2	59.1	3.3	6.5	68.9	31.1
3	61.3	3.0	11.9	76.2	23.8
Total Periodo	68	2.7	6.3	77	23

Nota: (1) Fracción Verde = Lotus + Gramínea + Malezas

(2) Fracción Seca = Hojas y tallos secos provenientes de los diferentes componentes botánicos de la pastura ofrecida.

Figura 25. Representación gráfica de la proporción (%) de las distintas fracciones de la pastura ofrecida para el total del período experimental (6/5/1996 al 30/7/1996).



4.1.1.3. Valor nutritivo del forraje ofrecido

Para ningún componente del valor nutritivo estudiado (DMO, PC, FDA, FDN y Cenizas) existieron diferencias significativas entre tratamientos a nivel de cada período (Cuadros 19, 20, 21, 22 y 23) así como entre periodos. Se observó una tendencia que muestra que el valor nutritivo de las pasturas desciende a medida que avanza el desarrollo del experimento, particularmente entre los periodos 1 y 2 y con una situación intermedia para el periodo 3, donde los parámetros DMO, FDA y FDN reflejan claramente dicha tendencia, disminuyendo los niveles del DMO de la pastura ofrecida con el aumento correspondiente de la fracción Fibra (FDA + FDN). Esta tendencia coincide con la información presentada sobre el incremento en el porcentaje de MS de la pastura ofrecida a medida que avanza el período experimental (Apéndice 4).

Cuadro 19. Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos								P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total Periodo	
1	56.6	56.6	58.7	56.8	56.4	59.7	58.9	58 a	0.7627
2	46	50.2	50.6	47.1	46.3	48.4	49.3	48.3 b	0.8893
3	51.4	50.8	50.8	46.7	49.6	47	50.8	49.6 b	0.4146
Total Tratamiento	51.3	52.5	53.4	50.3	51.4	51.7	53	51.9	0.4613

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 20. Proteína Cruda (PC; %) de la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos								P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total Periodo	
1	17.1	17	17.8	17.1	17.7	18.4	17.6	17.5 a	0.9908
2	14.5	16.6	16	15.2	15.3	14.9	15.9	15.5 a	0.7773
3	16.7	16.6	15.9	15.4	16.4	16	16	16.1 a	0.5384
Total Tratamiento	16.1	16.7	16.5	15.6	16.5	16.4	16.4	16.4	0.7256

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 21. Fibra Detergente Acido (FDA; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos								P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total Periodo	
1	34.1	33.7	31.7	33.3	35	32.9	33.7	33.5 a	0.8952
2	47.1	41.6	41.9	48.5	46.3	44	42	44.5 b	0.2598
3	36.3	36	36.8	39.5	37.6	39.6	37.1	37.6 c	0.2915
Total Tratamiento	39.2	37.1	36.8	40.5	39.6	38.9	37.6	38.6	0.0611

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 22. Fibra Detergente Neutro (FDN; %) de la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Período	Tratamientos							Total Período	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	53.2	48.3	50.9	52.3	51.3	51.2	51.3	51.2 a	0.9904
2	67	63.5	66.5	70.5	66.6	66.8	61.8	66.1 b	0.6453
3	60.1	62.8	63	62.9	59.6	64.7	62.4	62.2 b	0.6278
Total Tratamiento	60.1	58.2	60.2	61.9	59.2	60.9	58.5	59.8	0.4938

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 23. Concentración de Cenizas (%) en el forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Período	Tratamientos							Total Período	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	8.2	9.5	8.7	8.2	8	8.7	7.9	8.4 a	0.3479
2	9.7	8.7	9.6	8	8	9.2	9.5	9 a	0.3709
3	8.7	8	8.6	8.2	9	9.6	9.4	8.8 a	0.5611
Total Tratamiento	8.9	8.7	9	8.1	8.3	9.1	8.9	8.7	0.0820

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

4.1.2. Forraje Post-pastoreo

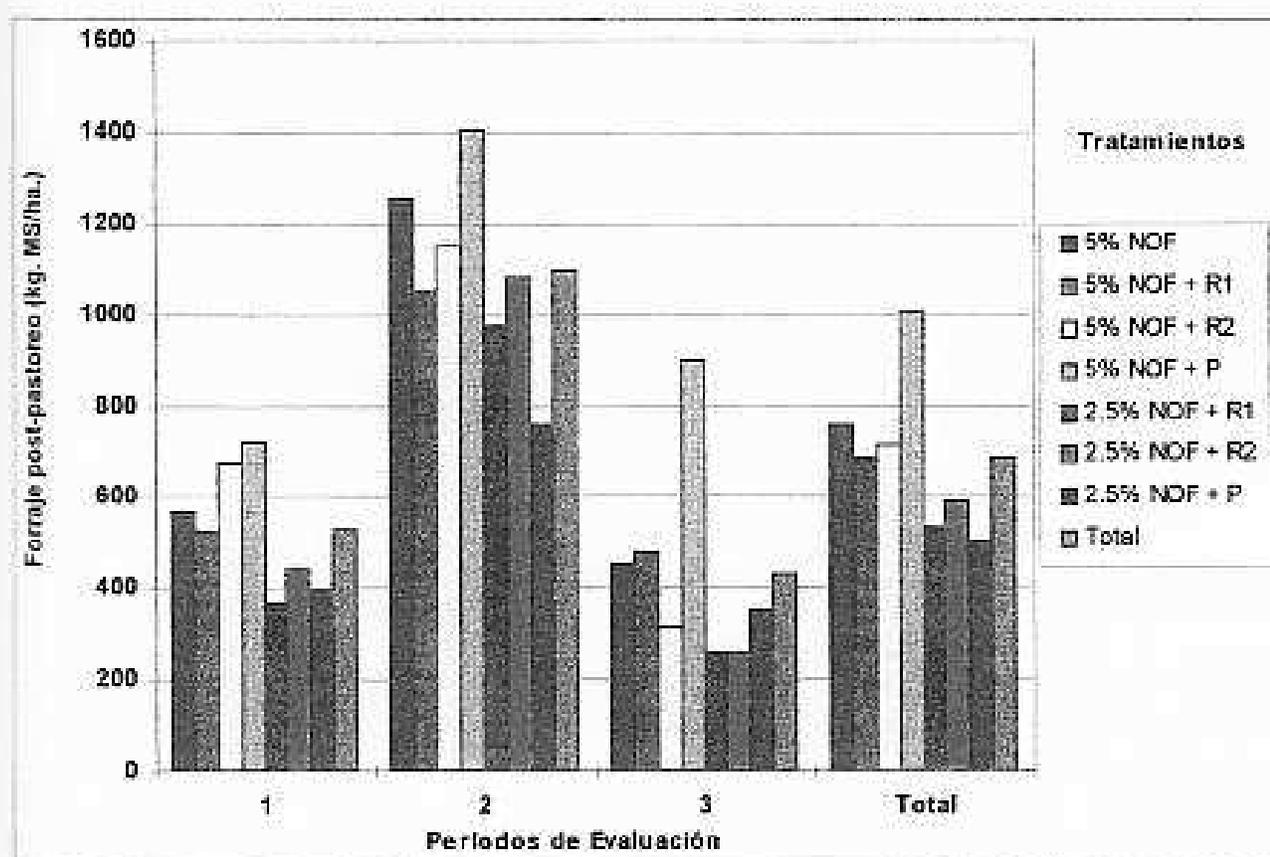
4.1.2.1. Disponibilidad y altura del forraje post-pastoreo

En el Cuadro 24 se evidencian diferencias significativas entre periodos ($p = 0.0636$) en los niveles de forraje post-pastoreo, observándose que entre el primer y tercer periodo evaluados no existieron diferencias estadísticas, pero ambos fueron diferentes al periodo 2 ($p < 0.05$). Para el segundo periodo se observó el mayor valor promedio de pastura rechazada (kg. MS/ha.), lo que podría adjudicarse a inconvenientes sufridos durante la tercer semana de este periodo; asociado a las intensas lluvias ocurridas,

donde los problemas de encharcado y embarrado causados por las mismas obligaron a cambiar las parcelas experimentales a una nueva área de pastoreo y al suministro adicional de fardos (por igual a los animales de todos los tratamientos) durante dicha semana. Esto estaría modificando la disponibilidad de forraje por animal, y por lo tanto el nivel de forraje rechazado para dicho período en todos los tratamientos.

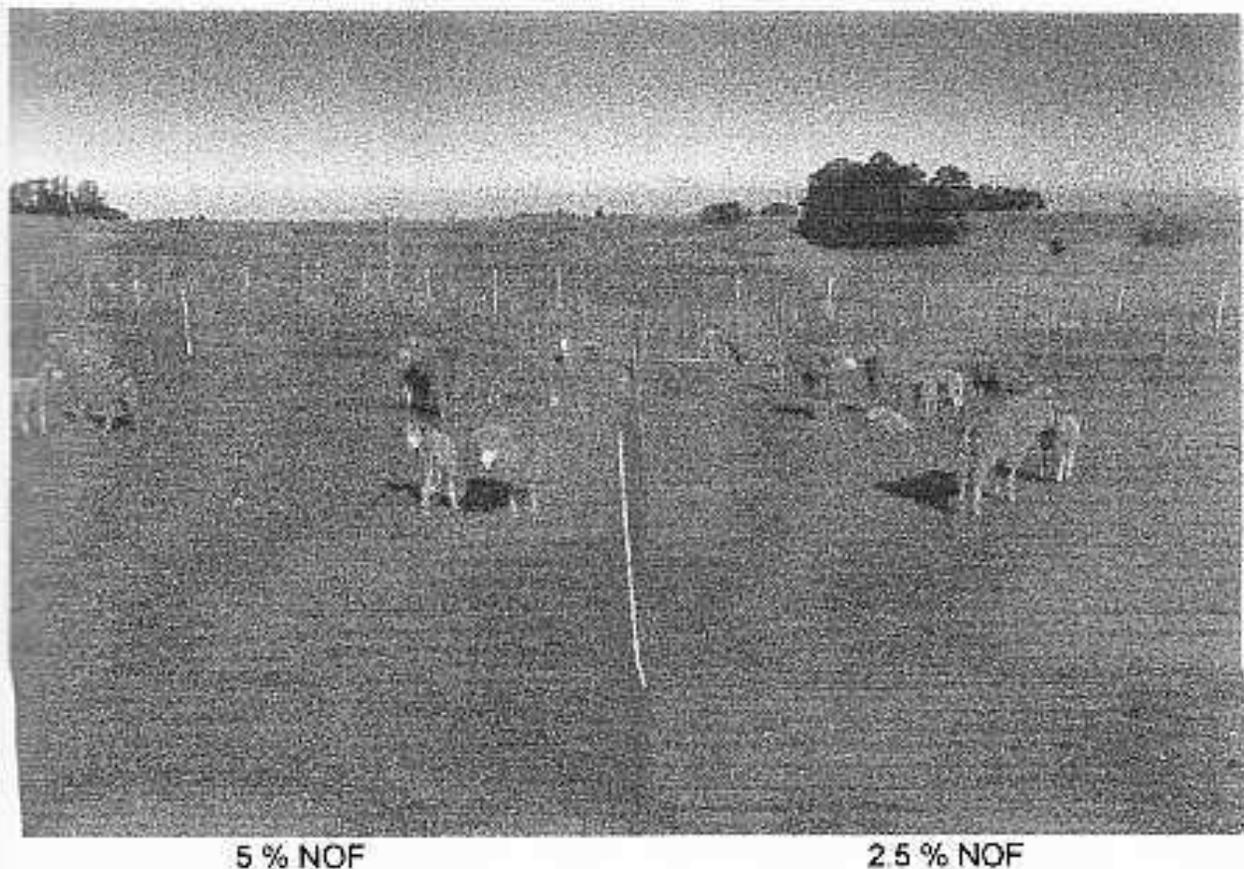
Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0.01$) para todo el período experimental con variaciones entre períodos (Cuadro 25 y Figura 26), siendo estas diferencias más marcadas para los períodos 2 y 3 que para el período 1.

Figura 26. Disponibilidad del forraje post-pastoreo (kg. MS/ha.) para los períodos 1, 2, 3 y total.



Los contrastes lineales realizados para rechazo de pastura, en los cuales se consideraron diferentes NOF (5 % vs. 2.5 %) para la totalidad del período experimental (independientemente de la inclusión de CG y CF), mostraron diferencias significativas, observándose que el mayor NOF (5 %) resultó en rechazos de pastura superiores, producto de una oferta más alta de forraje/animal/día (Cuadro 25 y Foto 2).

Foto 2. Vista de las parcelas de Lotus post-pastoreo, mostrando diferencias en el forraje remanente entre 2.5 y 5 % NOF.



Cuando se contrastan los tratamientos a 5 % NOF para cada período y para el total experimental, se observa que no hubo diferencias estadísticas entre ningún tratamiento con respecto al testigo; tampoco se observaron diferencias en cuanto al forraje rechazado al usar diferentes tipos de ración, notándose la misma tendencia al menor NOF. En el caso de la comparación de las diferentes estrategias de suplementación (ración vs. pastura) al mayor NOF, se comienzan a advertir diferencias estadísticas a partir del segundo período, coincidiendo con el momento en que los corderos incrementan su consumo de forraje en el CG, aumentando entonces los niveles de rechazo de pastura en este tratamiento.

Cuadro 24. Rechazo de forraje (kg. MS/ha.) de los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	569.2	523.1	675.4	721.7	367.9	438.6	395.5	527.3 a	0.0779
2	1251.8	1053.4	1148.4	1403.1	971.8	1080	757.3	1095 b	0.0046
3	456.5	481.7	315	901.2	259.5	261.7	353.5	432.7 a	0.0028
Total Tratamiento	759.1	666.1	712.9	1008.6	533.1	593.4	502.4	685.0	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 25. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para rechazo de la pastura (kg. MS/ha.) en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	**	**	**	**
5 % NOF* vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS	**	NS	**
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	*	**	**
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	-	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	*	NS	NS	*
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	*	**	**	**

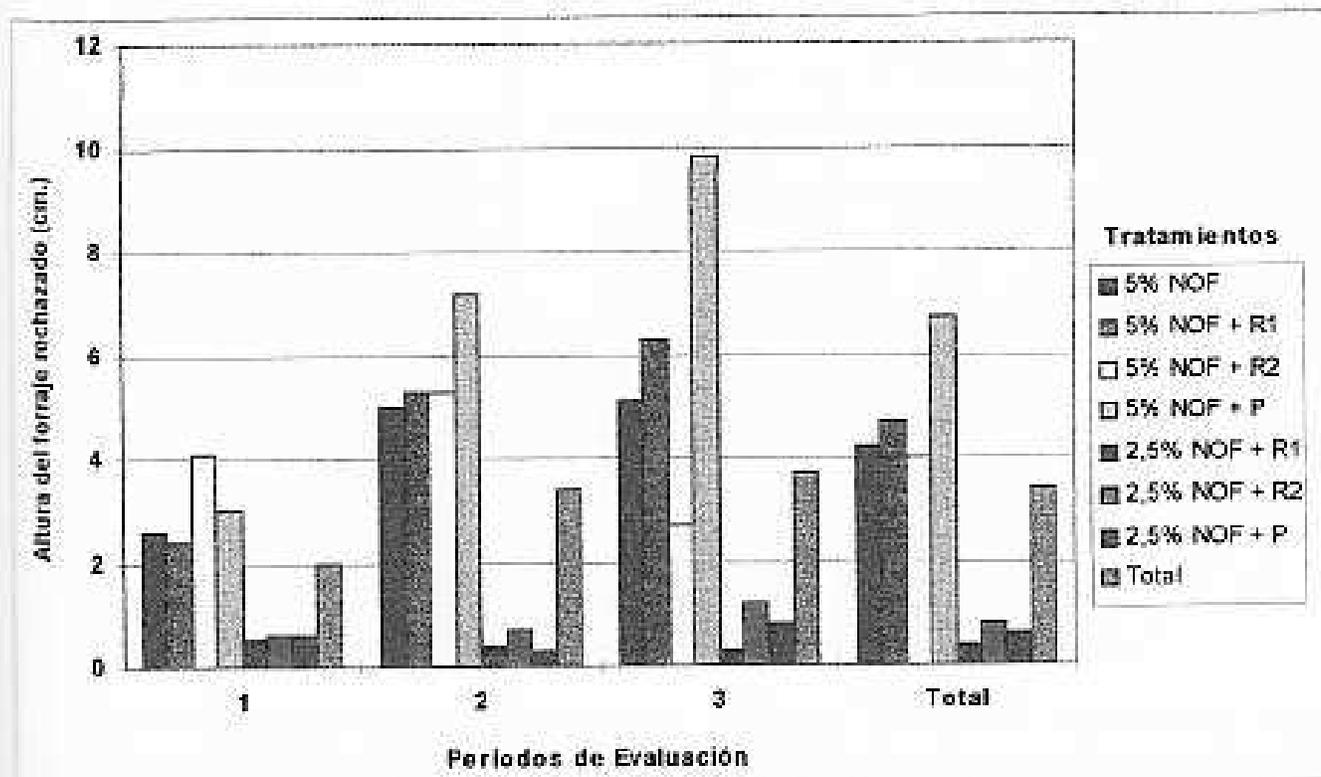
Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

En general, los valores de altura del forraje de rechazo confirman las tendencias observadas para el forraje post-pastoreo (kg. MS/ha.), existiendo una única excepción al comparar 5 % NOF vs. Testigo 5 % NOF (Cuadros 26 y 27). En todos los casos se aprecia que al mayor utilizado NOF la altura del forraje rechazado es mayor (Figura 27).

Figura 27. Altura del forraje rechazado (cm.) para los periodos 1, 2, 3 y total.



Cuadro 26. Altura del forraje de rechazo (cm.) de los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Período	Tratamientos							Total Período	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	2.6	2.4	4.1	3.0	0.5	0.6	0.6	2.0 a	0.01
2	5.0	5.3	5.3	7.2	0.4	0.7	0.3	3.4 a	0.01
3	5.1	6.3	2.7	9.8	0.3	1.2	0.8	3.7 a	0.01
Total Tratamiento	4.2	4.7	4.0	6.7	0.4	0.8	0.6	3.4	0.01

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 27. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para altura del forraje de rechazo (cm.) de los diferentes tratamientos para los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	**	**	**	**
5 % NOF* vs. Test. 5 % NOF	*	*	NS	**
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	**	**	**	**
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	**	**	**	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	**	NS	**	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	**	**	**
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	**	**	**	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	**	**	**	**

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

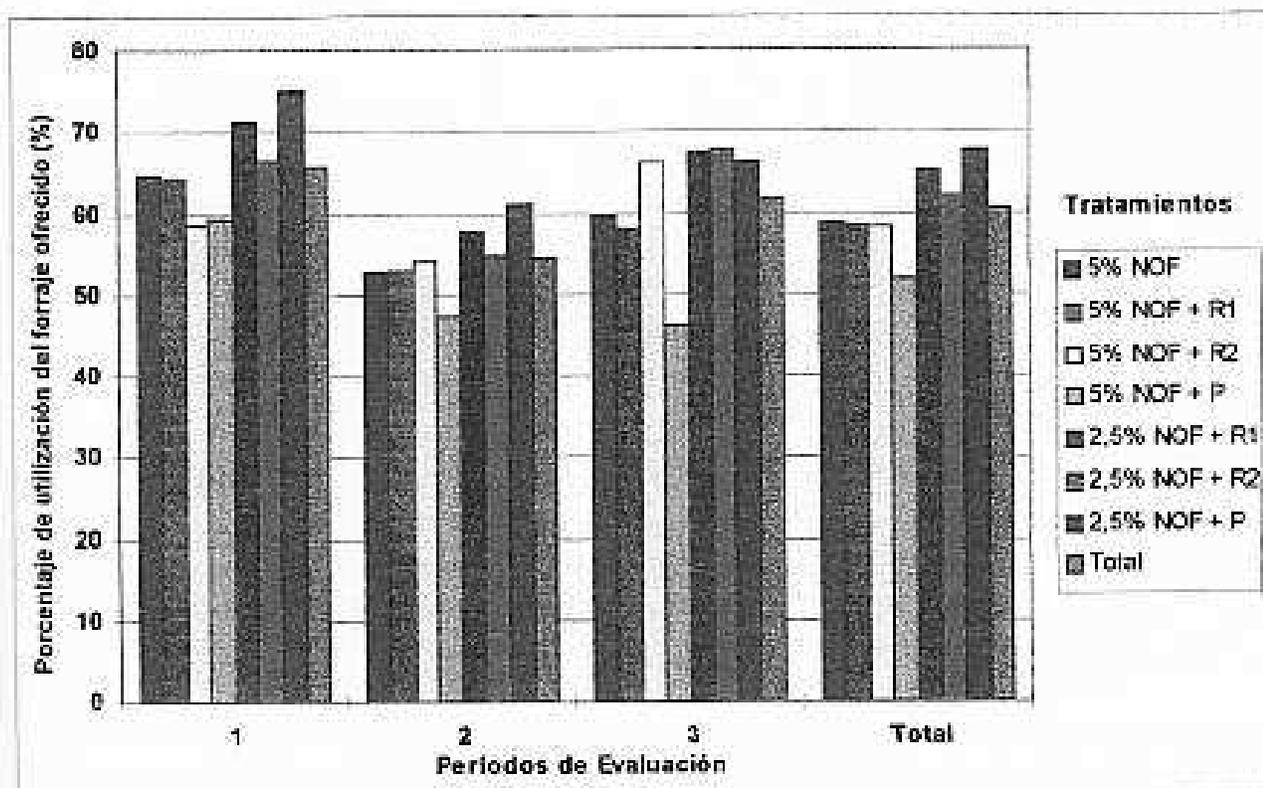
* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

En el Cuadro 28 se observa que no existieron diferencias significativas entre periodos ($p = 0.1977$) en el porcentaje de utilización del forraje; el menor porcentaje de utilización relativo observado durante el segundo periodo sería consecuencia de los inconvenientes que se presentaron en dicho periodo, confirmando la información presentada en el Cuadro 24 y los argumentos utilizados para explicar los resultados de pasturas obtenidos en el mismo.

Se observaron diferencias significativas en el porcentaje de utilización de forraje entre tratamientos para el total del periodo experimental ($p = 0.0035$) reflejando una tendencia en la cual el menor NOF empleado en este experimento (2.5 % NOF) resulta en mayores porcentajes de utilización (Figura 28 y Cuadro 29). Resultados similares fueron obtenidos por Banchemo y Montossi (1995), Costa *et al.* (1990) y Nicola y Saravia (1991) donde el porcentaje de utilización del forraje ofrecido estuvo inversamente relacionado con la oferta de forraje ofrecida diariamente por animal. La diferencia estadística observada al comparar 5 % NOF R vs. 5 % NOF P, sería consecuencia del consumo de pastura realizado por parte de los corderos en el área de CG, disminuyendo así la competencia con sus madres por el forraje ofrecido en la parcela asignada a las madres.

Figura 28. Porcentaje de utilización de la pastura obtenido para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.



Cuadro 28. Porcentaje de utilización (%) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	64.5	64.4	58.4	59.2	71.3	66.5	75.1	65.6 a	0.4777
2	52.8	53.0	54.0	47.3	57.6	54.7	61.0	54.4 a	0.4045
3	59.6	58.0	66.2	46.0	67.4	67.7	66.1	61.6 a	0.7063
Total Tratamiento	58.8	58.6	58.2	51.8	65.0	62.0	67.7	60.3	0.0035

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 29. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para porcentaje de utilización del forraje ofrecido en los diferentes tratamientos para los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS	NS	NS	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	*
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	*
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	*	NS	**

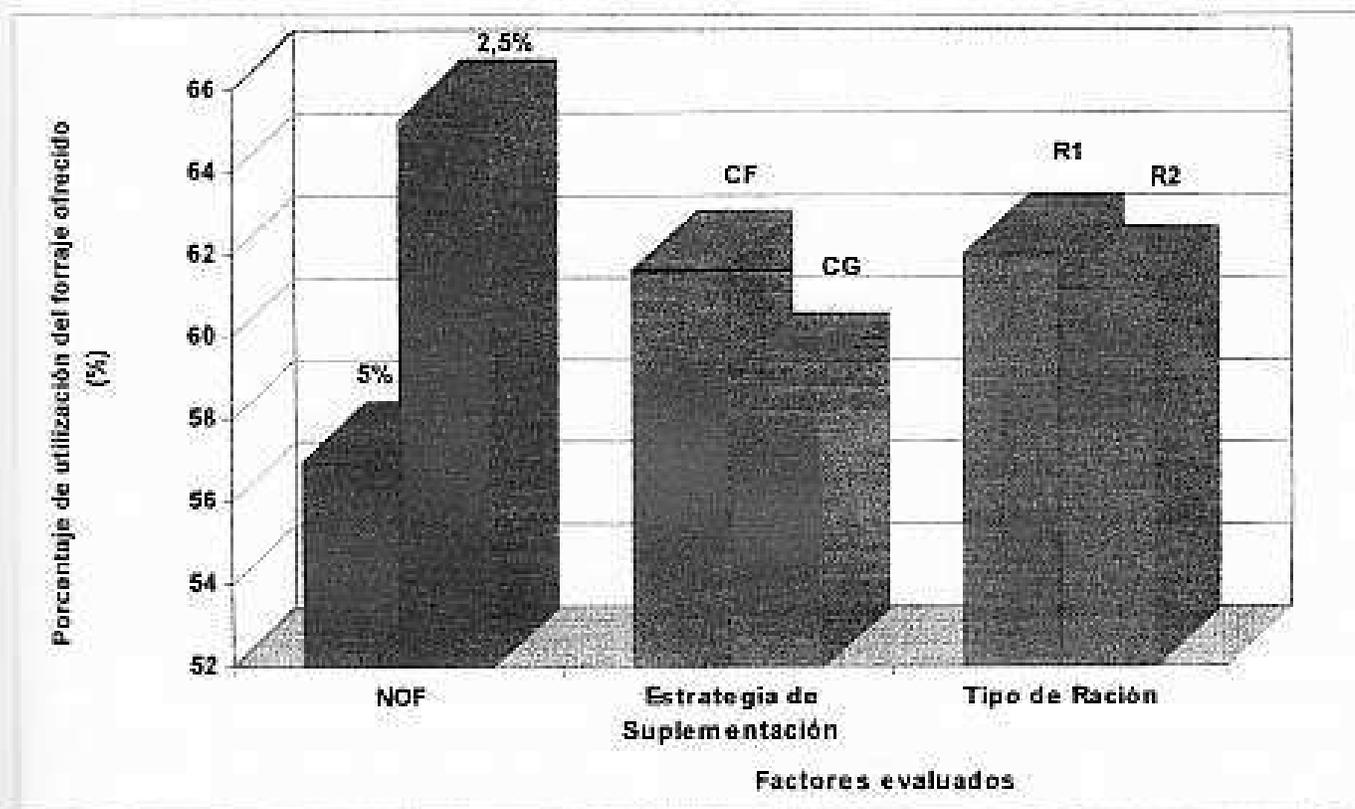
Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Los resultados observados en los Cuadros 24, 25, 26 y 27 y en las Figuras 26 y 27, evidencian el efecto dominante que tuvo el NOF sobre los niveles de altura y forraje disponible al retirar el pastoreo y sus consecuencias sobre la utilización del forraje ofrecido (Cuadros 28 y 29 y Figura 28), siendo los efectos de la estrategia de suplementación (CF vs. CG) y del tipo de ración (R1 vs. R2) de menor y muy limitada importancia relativa respectivamente (Figura 29). En el Cuadro 30 se presenta la carga animal instantánea (semanal) mantenida para cada periodo del experimento, observándose que en los tratamientos a 2.5 % NOF, la misma duplica a la carga instantánea de los tratamientos con el mayor NOF (5 % NOF). Estos resultados estarían explicando claramente los mayores niveles de utilización de forraje observados en los tratamientos al 2.5 % NOF. Banchemo y Montossi trabajando con niveles de oferta de forraje de 2 y 4 % NOF (1995 a) y 2.5 y 5 % NOF (1995 b) manejaron cargas instantáneas semanales de 720 y 360 ovejas/ha para el primer caso y de 532 y 266 ovejas/ha para el segundo caso.

Figura 29. Porcentaje de utilización del forraje ofrecido (%) para todo el periodo experimental asociado al NOF, a las estrategias de suplementación y al tipo de ración utilizado.



Cuadro 30. Carga instantánea promedio semanal (número de ovejas por hectárea) para los diferentes tratamientos en los periodos 1,2,3 y total.

Período	Tratamientos						
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P
1	216	216	202	217	459	464	447
2	241	218	239	220	548	497	482
3	164	172	182	165	391	378	339
Promedio	207	202	208	201	466	446	423

4.1.2.2. Composición botánica del forraje post-pastoreo

Como se aprecia en los Cuadros 31 y 32, no existieron diferencias significativas entre periodos ($p = 0.7346$) y tratamientos ($p = 0.0926$) en la composición botánica del forraje post-pastoreo, si bien en el primer periodo la contribución de la Fracción Verde en el forraje de rechazo fue superior al resto de los periodos (2 y 3) (Cuadro 35). No se presentaron interacciones significativas entre periodo y tratamiento ($p = 0.7255$). Se observa una tendencia generalizada, en la cual se observa que la proporción de restos secos en los tratamientos al 2.5 % NOF fue mayor en comparación con aquella al 5 % NOF, con la excepción de la comparación entre el testigo al 5 % NOF y el tratamiento 2.5 % NOF + P. Los mayores niveles de utilización del forraje al 2.5 % NOF, causarían que los animales a este NOF tuvieran que realizar un consumo más intenso de la Fracción Verde, explorando los estratos más bajos de la pastura, donde se concentra la mayor proporción de restos secos (Montossi *et al.*, 1996).

Cuadro 31. Aporte porcentual de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	P
1	18.5	22.5	37.4	23.7	13.7	15.4	0.0	0.5873
2	7.4	14.6	10.8	11.1	0.0	14.4	4.2	0.8315
3	0.0	3.7	0.0	16.2	0.0	0.0	0.0	0.4600
Total Tratamiento	11.4	16.0	23.0	16.3	7.5	16.6	3.5	0.0926

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

- = No estimada significancia estadística

Cuadro 32. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el aporte de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos, en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS	NS	-	-
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	-	-
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	-	-
5% NOF R1 vs. 5% NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R1 vs. 2.5% NOF R2	NS	NS	-	NS
5% NOF R vs. 5% NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R vs. 2.5% NOF P	NS	NS	-	-
5% NOF R vs. 2.5% NOF R	NS	NS	-	-
5% NOF P vs. 2.5% NOF P	NS	NS	-	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($P > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5% de Probabilidad ($P \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1% de Probabilidad ($P \leq 0.01$)

- = No estimada significancia estadística por falta de muestras

En los Cuadros 33 y 34, donde se presenta el aporte porcentual de la Fracción Seca a la pastura rechazada, se presentan diferencias significativas entre periodos ($p = 0.0089$) y tratamientos ($p = 0.0020$), observándose en los tratamientos de mayor NOF, los menores porcentajes de Fracción Seca; independientemente de la estrategia de suplementación y del tipo de suplemento usados.

Cuadro 33. Aporte porcentual de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	
1	81.5	77.5	62.6	76.3	86.3	84.6	100	0.6432
2	92.6	85.4	89.2	88.9	100	85.6	95.8	0.1776
3	100	96.3	100	83.8	100	100	100	0.5301
Total Tratamiento	88.6	84.0	77.0	83.7	92.5	83.4	96.5	0.0020

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 34. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el aporte de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos, en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5% NOF vs. 2.5 % NOF	NS	NS	NS	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS	*	NS	*
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	*
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	**
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	*	NS	**

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Como se observa en el Cuadro 35, la Fracción Seca realizó la mayor contribución al forraje de rechazo. A su vez con el avance del periodo experimental, esta fracción fue aumentando su contribución al total de forraje rechazado alcanzando un máximo en el periodo 3. El aumento de la fracción seca en la pastura rechazada con el transcurso del periodo experimental podría explicarse por el aumento de dicha fracción en el forraje ofrecido (Cuadro 16), ligado al avance del estado de madurez de la pastura. En general, no se encontraron diferencias significativas entre periodos y tratamientos en el porcentaje de materia seca del forraje rechazado (Apéndices 8, 9, 10, 11, 12 y 13).

Cuadro 35. Contribución (%) de la Fracción Verde y la Fracción Seca al forraje post-pastoreo.

Periodo	Fracción Verde (%) (1)	Fracción Seca (%) (2)
1	16.7	81.3
2	8.9	91.1
3	2.8	97.2
Total Periodo	10.1	89.9

Nota: (1) = Fracción Verde = Lotus + Gramínea + Malezas

(2) = Fracción Seca = Hojas y tallos secos provenientes de los diferentes componentes botánicos de la pastura rechazada

4.1.2.3. Valor nutritivo del forraje post-pastoreo

En los Cuadros 36, 37, 38 y 39 se observa un marcado efecto del NOF sobre todos los componentes del valor nutritivo estudiados (DMO, PC, FDA, FDN) para cada período de evaluación, donde el valor nutritivo del forraje rechazado al 2.5 % NOF fue sensiblemente menor al del 5 % NOF. Este resultado posiblemente sea consecuencia de que al menor nivel de oferta de forraje por animal (2.5 % NOF) se obtiene una mayor utilización del forraje ofrecido, resultando en mayores proporciones de restos secos que permanecen en el escaso forraje remanente (Cuadro 33), disminuyendo así el valor nutritivo del mismo (Montossi *et al.*, 1996). Para ningún componente del valor nutritivo se encontraron interacciones significativas entre períodos y tratamiento.

Cuadro 36. Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	30.0	26.6	29.2	31.6	19.9	15.9	15.9	24.1 a	0.0262
2	18.8	22.3	23.6	21.2	13.1	11.1	16.0	18.0 a	0.0009
3	21.8	29.1	22.5	29.0	16.9	18.0	18.8	22.3 a	0.0229
Total Tratamiento	23.9	25.2	25.6	26.9	16.6	14.4	16.5	21.3	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 37. Porcentaje de Proteína Cruda (PC; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	10.4	9.5	10.7	9.4	8.3	7.9	7.6	9.1 a	0.1919
2	9.6	10.3	10.4	9.8	9.1	8.1	8.7	9.3 a	0.5248
3	10.9	11.5	11.7	11.6	9.6	10.2	11.1	10.9 a	0.6484
Total Tratamiento	10.2	10.2	10.8	10.0	8.9	8.5	8.7	9.6	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 38. Porcentaje de Fibra Detergente Acido (FDA; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	51.3	56.2	52.2	54.1	58.4	58.9	59.4	55.8 b	0.1960
2	62.9	59.7	59.4	62.2	64.9	68.4	66.0	63.4 a	0.0531
3	58.8	54.1	57.6	52.8	60.5	60.1	60.0	57.7 ab	0.2948
Total Tratamiento	57.4	57.2	56.1	57.1	61.4	62.9	62.1	59.2	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 39. Porcentaje de Fibra Detergente Neutro (FDN; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	75.5	77.1	72.9	77.1	83.3	82.7	84.2	79.0 b	0.0546
2	88.6	84.2	85.0	88.3	90.9	94.2	91.3	88.9 a	0.0005
3	85.1	83.4	85.7	82.3	91.2	88.2	84.4	85.6 ab	0.0314
Total Tratamiento	82.7	81.2	80.3	82.6	87.9	88.4	87.3	84.3	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 40. Porcentaje de Cenizas (%) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	10.7	11.9	12.4	9.4	11.7	11.8	11.5	11.3 a	0.9437
2	6.9	8.0	8.4	6.4	8.6	8.7	8.3	7.9 a	0.9702
3	6.8	8.1	7.4	7.7	7.0	7.8	10.5	7.9 a	0.3825
Total Tratamiento	8.4	9.6	9.8	7.9	9.5	9.7	10.0	9.3	0.6720

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

En general, para todos los componentes del valor nutritivo del forraje (DMO, PC, FDA y FDN) los contrastes realizados a diferentes NOF mostraron diferencias estadísticas (Cuadros 41, 42, 43 y 44). Lo anterior estaría corroborando el efecto dominante que tuvo el NOF sobre la proporción resultante de cada uno de los componentes de la pastura rechazada. Comparando los tratamientos a un mismo NOF, no se observaron diferencias significativas en ninguno de los componentes del valor nutritivo, resaltando nuevamente el efecto dominante del NOF.

Cuadro 41. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de DMO de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	**	**	**	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	*	NS	NS	**
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R.	*	*	NS	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	*	**	**	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	**	NS	*	**

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Cuadro 42. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de PC de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	*	NS	NS	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	*	NS	NS	*
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	*

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Cuadro 43. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de FDA de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	*	**	*	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	*	NS	NS	**
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	*	NS	NS	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS	**	NS	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	**

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Cuadro 44. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de FDN de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	**	**	*	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	*	NS	NS	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	*	*	*	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	*	NS	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	*	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	**	**	**	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	*

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Cuadro 45. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el porcentaje de Cenizas de la pastura rechazada, para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS	NS	NS	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	*	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

4.1.2.4. Disponibilidad de forraje post-pastoreo en el área de Creep Grazing (CG)

Como se observa en el Cuadro 46, existieron diferencias significativas entre los periodos 2 y 3 en el rechazo de la pastura en el área de CG. Para el segundo periodo, se obtuvo el mayor valor promedio de pastura rechazada (kg. MS/ha.), lo que podría adjudicarse a los inconvenientes sufridos durante la tercer semana de este periodo, los cuales fueron analizados y explicados anteriormente.

No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos que incluían CG con 2.5 y 5 % NOF, demostrando que aparentemente la disponibilidad de forraje no fue limitante para el desarrollo de los corderos (aproximadamente 2000 kg. MS/ha.). Niveles de disponibilidad de forraje inferiores a los 1000 kg. MS/ha. afectan negativamente el consumo y la performance animal (Montossi *et al.*, 1996). Este concepto se corroboraría con los bajos porcentajes de utilización logrados en las parcelas a las cuales tenían acceso los corderos (Cuadro 47). No se observaron diferencias significativas entre la interacción de periodo por tratamiento ($p = 0.2156$).

Cuadro 46. Rechazo de la pastura (kg. MS/ha.) en los diferentes tratamientos pastoreados por los corderos en CG a 2.5 y 5 % de NOF, para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos			
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	Total Periodo	P
1	1859.6	1954.3	1906.9 ab	0.6276
2	2566.2	2155.3	2360.7 a	0.2312
3	1568.5	1721.5	1645.0 b	0.5176
Total tratamiento	1998.1	1943.7	1970.9	0.6908

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 47. Porcentaje de utilización del forraje ofrecido (%) en los diferentes tratamientos pastoreados por los corderos en CG a 2.5 y 5 % de NOF, para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos			
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	Total Periodo	P
1	40.5	37.0	40.2 a	0.6302
2	19.3	31.8	25.5 a	0.4615
3	19.4	9.3	14.4 N.E	0.6852
Total Tratamiento	27.8	28.5	28.1	0.9120

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

N.E = No estimada la significancia estadística

4.1.2.5. Composición botánica del forraje post-pastoreo en el área de Creep Grazing (CG)

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en el análisis botánico de la pastura rechazada por los corderos en el área de CG (Cuadros 48 y 49). No se observó ningún efecto del NOF sobre la contribución relativa de las fracciones verde y seca del forraje rechazado, apoyando los comentarios realizados a partir de la información presentada en los Cuadros 46 y 47.

Cuadro 48. Aporte porcentual de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada en el área de CG en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos		
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	P
1	70.3	71.4	0.7770
2	63.4	66.5	0.9936
3	46.3	46.4	0.8504
Total Tratamiento	63.2	64.3	0.9904

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 49. Aporte porcentual de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada en el área de CG en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos		
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	P
1	29.7	28.6	0.9302
2	36.6	33.5	0.7184
3	53.7	53.6	0.7646
Total Tratamiento	36.8	35.7	0.7893

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$).

Con el avance del periodo experimental, se observa un aumento en la contribución de la Fracción Seca al forraje de rechazo en el área de CG (Cuadro 50), lo que explicaría el incremento del porcentaje de MS del forraje de rechazo a lo largo del periodo experimental (Apéndice 14).

Cuadro 50. Contribución (%) de la Fracción Verde y la Fracción Seca al forraje post-pastoreo en el área de CG.

Periodo	Fracción Verde (%) (1)	Fracción Seca (%) (2)
1	70.9	29.1
2	65.0	35.0
3	45.4	53.6
Total	60.7	39.2

Nota: (1) = Fracción Verde = Lotus + Gramínea + Malezas

(2) = Fracción Seca = Hojas y tallos secos provenientes de los diferentes componentes botánicos de la pastura rechazada

4.1.2.6. Valor nutritivo del forraje post-pastoreo en el área de Creep Grazing (CG)

Ninguno de los parámetros del valor nutritivo del forraje en el área suplementaria a la cuál tuvieron acceso únicamente los corderos fue afectado por el NOF asignado a las madres (Cuadros 51, 52, 53, 54 y 55). Esto coincide con los resultados obtenidos de rechazo de pastura (disponibilidad y altura) y porcentaje de utilización.

No se evidenciaron diferencias significativas entre periodos para ninguno de los componentes del valor nutritivo evaluados (DMO, PC, FDA y FDN); adicionalmente no se observaron interacciones significativas entre periodos y tratamientos. El incremento de la Fracción Seca y % MS con el avance del periodo experimental (Cuadros 49, 50 y Apéndices 14, 15 y 16) no se reflejó en el valor nutritivo del forraje de rechazo post-pastoreo.

Cuadro 51. Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total.

Periodos	Tratamientos			
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	Total Periodo	P
1	50.5	47.7	45.6 a	0.5040
2	42.5	43.9	43.2 a	0.7889
3	49.6	41.7	45.6 a	0.3958
Total Tratamiento	47.7	45.2	46.5	0.1034

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 52. Proteína Cruda (PC; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a12) y total.

Periodos	Tratamientos			
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	Total Periodo	P
1	13.9	14.4	13.2 a	0.7015
2	12.4	12.2	12.3 a	0.8826
3	14.0	14.9	14.5 a	0.1386
Total Tratamiento	13.4	13.7	13.5	0.6697

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 53. Fibra Detergente Acido (FDA; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a12) y total.

Periodos	Tratamientos			
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	Total Periodo	P
1	40.6	41.1	44.0 a	0.8999
2	48.3	48.6	48.5 a	0.9439
3	44.6	44.5	44.5 a	0.9794
Total Tratamiento	43.8	44.4	44.1	0.5653

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 54. Fibra Detergente Neutro (FDN; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a12) y total.

Periodos	Tratamientos			
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	Total Periodo	P
1	60.1	60.2	63.9 a	0.9804
2	73.6	72.5	73.1 a	0.7620
3	72.3	69.6	70.9 a	0.1282
Total Tratamiento	66.6	66.4	66.5	0.8181

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 55. Porcentaje de Cenizas (%) de la pastura rechazada por los corderos en el CG, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a12) y total.

Períodos	Tratamientos			
	5 % NOF + P	2.5 % NOF + P	Total Periodo	P
1	8.3	7.8	7.9 a	0.3893
2	7.0	9.4	8.2 a	0.1036
3	8.4	8.7	8.5 a	0.7100
Total Tratamiento	7.9	8.5	8.2	0.1850

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Los mayores niveles de disponibilidad y valor nutritivo de forraje del área de pastoreo de los corderos (CG) (Cuadros 46, 52, 53 y 54), en comparación con las áreas post-pastoreo asignadas a sus respectivas madres (Cuadros 24, 36, 37, 38 y 39), demuestran que se logró el objetivo deseado del uso de esta técnica, que es preferenciar el acceso a los corderos a un forraje de mayor disponibilidad y valor nutritivo que el ofrecido a sus respectivas madres.

4.2. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE PRODUCCION ANIMAL

4.2.1. Conducta Animal

4.2.1.1. Ovejas

El 18 de julio de 1996 se realizó una única evaluación de las actividades de pastoreo realizada por ovejas y corderos durante un período de 615 minutos abarcando las horas luz del día (comprendidas entre las 8:00 a.m. y 6:15 p.m.). Como se observa en los Cuadros 56 y 57, el tiempo de pastoreo estuvo afectado por el NOF, observándose que al menor NOF el mismo aumentó y por lo tanto las ovejas dedicaron menos tiempo a realizar otras actividades (rumia, lactación y descanso). Lo anterior concuerda con lo propuesto por Milne *et al.*, 1981; Hodgson, 1985; citados por Prache *et al.*, 1990, quienes afirman que la reducción en la disponibilidad y la altura del forraje resulta en un aumento en el tiempo de pastoreo de los animales como un mecanismo para contrarrestar el menor consumo por bocado. Se destaca el importante tiempo dedicado a la actividad de pastoreo (aproximadamente 7 a 8 horas), inclusive al mayor NOF utilizado, reflejando las condiciones límites a las cuales fueron expuestas las ovejas. En estas condiciones es posible pronosticar que las horas dedicadas al pastoreo pudieron ser mayores a las registradas durante las horas luz, debido al incremento del pastoreo durante la noche (Hodgson, 1982).

Cuadro 56. Tiempo dedicado (minutos/animal) por las ovejas a las actividades de pastoreo, rumia, descanso y lactación durante las horas luz (615 minutos comprendidos entre las 8:00 a.m. y 6:15 p.m.).

Actividad	Tratamientos							Total	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
P	460.0	442.5	422.5	397.5	452.5	495.0	480.0	450.0	0.0312
R	82.5	90.0	100.0	105.0	75.0	50.0	82.5	83.6	0.1346
D	72.5	77.5	90.0	100.0	82.5	65.0	47.5	76.4	0.0591
L	0.0	5.0	2.5	12.5	5.0	5.0	5.0	5.0	0.3113

P = Tiempo dedicado al pastoreo

R = Tiempo dedicado a la rumia

D = Tiempo dedicado a descanso

L = Tiempo dedicado a lactación (corderos amamantándose de sus madres)

Cuadro 57. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la conducta de pastoreo de las ovejas en los diferentes tratamientos aplicados.

Contrastes	Actividad			
	P	R	D	L
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	**	*	*	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS	-	NS	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	-
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	*
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	-
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS	*	NS	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	**	NS	**	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

- = No estimado

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el número de bocados por minuto de las ovejas (Cuadro 58). En la mañana, las ovejas manifestaron una mayor tasa de bocado que en la tarde ($p = 0.0088$). El número de bocados por minuto observados en las ovejas (126 bocados/minuto) supera los rangos normales para ovinos de 30 a 50 bocados/minuto citados por Montossi (1995), lo cual reflejaría la baja oferta de forraje ofrecida a los animales.

Estos resultados coinciden con las relaciones negativas observadas entre la tasa de bocado y la altura y disponibilidad del forraje por Milne *et al.* (1982), Phillips y Leaver (1985), Burlingson (1987), Penning *et al.* (1991), Mitchell *et al.* (1993), citados por Montossi (1995). Como se observa en el Cuadro 59, la única diferencia obtenida entre tratamientos se observó en la comparación entre los tratamientos de creep grazing a los diferentes NOF, donde los animales sometidos al menor NOF tuvieron una tasa de bocado inferior al de mayor NOF. Estos resultados no coinciden con lo postulado por Penning (1985), que afirma que a menor altura del forraje los animales aumentan su tasa de bocado como forma de compensar el menor consumo que se obtiene a una disponibilidad de forraje limitante.

En el presente experimento, las altas tasas de bocado obtenidas y el importante tiempo dedicado por las ovejas al pastoreo en desmedro de otras actividades, demuestran el importante nivel de restricción en la oferta de forraje asignado a las ovejas (Cuadros 56 y 58). Esto se comprueba por las bajas disponibilidades y alturas del forraje observadas post-pastoreo (Cuadros 24 y 26 y Figuras 27 y 28), donde la mayoría de los valores de disponibilidad y altura de forraje se ubicaron por debajo de los 700 kg MS/ha y 5 cm, respectivamente.

Cuadro 58. Tasa de bocados (Nº bocados/minuto/animal) de las ovejas para los diferentes tratamientos.

	Tratamientos								P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total	
Mañana	153	128	138	138	126	136	116	133 a	0.3844
Tarde	114	114	124	135	120	110	112	118 b	0.5182
Promedio	134	121	131	137	123	123	114	126	0.3255

Cuadro 59. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la tasa de bocados de las ovejas en los diferentes tratamientos.

Contrastes	Significancia
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	*

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

4.2.1.2. Corderos

En los Cuadros 60 y 61 se presentan los resultados y análisis estadísticos de la conducta de pastoreo de los corderos. Se aprecia que las actividades de rumia y lactación fueron las únicas actividades del comportamiento en pastoreo de los corderos que no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Las pequeñas diferencias observadas en el tiempo dedicado a la lactancia entre ovejas y corderos obedece a que las mediciones no fueron realizadas simultáneamente (Cuadros 56 y 60). El tiempo dedicado al pastoreo por los corderos en el tratamiento testigo (5 % NOF) resultó ser el más alto debido a que en este tratamiento, el forraje ofrecido junto a la madre era la única fuente de alimento extra a la leche materna. Estos resultados coinciden con una tendencia por parte de los corderos a dedicar un menor tiempo al descanso. En los demás tratamientos en los cuales los corderos tenían acceso a fuentes alternativas de alimento (CF ó CG), se constató en todos los casos, un menor tiempo de pastoreo en el potrero junto a las madres, coincidiendo con lo expuesto por Lynch *et al.* (1992), quien afirma que la adición de alimentos suplementarios a la dieta base (pastura) afectan principalmente al tiempo dedicado al pastoreo. A pesar de estar al pie de sus madres, es de destacar el elevado tiempo total dedicado al pastoreo por los corderos (PP + PC), el cuál varió entre 227.5 y 437.5 minutos/cordero en los 615 minutos de evaluación para los tratamientos a 2.5 % NOF + P y 5 % NOF respectivamente.

Se observa un marcado efecto del NOF sobre el tiempo dedicado por el cordero al consumo de suplemento en CF, ya que los mismos al menor NOF prácticamente duplican el tiempo dedicado a esta actividad. En los tratamientos con CG, los corderos sometidos al menor NOF tuvieron un mayor tiempo de pastoreo total con respecto a los

de 5 % NOF, lo que fue principalmente consecuencia de un mayor tiempo dedicado al pastoreo en el potrero asignado a las madres, ya que el tiempo dedicado al pastoreo en el área de CG fue menor para el tratamiento 2.5 % NOF + P. Este resultado estaría explicado por el mayor nivel de forraje disponible y altura, y por los menores porcentajes de utilización obtenidos en el tratamiento 5 % NOF + P, y así como también por los similares resultados en la disponibilidad y el valor nutritivo del forraje rechazado en las áreas de CG entre los tratamientos de 2.5 y 5 % de NOF. Estos resultados obtenidos llaman la atención y estarían demostrando algunos inconvenientes de la técnica, ya que los corderos al 2.5 % NOF estarían compitiendo por el mismo alimento con sus madres, no haciendo uso de las ventajas comparativas potenciales del CG a bajos NOF, aumentando y multiplicando los efectos depresivos de los bajos NOF asignados a las madres.

A ambos NOF, la similitud en el tiempo dedicado a consumir las raciones 1 y 2, indicaría que los corderos no tuvieron ninguna preferencia en particular por alguna de ellas. El mayor tiempo dedicado al consumo de suplemento de aquellos corderos sometidos al 2.5 % NOF en comparación con los del 5 % NOF, estaría indicando que los primeros utilizaron en mayor proporción al suplemento como un mecanismo de compensación a la restricción alimentaria a la cuál estuvieron sujetas sus madres.

Considerando el tiempo dedicado a la lactancia, y reconociendo que el mismo no explicaría directa y totalmente el consumo de leche materna, este no aparece como un factor importante para compensar los posibles efectos depresivos relacionados al menor NOF asignado a las madres.

Cuadro 60. Tiempo dedicado (minutos/animal) por los corderos a las actividades de pastoreo, consumo de suplemento, rumia, descanso y lactación durante las horas luz (615 minutos, comprendidos entre las 8:00 a.m. y 6:15 p.m.).

Actividad	Tratamientos							Total	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
PP	437.5	357.5	355.0	65.0	337.5	227.5	162.5	277.5	0.0001
PC	-	-	-	227.5	-	-	217.5	222.5	0.0001
S	-	30.0	35.0	-	57.5	65.0	-	46.9	0.0026
R	72.5	92.5	65.0	77.5	82.5	67.5	75.0	76.1	0.6047
D	100.0	120.0	155.0	237.5	132.5	242.5	160.0	163.9	0.0002
L	5.0	15.0	5.0	7.5	5.0	12.5	0.0	7.1	0.2751

Nota: PP = Tiempo dedicado al pastoreo en el potrero de las madres

PC = Tiempo dedicado al pastoreo en el creep

S = Tiempo dedicado al consumo de suplemento

R = Tiempo dedicado a la rumia

D = Tiempo dedicado a descanso

L = Tiempo dedicado a lactación

- = actividad que no corresponde al tratamiento aplicado

Cuadro 61. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la conducta de pastoreo de los corderos en los diferentes tratamientos aplicados.

Contrastes	Actividades					
	PP	PC	S	R	D	L
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS	NS	NS	NS	NS	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	**	-	-	NS	*	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	**	-	-	NS	NS	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	**	-	-	NS	**	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	-	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	*	-	NS	NS	**	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	**	-	-	NS	**	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	*	-	-	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS	-	*	NS	*	NS
5% NOF P vs. 2.5% NOF P	NS	NS	-	NS	*	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($P > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5% de Probabilidad ($P \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1% de Probabilidad ($P \leq 0.01$)

- = actividad que no corresponde al tratamiento aplicado

Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en la tasa de bocados, observándose una tendencia (aunque no se alcanzaron diferencias significativas) hacia una mayor tasa de bocados en los corderos durante las mediciones realizadas en la mañana que en el transcurso de la tarde (Cuadros 62 y 63). La mayor tasa de bocados promedio fue observada en el tratamiento testigo, coincidiendo con el tiempo de pastoreo más alto observado en este tratamiento en comparación con el resto de los tratamientos evaluados. El tiempo de pastoreo y la tasa de bocados se relacionan inversamente con el tamaño del bocado como un mecanismo de compensación en el consumo utilizado por los animales en pastoreo (Hodgson, 1985). Aunque este parámetro no fue evaluado, los resultados obtenidos en el tratamiento testigo podrían explicarse por un menor tamaño de bocado logrado por los animales en este tratamiento, consecuencia de que la única fuente de alimento para ovejas y corderos fue la pastura del potrero asignado a la unidad oveja/cordero, donde los mismos buscaron compensar estas restricciones alimenticias a través del aumento de la tasa de bocados y el tiempo dedicado al pastoreo. A ambos NOF, en los tratamientos suplementados, no se observa una tendencia clara en cuanto a la tasa de bocados según el tipo de suplemento usado (pastura, ración 1 y ración 2).

Cuadro 62. Tasa de bocados (N° bocados/minuto/animal) obtenidos en los corderos en los diferentes tratamientos aplicados.

	Tratamientos							Total	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
Mañana	194	132	168	150	130	159	122	151 a	0.0505
Tarde	152	131	140	142	122	165	119	139 a	0.0068
Promedio	173	131	154	146	126	162	121	145	0.0007

Cuadro 63. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para la tasa de bocados de los corderos en los diferentes tratamientos aplicados.

Contrastes	Significancia
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	**
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	**
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	*
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	**
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	*
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

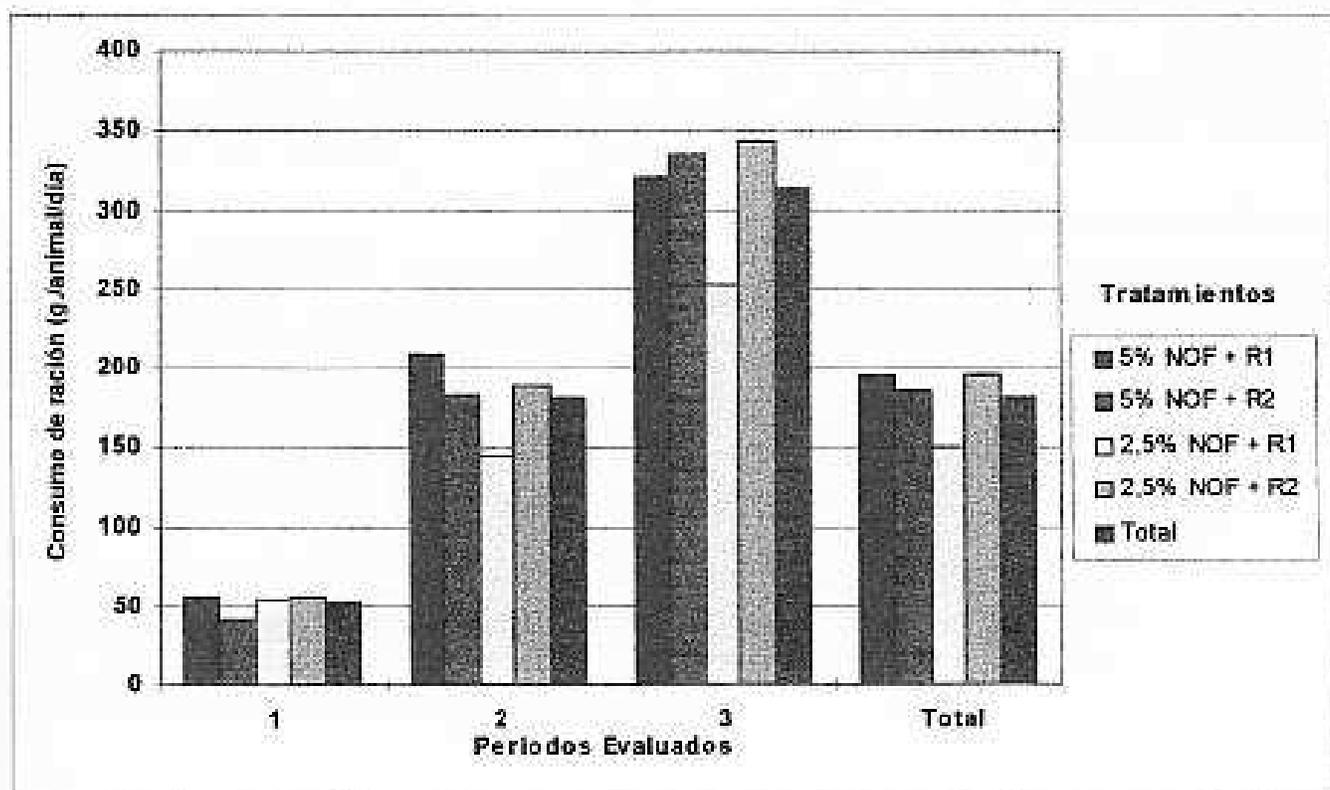
** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

4.2.1.2.1. Consumo de ración

En el Cuadro 64, se observa que el consumo promedio de ración para todo el período experimental fue de 181.9 g./cordero/día. El consumo de ración fue creciente para todos los tratamientos con el avance del experimento y comenzó a ser considerable particularmente a partir del segundo período (28 días del comienzo de la suplementación). Estas tendencias coinciden con los resultados observados en los trabajos nacionales realizados por Ganzábal y Pigurina (1989), Costa et al. (1990), Nicola y Saravia (1991) y Banchero y Montossi (1995 a y b), en los cuales el consumo promedio de ración osciló entre 98.7 y 332 g./cordero/día, aumentando en todos los casos con el avance del período experimental.

En los Cuadros 64 y 65 y la Figura 30, se observa que no existió un efecto marcado del NOF sobre el consumo de ración de los corderos. Estos resultados no se apoyan con el mayor tiempo dedicado por los corderos del 2.5 % NOF + CF al consumo de ración en comparación con aquellos del 5 % NOF. En los tratamientos al 5 % NOF, no se presentaron diferencias significativas en el consumo de los diferentes tipos de ración. En cambio se detectó un mayor consumo de la ración 2 que de la ración 1 al 2.5 % NOF. Este resultado es coincidente con el estudio de conducta animal, donde existió una tendencia en la cuál los corderos dedicaban un mayor tiempo al consumo de ración 2 que a la ración 1 (Cuadro 60).

Figura 30. Consumo de ración (g./animal/día) de los corderos para los periodos 1, 2, 3 y total.



Cuadro 64. Consumo de ración (g./animal/día) de los corderos en Creep Feeding (CF), en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos				Total Periodo	P
	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2		
1	55.6	40.9	54.6	55.3	51.6 a	0.8127
2	208.3	183.2	144.4	188.4	181.1 ab	0.5716
3	320.9	334.8	252.8	343.8	313.1 b	0.2704
Total Tratamiento	195.0	186.3	150.6	195.8	181.9	0.0373

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 65. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para consumo de ración realizado por los corderos en los diferentes tratamientos para los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodo			
	1	2	3	Total
5 % NOF R1 R2 vs. 2.5 % NOF R1 R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	*
5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R1	NS	NS	NS	*
5 % NOF R2 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS

4.2.2. Resultados productivos de las Ovejas

4.2.2.1. Ganancia y evolución de peso vivo

Como se observa en el Cuadro 66, los resultados obtenidos se relacionan a la etapa de la lactancia en la cual se encontraron los animales, donde la evolución del peso vivo de las ovejas (gr./animal/día) presentó diferencias significativas entre periodos ($p = 0.0002$), observándose que durante el primer período ocurren las mayores pérdidas de peso, las cuales se hacen menores en el segundo período y a nivel del tercer período se presentan ganancias positivas (Figuras 31 y 32). Lo anterior coincide con los resultados experimentales publicados en el ámbito nacional por Ganzábal y Pigurina (1989), Costa *et al.* (1990), Nicola y Saravia (1991) y Bancharo y Montossi (1995b), donde se registran dos periodos contrastantes en la evolución de peso de las ovejas: una primer etapa de pérdidas importantes de peso vivo, y un segundo período de recuperación en el cual la evolución de peso es positiva.

Al considerar la totalidad del período experimental, la ganancia y evolución de peso vivo de las ovejas estuvo afectada por el nivel de oferta de forraje asignado a las mismas, ya que al mayor NOF se registraron las menores pérdidas de peso de las ovejas, independientemente de la inclusión de algún suplemento (Cuadros 66 y 67). Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Nicola y Saravia (1991) donde la evolución de peso vivo de las ovejas estuvo afectada por el NOF, observándose mayores ganancias de peso en los niveles de superior NOF (independientemente de la estrategia de suplementación usada). Ganzábal (1997) también afirma que la evolución de peso de las ovejas durante las primeras fases de la lactancia (8-10 semanas) está asociada directamente con el NOF asignado a las ovejas. En el segundo y tercer período no existieron diferencias en cuanto a la ganancia de peso de las ovejas sometidas a los diferentes NOF, lo que sería consecuencia de que las ovejas al menor NOF resintieron antes su producción de leche registrándose menores pérdidas de peso. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Costa et al. (1990) donde en la última etapa de la lactancia las ovejas a menor NOF cesaron antes su producción de leche, destinando gran parte de lo consumido para recuperar peso. Las diferencias observadas a los diferentes NOF utilizados, podrían ser explicados por una menor disponibilidad y altura de forraje post-pastoreo (Cuadros 24 y 26 y Figuras 26 y 27) y un mayor porcentaje de utilización de la pastura al 2.5 % NOF (Cuadro 28 y Figuras 28 y 29), producto de una mayor carga instantánea mantenida en los tratamientos de 2.5 % NOF (Cuadro 30). Esta carga instantánea, reduciría las posibilidades de selección de los componentes de mayor valor nutritivo del forraje ofrecido (Cuadros 31, 33, 36, 37, 38 y 39), posiblemente afectando negativamente el consumo de las ovejas. Si bien las ovejas dedicaron más tiempo al pastoreo y menos a la actividad descanso (Cuadro 56) como forma de compensar el menor consumo en los tratamientos a 2.5 % NOF, este mecanismo de compensación no tuvo efecto en la ganancia de peso vivo de las ovejas, posiblemente a causa de que la baja disponibilidad de forraje no permitió dicha compensación. Tampoco existió compensación alguna a través de la tasa de bocados, ya que la misma no se vio aumentada en los tratamientos con menor NOF.

Cuadro 66. Evolución de peso de las ovejas (g./animal/día) en los diferentes tratamientos para los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Período	Tratamientos								P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total Período	
1	-129	-160	-87	-120	-356	-335	-321	-218 a	0.0001
2	-123	-73	-114	-65	-96	-68	-85	-89 b	0.0101
3	95	110	35	153	85	106	73	94 c	0.0001
Total Tratamiento	-53	-41	-55	-12	-122	-106	-111	-69	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 67. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para ganancia de peso vivo de ovejas para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	**	NS	NS	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	**	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	**	*	NS	**
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	**	*	NS	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	*	**	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	**	*
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	**	NS	NS	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	**	NS	**	**

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Figura 31. Ganancia de peso de las ovejas (g/animal/día) en los diferentes tratamientos para los periodos 1, 2, 3 y total.

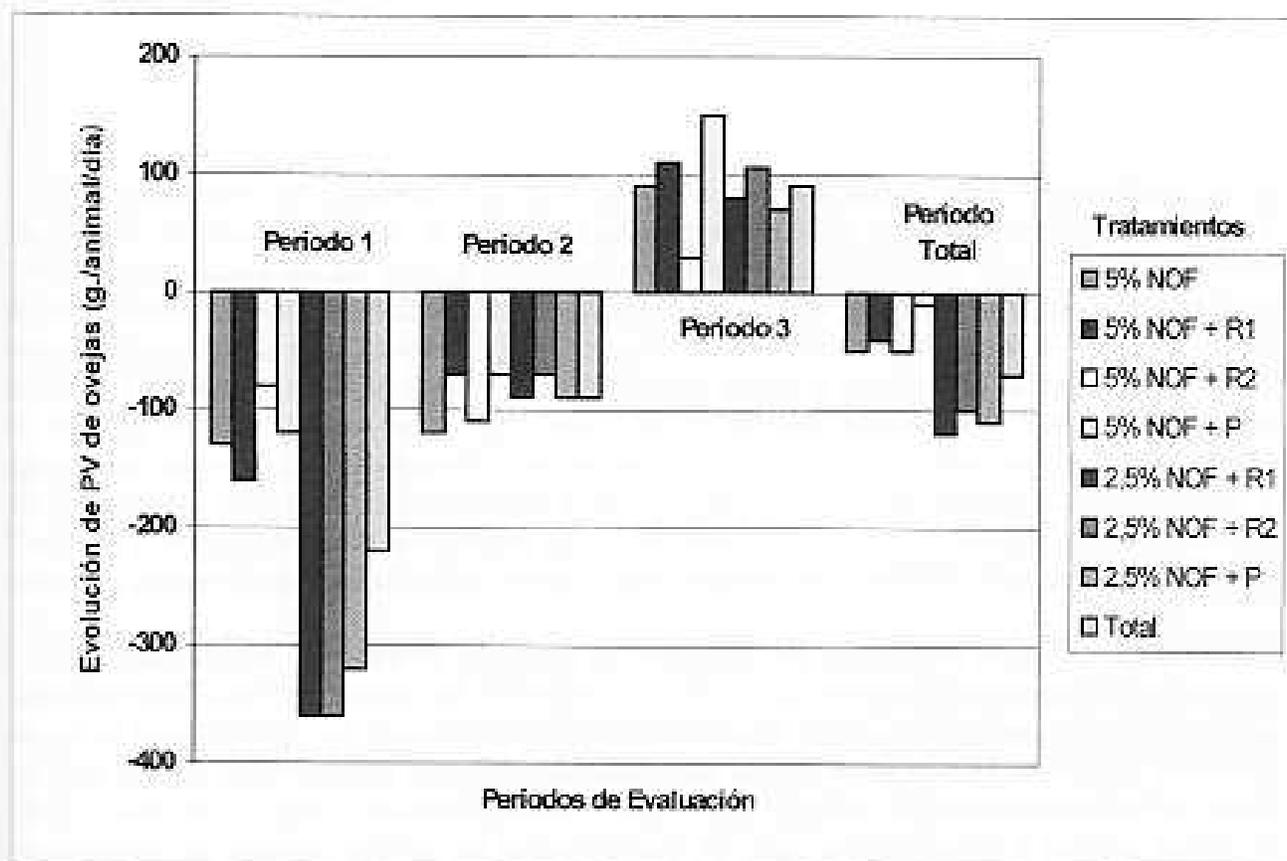
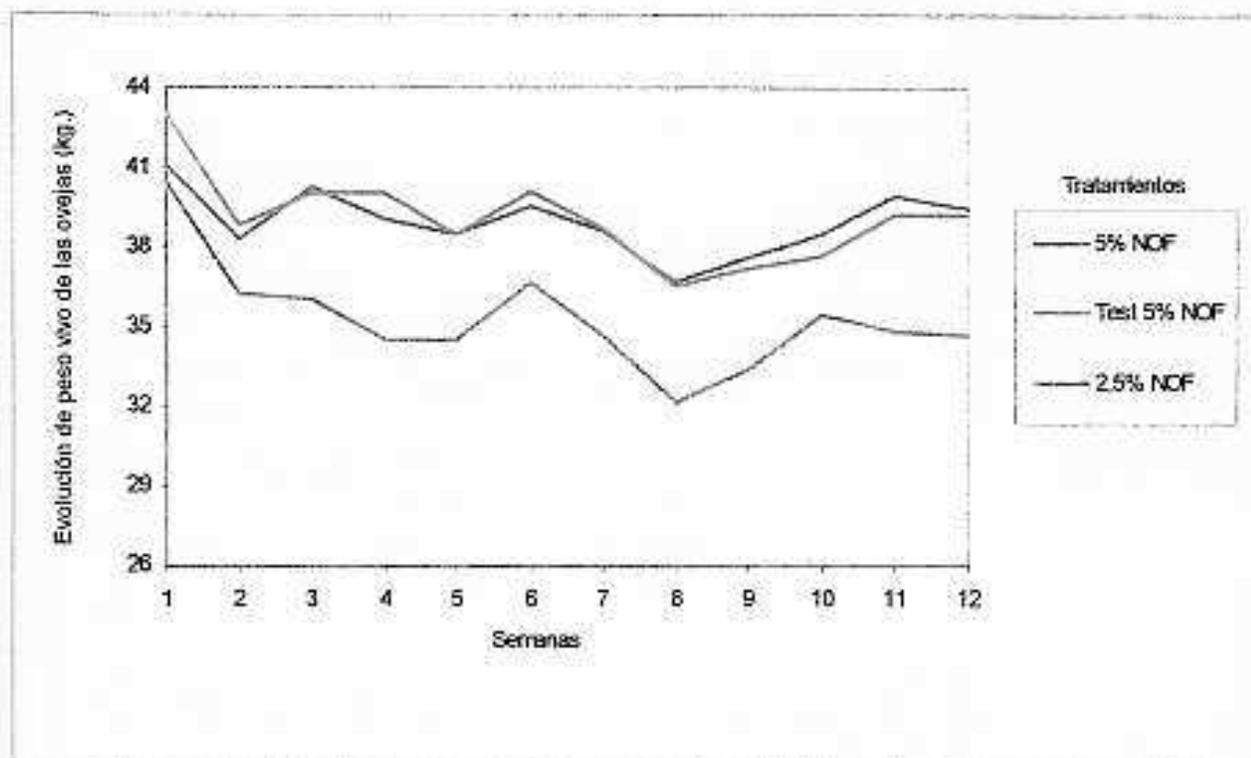


Figura 32. Evolución de peso vivo (kg.) de las ovejas durante el período experimental (12 semanas) según el NOF asignado a las mismas.



Comparando los tratamientos al 5 % NOF, no se registraron diferencias en la ganancia de peso vivo por el uso de los diferentes tipos de ración, pero existió una cierta superioridad de las ovejas pertenecientes a los tratamientos con CG con relación a las ovejas de los tratamientos con CF (Cuadro 67). Este resultado coincide con aquellos obtenidos por *Banchero y Montossi (1995)*, donde al 5 % NOF se registraron menores pérdidas de peso de ovejas cuando se utilizó la técnica de CG con respecto a la técnica de CF. En el caso del menor NOF, no se encontraron diferencias en la ganancia de peso de las madres cuando se suplementó con cualquier tipo de ración o pastura a los corderos, coincidiendo estas tendencias con lo observado por *Nicola y Saravia (1991)*, donde la estrategia de suplementación a los corderos no tuvo efecto sobre la ganancia de peso de las ovejas para ninguno de los NOF evaluados (4 y 9 %).

En las Figuras 33 y 34 se observa la evolución de peso vivo de las ovejas de los tratamientos que incluyeron las técnicas de CF y CG respectivamente. En el primer caso, al mayor NOF, se observó una tendencia hacia un mejor comportamiento en las ovejas de los tratamientos con R1, mientras que al 2.5 % NOF con la R2 se presentó una tendencia a lograr mayores pesos vivos en las ovejas. La inconsistencia de estos resultados no permite afirmar la superioridad de una ración frente a la otra sobre la evolución de peso de las ovejas.

Figura 33. Evolución de peso vivo (kg.) de las ovejas en los tratamientos con CF según el tipo de ración usada y el NOF asignado a las mismas durante el periodo experimental.

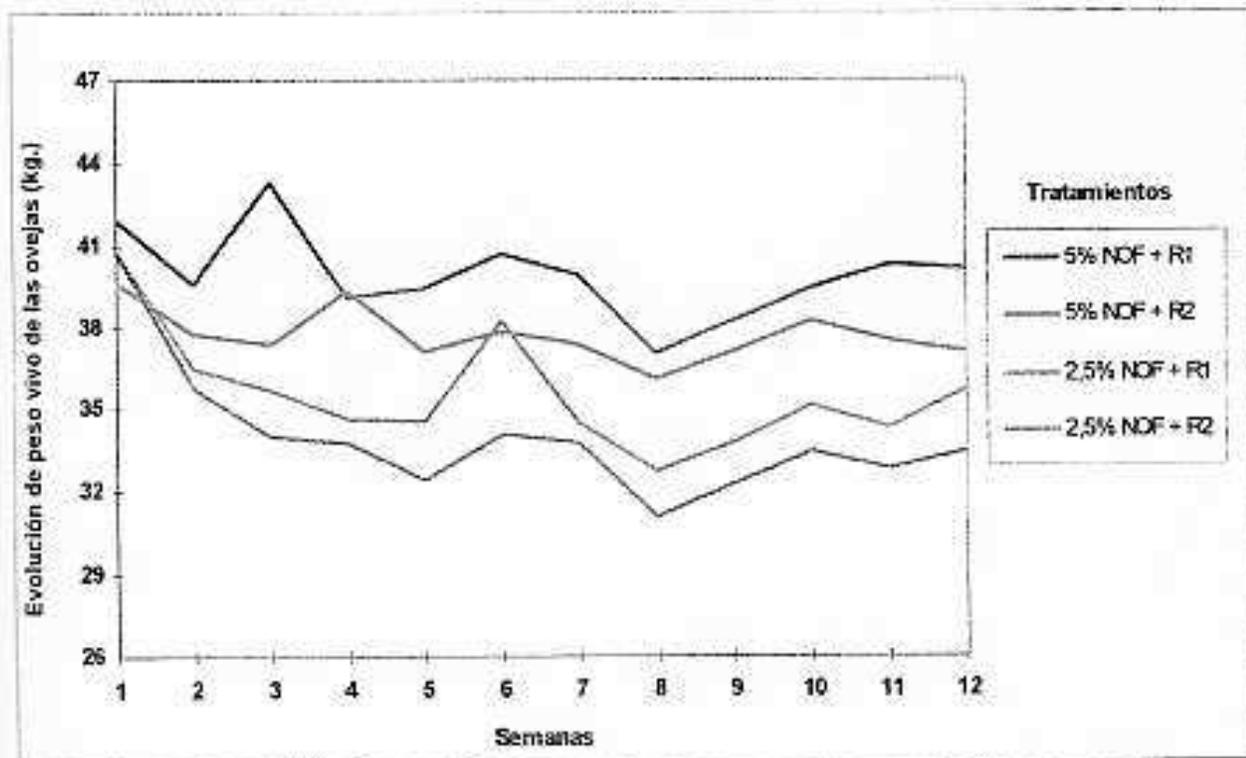
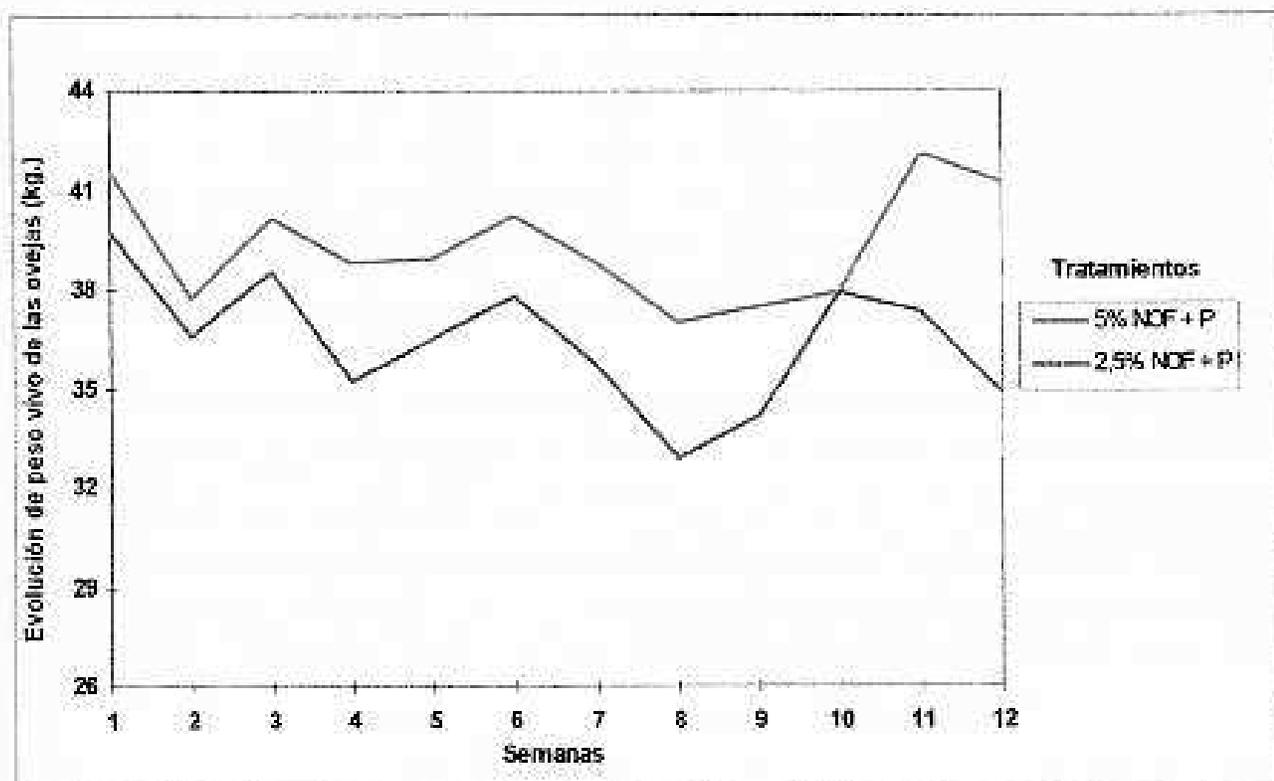


Figura 34. Evolución de peso vivo (kg.) de las ovejas en los tratamientos con CG según el NOF asignado a las mismas durante el período experimental.



Se consideraron los parámetros materia seca, materia orgánica digestible y proteína cruda desaparecidas como estimadores de la cantidad y calidad del forraje consumido por la unidad oveja/cordero. Como se observa en el Cuadro 68, la materia seca desaparecida estuvo directamente relacionada con el NOF, ya que al mayor NOF la cantidad de forraje desaparecido fue cercana al doble de la encontrada en los tratamientos de 2.5 % NOF. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Costa *et al.* (1990) y Nicola y Saravia (1991), donde a medida que aumentó la oferta de forraje a las ovejas se incrementaron los niveles de desaparición de materia seca por animal. El mayor consumo de forraje se manifestó durante el primer período del experimento, coincidiendo con el momento de mayores requerimientos nutritivos de la oveja de cría. Durante esta etapa (primer mes de lactación), según Mazitelli (1983), el consumo voluntario se incrementa acompañando la mayor demanda nutritiva, llegando a su máximo 4-5 semanas post-parto, descendiendo progresivamente a medida que transcurre la lactancia.

Cuadro 68. Materia Seca desaparecida por oveja con cordero al pie (kg. MS/oveja + cordero/día) para los diferentes tratamientos en los períodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos						
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P
1	1.94	1.73	1.38	1.55	0.80	0.71	0.89
2	1.40	1.29	1.38	1.12	0.40	0.64	0.78
3	1.55	2.03	1.51	1.13	0.63	0.68	0.87
Total Tratamiento	1.63	1.66	1.42	1.28	0.7	0.68	0.84

En los Cuadro 69 y 70 se observa que a medida que aumentó la oferta de forraje se incrementó la materia orgánica digestible y la proteína cruda desaparecidas por oveja con cordero al pie. Estos resultados estarían indicando que con el aumento del NOF ocurrió una mayor selección de la pastura ofrecida por parte de los animales, teniendo como consecuencia la cosecha de una dieta de superior calidad. Costa et al. (1990) y Nicola y Saravia (1991) obtuvieron similares resultados, ya que la proteína cruda consumida y la materia orgánica digestible consumida fue mayor en las ovejas mantenidas a los NOF más altos.

Cuadro 69. Materia Orgánica Digestible desaparecida por oveja con cordero al pie (kg. MOD/oveja + cordero/día) para los diferentes tratamientos en los períodos 1, 2, 3 y total.

Periodo	Tratamientos						
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P
1	1.20	0.98	0.95	1.00	0.51	0.48	0.58
2	0.85	0.84	0.88	0.76	0.39	0.43	0.46
3	0.91	1.12	0.84	0.67	0.26	0.30	0.49
Total Tratamiento	0.98	1.00	0.89	0.81	0.42	0.42	0.51

Cuadro 70. Proteína Cruda desaparecida por oveja con cordero al pie (kg. PC/oveja + cordero/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1, 2, 3 y total.

Periodo	Tratamientos						
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P
1	0.36	0.32	0.28	0.30	0.15	0.15	0.17
2	0.24	0.26	0.26	0.22	0.12	0.12	0.14
3	0.28	0.36	0.25	0.20	0.11	0.11	0.14
Total Tratamiento	0.29	0.31	0.26	0.24	0.13	0.13	0.15

4.2.2.2. Condición Corporal (CC)

Se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos en la condición corporal de ovejas para el total del periodo evaluado (Cuadro 71). Los periodos 1 y 2 fueron similares, pero éstos fueron diferentes al tercer periodo. No existieron interacciones significativas entre periodo por tratamiento ($p = 0.1206$). En general, se observaron diferencias significativas en la condición corporal de las ovejas a los diferentes NOF (Cuadro 72). Los principales argumentos utilizados para explicar las mayores pérdidas relativas de peso vivo de las ovejas al 2.5 % NOF en comparación con aquellas al 5 % NOF, serían: la menor disponibilidad, altura y valor nutritivo del forraje post-pastoreo y el menor consumo aparente obtenido de materia seca, materia orgánica digestible y proteína cruda en las ovejas pertenecientes a los tratamientos del 2.5 % NOF (Cuadros 24, 26, 36, 37, 38, 39, 68, 69 y 70).

Cuadro 71. Condición Corporal (CC) de ovejas (grados de cobertura de grasa; escala 1 a 5), para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	2.9	3.1	2.8	2.7	2.6	2.7	2.9	2.8 a	0.0413
2	3.1	3.1	3.0	2.9	2.5	2.5	2.7	2.9 a	0.0001
3	2.5	2.8	2.6	2.7	2.1	2.2	2.3	2.5 b	0.0001
Total Tratamiento	2.8	3.0	2.8	2.8	2.4	2.5	2.7	2.7	0.0001

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

El primer periodo para condición corporal comprende únicamente las dos últimas semanas del mismo.

Cuadro 72. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para Condición Corporal de ovejas para los diferentes tratamientos, en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS	**	**	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	*	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS	*	NS	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS	**	**	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS	NS	NS	*
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	*	NS	*	**
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	**	**	**	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	*	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Los mayores valores de CC obtenidos en las ovejas en los tratamientos de CF (R1 y R2) en comparación con CG al 5% NOF y el resultado inverso observado al 2.5 % NOF, no coinciden con los resultados presentados para evolución de peso vivo. A pesar de estos resultados, en general, la evaluación de la CC se relacionó positivamente con los valores observados para evolución de peso (Figura 36). La relación entre condición corporal y cambio de peso vivo respondió a una regresión lineal de la forma:

$$y = 26.1851 + 4.0675 x$$

Siendo y = peso vivo de las ovejas (kg.)
 x = condición corporal (grados; 1a 5)
 $n = 594$
 $R^2 = 0.16$
 C.V. = 13
 CME = 4.9

Los resultados de la ecuación de regresión realizada entre peso vivo y CC indican que el cambio en una unidad de condición corporal correspondería a 4.0675 kg. de peso vivo. La correlación obtenido entre peso vivo y condición corporal fue bajo, pero se aproxima a los sugeridos por FSAL (1990) donde el coeficiente de determinación (R^2) para ovejas Merino Australiano lactando fue de 0.28 y el cambio de una unidad de condición corporal correspondió a 5.0 kg. de peso vivo.

En la Figura 35 se observa la evolución de la condición corporal de las ovejas a lo largo del periodo experimental.

Figura 35. Evolución de la Condición Corporal de las ovejas en los periodos 1, 2, 3 y total.

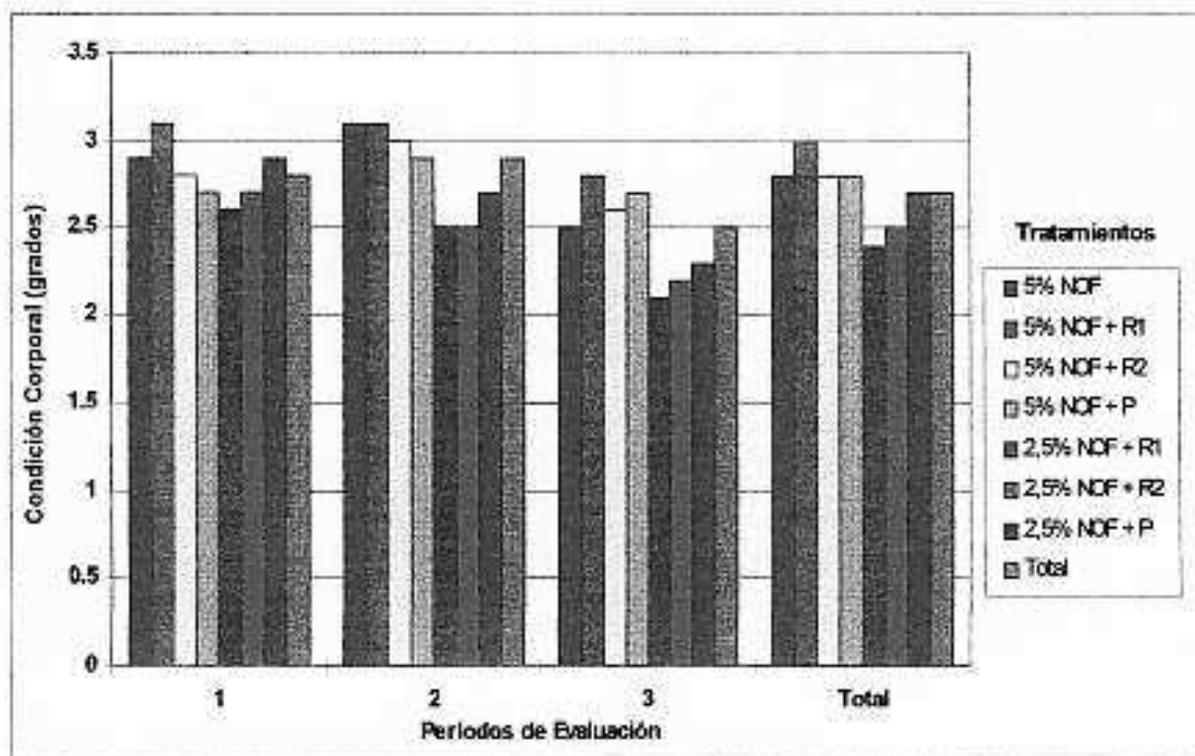
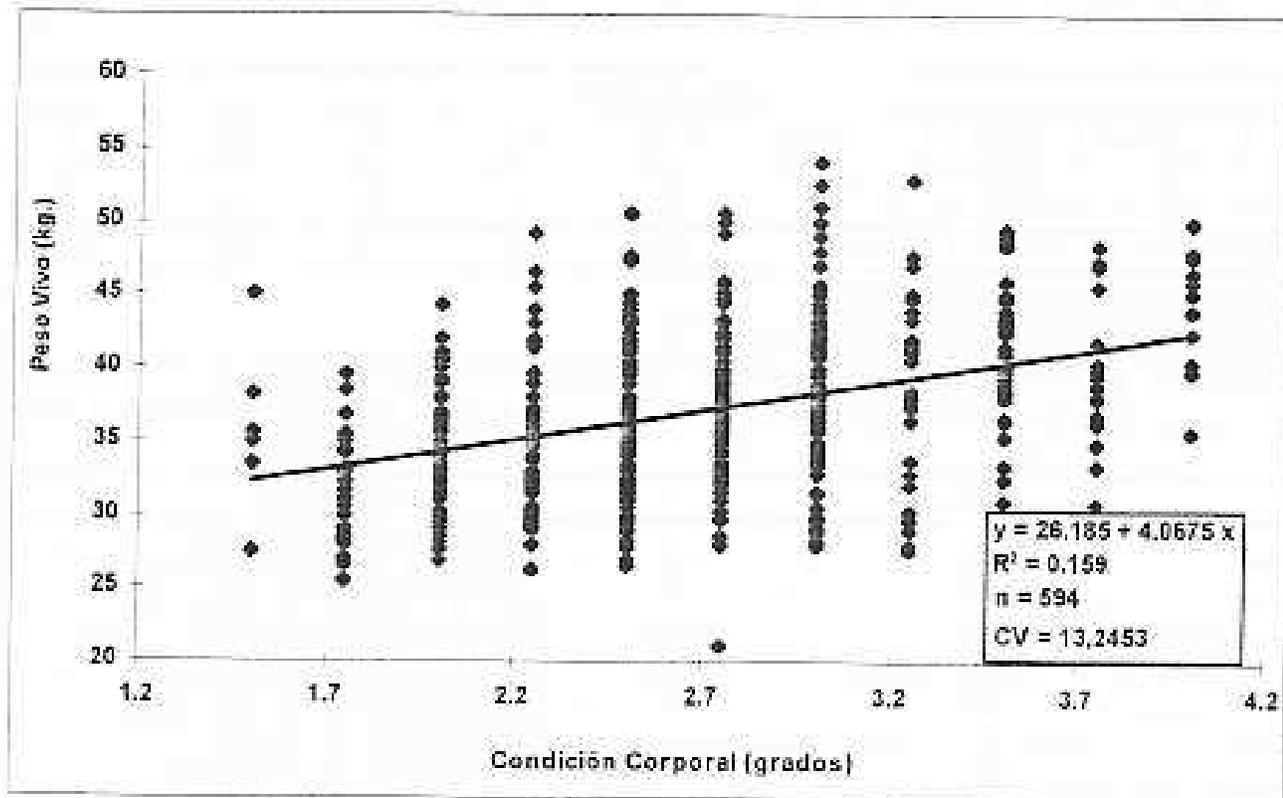


Figura 36. Relación entre la Condición Corporal y el peso vivo de las ovejas.



4.2.2.3. Producción de lana y aspectos reproductivos

Según Allden (1979) los factores de mayor importancia en determinar el crecimiento de lana son el consumo de alimento, la digestibilidad de la dieta y la eficiencia metabólica del animal, mientras que el clima incide principalmente sobre la producción de lana a través de su incidencia en la cantidad y calidad de forraje producido. Sin embargo, en este trabajo experimental, en general, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para ninguno de los parámetros de la lana evaluados durante la esquila realizada aproximadamente a los cinco meses de finalizado el experimento (Cuadros 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79 y 80). Los resultados obtenidos podrían ser consecuencia de que el período de evaluación coincidió con el período de menor crecimiento de lana (otoño-invierno), donde la respuesta a la alimentación en el crecimiento de la lana es de menor magnitud que en otras estaciones del año (primavera-verano) y/o a la corta duración del experimento. En este sentido, las restricciones impuestas en el período experimental no influyeron en la producción futura de lana de las ovejas (Cuadro 79). Se observa el efecto dominante del NOF sobre el diámetro de la lana, ya que al menor NOF se registran los menores diámetros de fibra (Cuadros 77 y 78), coincidiendo con lo expuesto por el SIDP (1990) donde se manifiesta que una reducción en el consumo causaría una reducción en el diámetro de la fibra.

Cuadro 73. Largo de mecha de la fibra de lana (cm.) en los diferentes tratamientos.

Tratamientos								
5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total	P
2.5	2.5	2.7	2.4	2.8	2.0	2.2	2.4	0.1626

Cuadro 74. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para largo de mecha de la fibra de lana para los diferentes tratamientos.

Contrastes	Significancia
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	**
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Cuadro 75. Rendimiento al lavado de la fibra de lana (%) en los diferentes tratamientos.

Tratamientos								
5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total	P
70.1	70.5	69.7	68.2	71.3	73.5	69.4	70.4	0.5789

Cuadro 76. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para rendimiento al lavado de la fibra de lana en los diferentes tratamientos.

Contrastes	Significancia
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Cuadro 77. Diámetro de la fibra de lana en los diferentes tratamientos.

Tratamientos								
5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	Total	P
25.2	25.4	25.1	24.0	22.2	23.3	23.6	24.2	0.2178

Cuadro 78. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para diámetro de la fibra de lana en los diferentes tratamientos.

Contrastes	Significancia
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	*
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	*
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	*
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Cuadro 79. Peso de vellón (kg./oveja) en los diferentes tratamientos.

Tratamientos								Total	P
5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P			
3.4	3.7	3.6	3.7	3.4	3.5	3.5	3.6	0.7475	

Cuadro 80. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para peso de vellón en los diferentes tratamientos.

Contrastes	Significancia
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	NS
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	NS
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

El diagnóstico de gestación realizado por ecógrafo resultó en un porcentaje de preñez promedio para el total de los tratamientos de 95.9 % (Cuadro 81). Este valor de preñez permite comprobar que inclusive al más bajo nivel de oferta de forraje utilizado en el presente experimento, no se resintió la eficiencia reproductiva futura de las ovejas durante la siguiente encamada. Se destaca que las ovejas de todos los tratamientos fueron manejadas en iguales condiciones a partir de la finalización del experimento, según las características de manejo del Módulo Agrícola-Ovino de la Unidad de Ovinos de INIA La Estanzuela, donde se mantienen 18 ovejas/ha con tres grupos de parición (Banchemo y Montossi, 1997).

Cuadro 81. Diagnóstico de gestación de las ovejas de los diferentes tratamientos realizado por la técnica de ultrasonografía.

	Tratamientos							Promedio
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P	
% Preñez	100	100	100	100	100	71.4	100	95.9

4.2.3. Resultados productivo de los Corderos

4.2.3.1. Evolución y ganancia de peso vivo de los corderos

En la Figura 37, se observa que a medida que avanza la lactancia los corderos aumentan de peso en los dos NOF evaluados. En los Cuadros 82 y 83 se observa que no existieron diferencias significativas entre periodos para la ganancia de peso vivo de los corderos. Para el primer periodo, en el que el cordero es muy dependiente del consumo de leche, las ganancias fueron significativamente superiores en el mayor NOF (Figura 38), comprobándose el efecto directo del NOF sobre la producción de leche de las madres. En este periodo, la inclusión de las técnicas de suplementación (con ración o pastura) no compensó el efecto del menor NOF, debido a que durante este periodo los corderos no tendrían un buen desarrollo ruminal siendo más dependientes del consumo de leche materna para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Los bajos consumos de ración (41 a 56 g./animal/día) registrados durante el periodo 1 apoyan las explicaciones realizadas.

Cuadro 82. Ganancia de peso vivo de los corderos (g./cordero/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodo	Tratamientos							Total Periodo	P
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P		
1	200	222	234	172	138	130	139	176 a	0.0005
2	131	148	149	149	119	132	121	135 a	0.6151
3	165	177	165	194	124	156	185	166 a	0.1991
Total Tratamiento	168	183	179	174	123	140	148	160	0.0002

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 83. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para ganancia de peso vivo de los corderos en los diferentes tratamientos, para los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5 % NOF vs. 2.5 % NOF	**	NS	NS	**
5 % NOF vs. Test. 5 % NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs. Test. 5 % NOF	*	NS	NS	NS
Test. 5 % NOF vs. 2.5 % NOF R	**	NS	NS	**
5 % NOF R1 vs. 5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF R1 vs. 2.5 % NOF R2	NS	NS	NS	NS
5 % NOF R vs. 5 % NOF P	*	NS	NS	NS
2.5 % NOF R vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	*	NS
5 % NOF R vs. 2.5 % NOF R	**	NS	NS	**
5 % NOF P vs. 2.5 % NOF P	NS	NS	NS	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5 % de Probabilidad ($p \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1 % de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Figura 37. Evolución de peso vivo (kg.) de los corderos según el NOF asignado a las madres durante el periodo experimental (12 semanas).

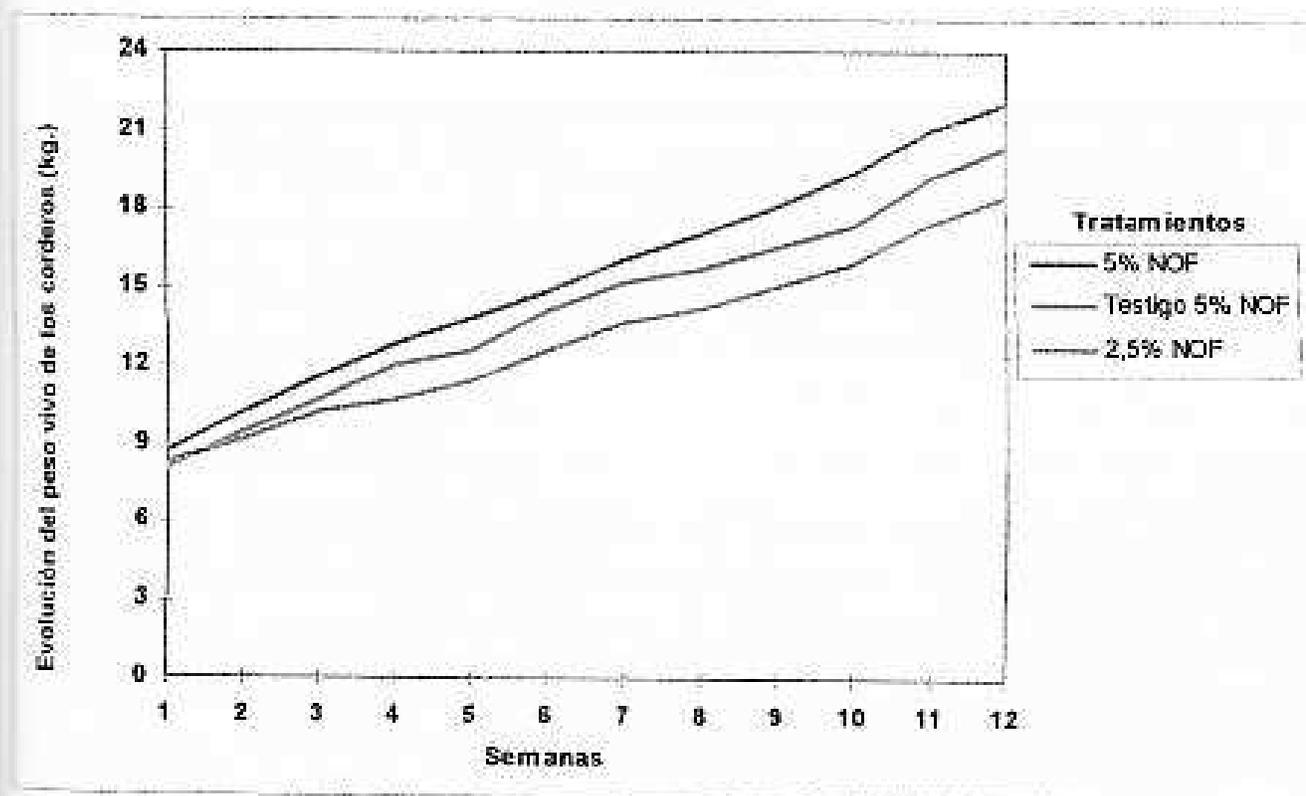
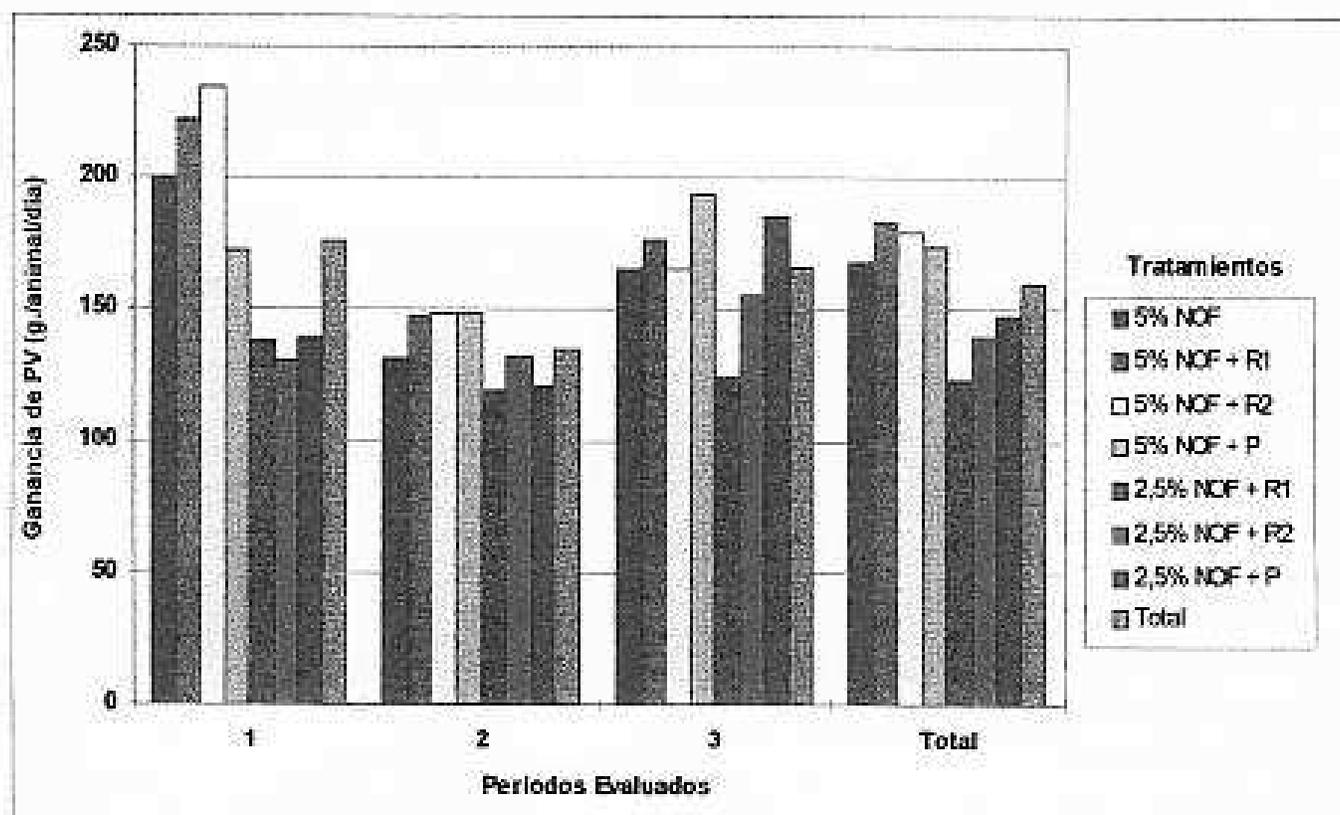


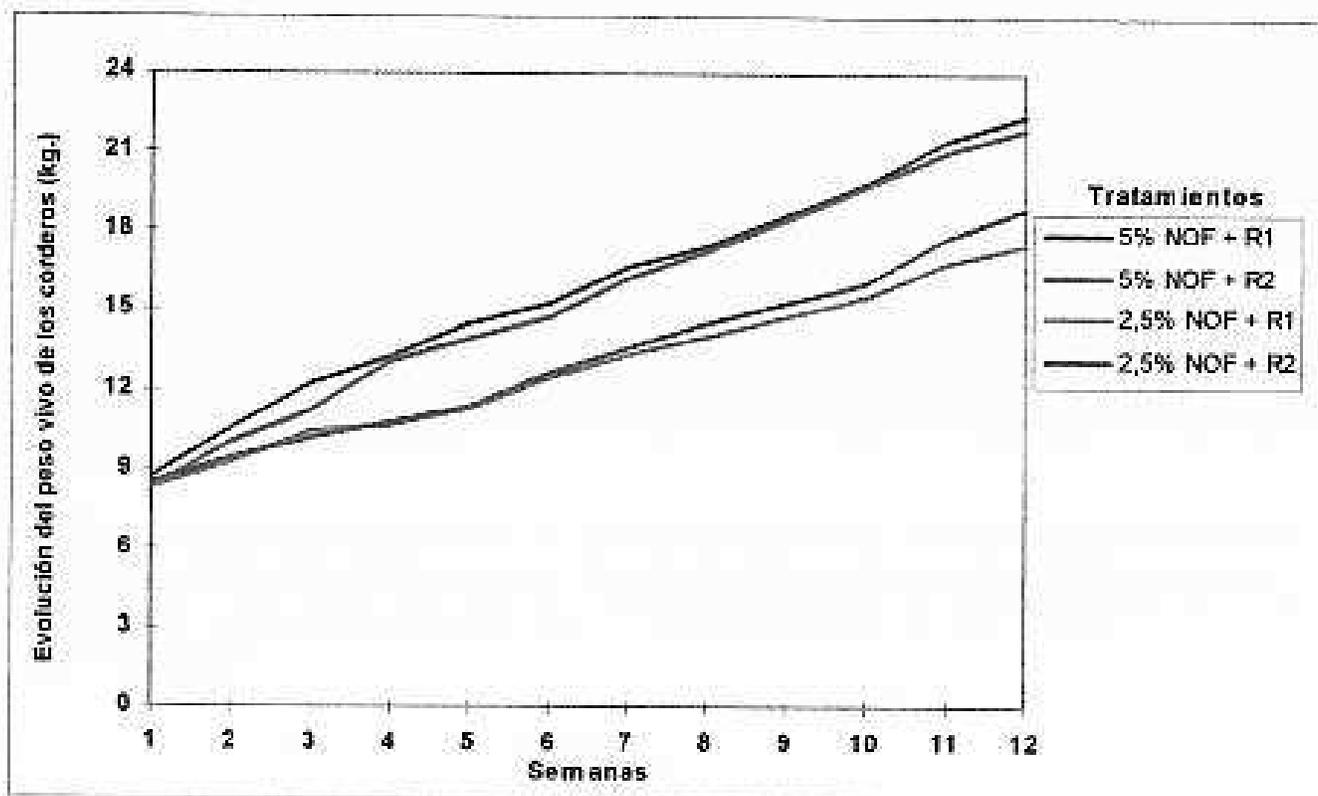
Figura 38. Evolución de peso vivo de los corderos (g./animal/día) para los períodos 1, 2, 3 y total.



A medida que avanzó el periodo experimental los corderos recurrieron a otras fuentes alternativas de alimento acompañando el descenso de la producción de leche de las madres, lo que concuerda con lo expuesto por Mazitelli (1983) y Ganzábal (1997), quienes afirman que el crecimiento del cordero en las primeras semanas de vida está fundamentalmente determinado por la cantidad de leche ingerida, perdiendo importancia gradualmente en etapas posteriores de la lactancia. En general, se observa que los corderos en los tratamientos con el menor NOF presentaron una menor tasa de ganancia y pesos vivos inferiores que aquellos sometidos al 5 % NOF, coincidiendo con los resultados experimentales obtenidos por Ganzábal y Pigurina (1989), Costa *et al.* (1990), Nicola y Saravia (1991) y Banchemo y Montossi (1995 a y b). Estos trabajos reportan que las tasas de ganancia de los corderos fueron superiores a medida que se incrementó el nivel de oferta de forraje ofrecido a la oveja de cría. Durante el periodo experimental considerado, la restricción de forraje impuesta a las ovejas, particularmente en la primera fase de la lactancia donde el cordero realiza un uso limitado de las ventajas comparativas de las técnicas de CF y CG, no permitió potencializar la incorporación de las técnicas de suplementación evaluadas al menor NOF (2,5 % NOF). Inclusive, es de destacar que se detectaron inconvenientes con la técnica de CG, ya que los corderos al 2,5 % NOF dedicaron un mayor tiempo relativo a consumir pastura en el área asignada a las madres que en el área de CG (Cuadro 60).

No se observó un efecto significativo del tipo de ración usada sobre la evolución de peso vivo de los corderos a los dos NOF evaluados (Figura 39). Sin embargo, existió una leve superioridad con el uso de la ración 2 con relación a la ración 1 en los corderos del tratamiento al 2.5 % NOF, coincidiendo este resultado con el mayor tiempo dedicado al consumo de suplemento y el mayor consumo de ración registrado en estos corderos (Cuadros 60 y 64).

Figura 39. Evolución de peso vivo (kg.) de los corderos en los tratamientos con CF según el tipo de ración y el NOF asignado a las madres durante el período experimental.



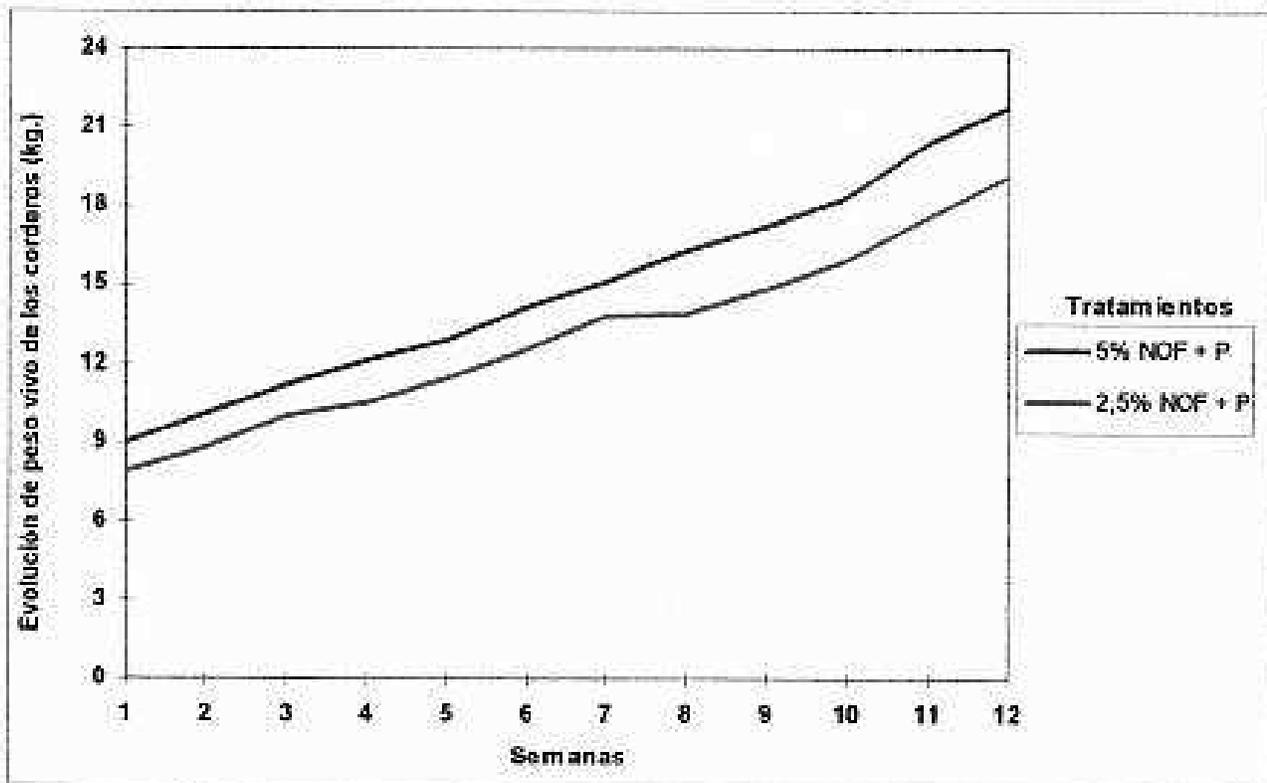
En la Foto 3, se observa a los corderos consumiendo ración en el CF, durante el tercer período del experimento.

Foto 3. Vista de los corderos consumiendo ración en el CF.



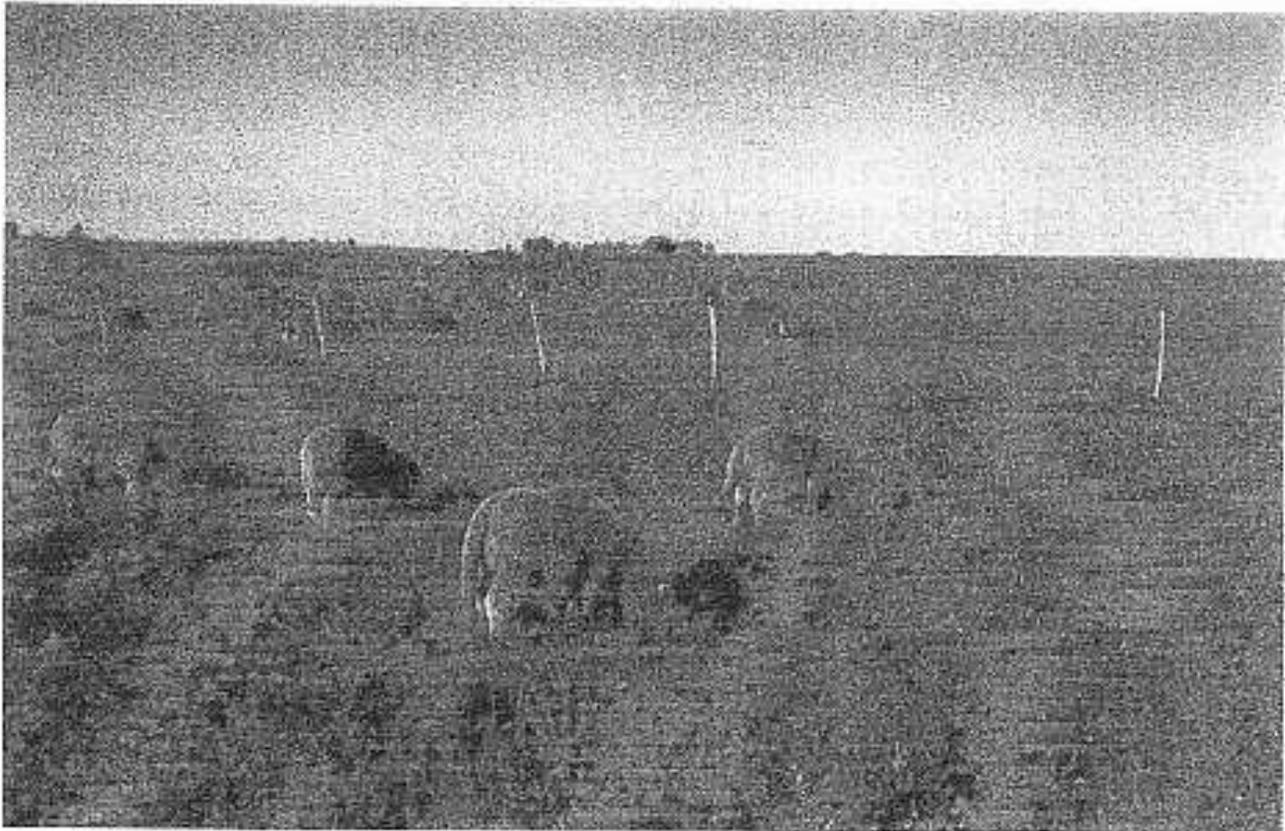
En la Figura 40, durante todo el período experimental, se observa que el peso de los corderos de los tratamientos con CG al 5 % NOF fue superior al de los animales al 2.5 % NOF, destacando nuevamente el importante efecto del NOF sobre el peso vivo de los corderos.

Figura 40. Evolución de peso vivo (kg.) de los corderos en los tratamientos con CG según el NOF asignado a las madres durante el período experimental.



En la Foto 4, se observa a los corderos consumiendo pastura en el área de CG durante el tercer período del experimento.

Foto 4. Vista de los corderos consumiendo pastura en el CG.



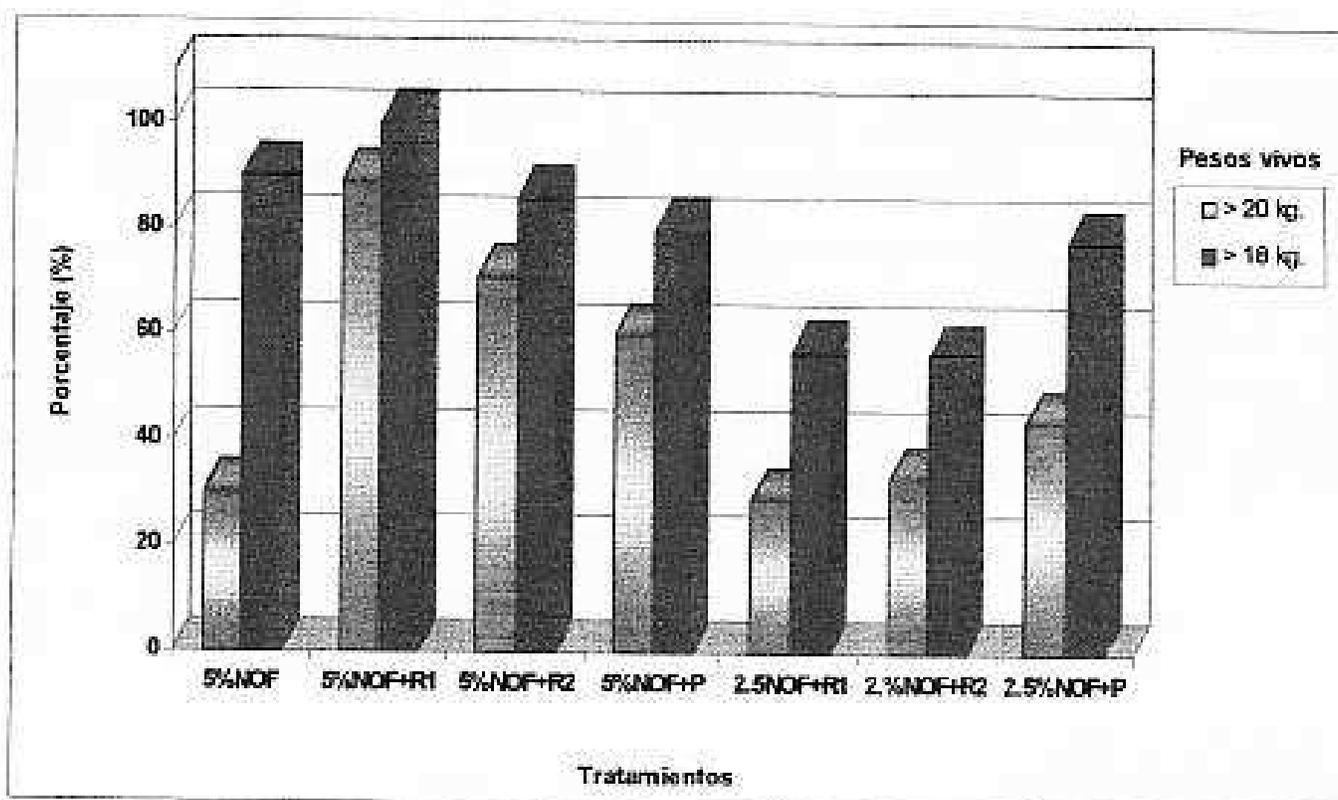
En el Cuadro 84 y Figura 41, se presenta la proporción de corderos que llegan al peso de faena requerido para el mercado de corderos livianos (18 a 25 kg. PV) al 30 de julio, fecha de finalización del experimento (corderos con un promedio de 97 días de nacidos). Considerando el mercado Interno y Argentina, se observa una clara superioridad de los corderos al 5 % NOF (suplementados con CF ó CG) en llegar a 20 kg. de PV, y dentro de estos una mejor performance de los corderos con CF. Al menor NOF, la mejor performance se presentó con los corderos con CG, incluso superando a los del tratamiento testigo. En los tratamientos al 5 % NOF, más del 80 % de los corderos superan los 18 kg. de PV, mientras que a 2.5 % NOF existe una gran variación entre los corderos suplementados con ración y pastura, resultando en una mayor proporción de corderos que llegan a los 18 kg. en el tratamiento con CG (78 %). La superioridad observada de los corderos suplementados con pastura al menor NOF, es consecuencia de las mayores tasas de ganancia alcanzadas por éstos, las que igualaron a las de los corderos del tratamiento testigo; los corderos en CG al 2.5 % NOF no vieron resentida su tasa de ganancia a pesar de su bajo NOF. Considerando como peso mínimo de comercialización 20 kg. PV, orientados a la colocación de corderos de alto precio (0.8 a 1 U\$S/kg. PV) en el mercado Interno durante el período invernal, se logra superar el 80 % de los animales con el peso crítico de comercialización, con niveles de oferta de forraje de 5 % NOF, pero es necesario incluir

el racionamiento de los corderos con la técnica de CF. Los demás tratamientos estuvieron por debajo de estos niveles.

Cuadro 84. Proporción (%) de corderos que llegan al peso de faena (> 18 kg. y > 20 kg. de PV) para los distintos tratamientos.

Peso Vivo (kg.)	Tratamientos						
	5 % NOF	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2	5 % NOF + P	2.5 % NOF + R1	2.5 % NOF + R2	2.5 % NOF + P
> 20	30	89	71	60	29	33	44
> 18	90	100	86	80	57	56	78

Figura 41. Proporción (%) de corderos que llegan a pesos críticos de comercialización, según el mercado de destino (> 18 y > 20 kg. PV).



4.2.3.2. Eficiencia de conversión

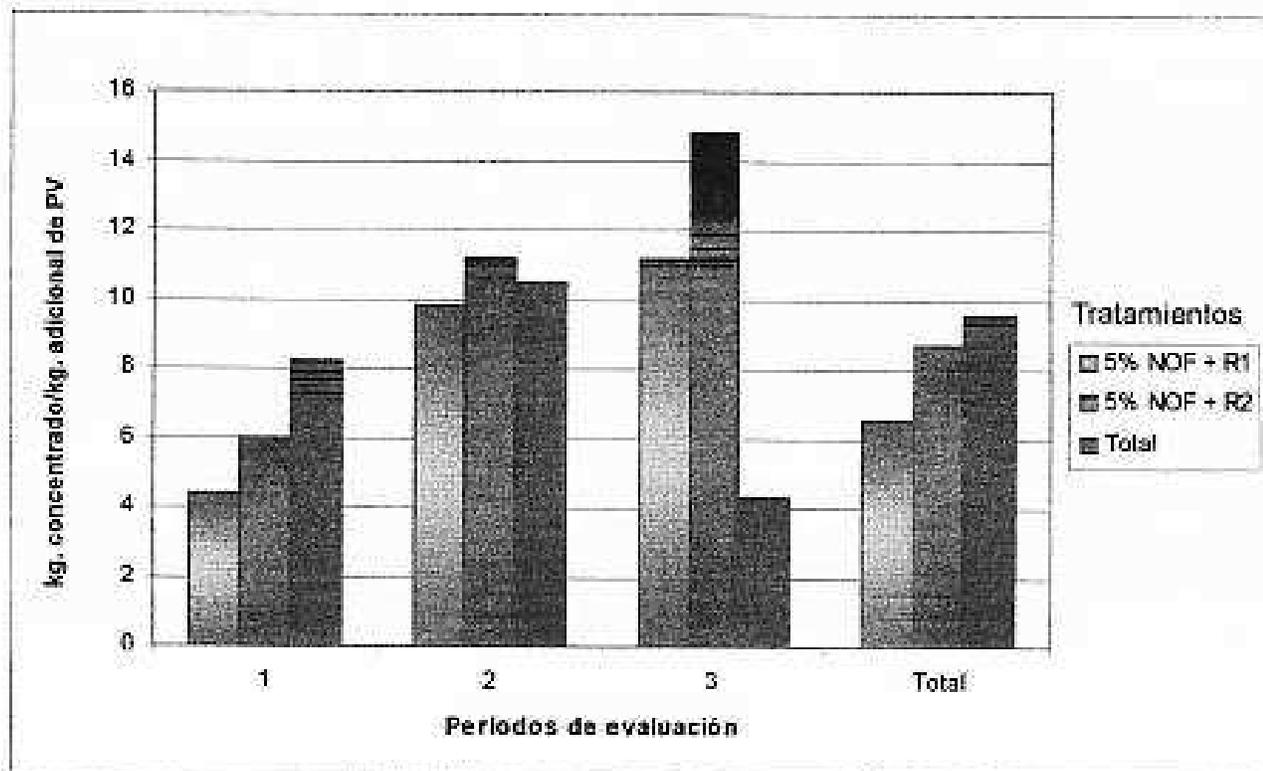
Se observa en el Cuadro 85 y Figura 42, que a medida que avanza la lactancia el índice de conversión aumenta. Esta tendencia está probablemente asociada al desarrollo de la capacidad ruminal del cordero y al consumo de concentrado, determinando un incremento en la tasa de sustitución de pasto y leche por concentrado. Esta tendencia se aproxima a los resultados obtenidos por Ganzábal y Pigurina (1989), Costa *et al.* (1990), Nicola y Saravia (1991), y Banchemo y Montossi (1995), quienes demostraron que con el avance de la edad del cordero se requieren mas kg. de concentrado para obtener un kg. de carne adicional.

Las eficiencias de conversión durante el primer periodo se aproximan a las tendencias observadas en los trabajos nacionales citados anteriormente. Sin embargo, los valores en este experimento fueron superiores (periodos 2 y 3) a los obtenidos por los autores mencionados. En general se han observado eficiencias de conversión altas en trabajos que han evaluado NOF mayores o iguales al 5 % (Banchemo y Montossi, 1995b; Nicola y Saravia, 1995).

Cuadro 85. Eficiencia de conversión de corderos (kg. concentrado/kg. PV adicional) para los tratamientos con 5 % NOF R1 y 5 % NOF R2, en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	5 % NOF + R1	5 % NOF + R2
1	2.35	1.2
2	13.6	12.2
3	28.9	0
Total Tratamientos	11.7	10.9

Figura 42. Eficiencia de conversión de corderos (kg. concentrado/ kg. PV adicional) para los tratamientos suplementados con ración al 5 % NOF, en los períodos 1, 2, 3 y total.



Entre las posibles causas que explicarían estas altas eficiencias de conversión se podrían citar: (a) el alto NOF asignado a las madres (5 %) que provocaría que los corderos suplementados aumentarían las tasas de sustitución de concentrado por pasto y leche, y el efecto de las buenas ganancias relativas en los tratamientos testigo en comparación con otros trabajos experimentales (Banchero y Montossi, 1995 b; Nicola y Saravia, 1995), y (b) a la alta variabilidad de la eficiencia de conversión observada en las diferentes semanas dentro del período, las cuáles son difíciles de explicar.

4.3. POSIBLES DESAFIOS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Sobre la base de los resultados del presente trabajo experimental y la información resumida y analizada sobre los trabajos nacionales, evaluando la aplicación de las técnicas de CF y CG, quedan planteadas algunas interrogantes que podrían ser profundizadas en futuros trabajos experimentales. Algunos posibles lineamientos podrían ser realizar la evaluación de la calidad de la canal de los corderos que fueron sometidos a estas técnicas, así como evaluar el comportamiento reproductivo de las corderas que van a ser incorporadas a la majada de cría. También sería interesante evaluar las técnicas de suplementación preferencial a los corderos lactantes con otros tipos de pasturas y suplementos, e igualmente evaluar el impacto del uso de estas técnicas en otras zonas más extensivas del país, así como también las consecuencias que traería un aumento de la escala en el manejo general de la majada y del propio establecimiento.

Otras posibles áreas de investigación podrían ser: (a) el uso de cruzamientos terminales con razas carniceras y sus consecuencias en la ganancia de peso vivo de los corderos, y (b) el comportamiento de corderos hijos de ovejas melliceras y borregas con la utilización de las técnicas de alimentación preferencial.

5. CONCLUSIONES

La evolución de peso y la condición corporal (CC) de las ovejas estuvo afectada principalmente por el nivel de oferta de forraje (NOF) y la etapa de la lactancia en que se encontraban las mismas, registrándose una primer etapa de pérdida (semanas 1-8) y otra de recuperación de peso (semanas 8-12). Las ganancias de peso fueron superiores para aquellas ovejas mantenidas al 5 % NOF en comparación con aquellas al 2.5 % NOF. Estas diferencias se explicarían por un aparente mayor consumo y calidad de la dieta cosechada por las ovejas del 5 % NOF. Las restricciones de alimentación impuestas durante cortos periodos de tiempo y ofreciendo niveles adecuados de forraje en la etapa posterior al periodo de restricción, no afectaron significativamente la eficiencia reproductiva de las ovejas a la siguiente encamada (90 % y 100 % de preñez para 2.5 y 5 % NOF, respectivamente) así como tampoco se resintió la producción y calidad de la lana.

Comparando las técnicas de suplementación preferencial a los corderos se observa que existió una ventaja comparativa de la técnica de CG al 5 % NOF respecto al testigo en la ganancia de peso de las ovejas, no siendo así para el caso de CF. Al 2.5 % NOF las tasas de ganancia observadas entre los tratamientos con CF y CG fueron similares. El tipo de ración no tuvo un efecto importante sobre la evolución de peso, la CC y la producción y calidad de lana de las ovejas.

Las características del forraje evaluadas al retirar el pastoreo y la conducta animal estuvieron afectadas principalmente por el nivel de oferta de forraje asignado a las ovejas, siendo de menor importancia los efectos de la estrategia de suplementación y del tipo de ración utilizada. El incremento de carga (2.5 vs. 5 % NOF) determinó: (a) una reducción en la disponibilidad y altura del forraje post-pastoreo, (b) un mayor porcentaje de utilización del forraje ofrecido, (c) una disminución en el consumo y valor nutritivo del forraje cosechado por los animales y (d) un incremento en el tiempo dedicado al pastoreo en desmedro de aquel dedicado a otras actividades (descanso y rumia).

Las restricciones de forraje impuestas a las ovejas en los tratamientos al 2.5 % NOF, particularmente en la primera fase de la lactancia, donde el cordero realiza un uso limitado de las ventajas comparativas de las técnicas de CF y CG, no permitió potencializar el desarrollo de los mismos. Las similares ganancias de peso obtenidas entre los corderos alimentados preferencialmente con ración ó forraje al 5 % NOF y las superiores ganancias alcanzadas con el uso de la técnica de CG al 2.5 % NOF, demuestran el potencial productivo y económico de la suplementación con forraje al cordero frente al empleo de ración.

El consumo de ración se incrementó sustancialmente con el avance de la lactancia con una correspondiente disminución en la eficiencia de conversión.

La superior tasa de ganancia de los corderos suplementados con ración o pasturas al 5 % NOF en comparación al 2.5 % NOF, permitió que entre un 60 % y 89 % de los corderos alcanzaran los pesos de comercialización requeridos por el mercado de post-zafra (fines de invierno y principio de primavera) (>20 kg. de PV). Considerando entonces, el alto porcentaje de corderos que llegan a los adecuados pesos de comercialización y el tiempo de duración del experimento (84 días), estas técnicas podría ser utilizadas como herramientas útiles a tener en cuenta en la producción de corderos primor en el contexto de sistemas ovinos intensivos.

Finalmente, la conveniencia económica del uso de estas herramientas en sistemas intensivos depende de: (a) demanda y precio de corderos en el mercado, (b) disponibilidad y precio de raciones, (c) eficiencia de conversión de la ración utilizada, (d) mano de obra e infraestructura adicional y (e) la habilidad del productor de instrumentar las mismas en su sistema productivo.

6. RESUMEN

El trabajo experimental fue realizado en la Unidad Experimental de Ovinos de INIA La Estanzuela, en el período comprendido entre el 6 de mayo y 30 de julio de 1996. El experimento consistió en un modelo de parcelas al azar con 7 tratamientos, donde se utilizaron, en función del peso vivo, dos niveles de asignación de forraje a las madres (2.5 % y 5 % NOF), un tratamiento testigo de 5% NOF a la madre sin suplementación al cordero y tres estrategias de suplementación a los corderos (raciones 1 y 2 (Creep Feeding; CF) y pastura (Creep Grazing; CG)). Las variables medidas fueron: (a) en las ovejas; peso vivo, condición corporal, conducta animal, consumo y crecimiento y calidad de lana, (b) en los corderos: peso vivo, conducta animal, (c) en la pastura pre y post-pastoreo: disponibilidad, altura, composición botánica y valor nutritivo del forraje y (d) consumo y valor nutritivo de raciones.

Durante todo el período experimental la evolución de peso de las ovejas fue significativamente superior para el mayor NOF (-40 vs. -113 g./animal/día; $p = 0.01$). La condición corporal de las ovejas también fue superior en los tratamientos al 5 % NOF (2.9 vs. 2.6 grados ($p = 0.01$)). No se encontraron diferencias en las características de la lana evaluadas, peso de vellón, rendimiento al lavado, largo de mecha y diámetro de la fibra entre los dos NOF utilizados. El sistema de alimentación (CF ó CG) y tipo de ración, no tuvo un efecto importante sobre la producción y conducta de pastoreo de las ovejas.

Las características de la pastura evaluadas al retirar el pastoreo estuvieron afectadas por el nivel de oferta de forraje asignado a las madres, siendo de menor magnitud los efectos de la estrategia de suplementación (CG y CF) y tipo de ración utilizada (R1 y R2).

La ganancia de peso de los corderos en el total del período experimental se vio afectada significativamente por el NOF, registrándose las mayores ganancias de peso en los tratamientos al 5 % NOF (176 vs. 137 g./cordero/día; $p = 0.05$). En el primer período (semanas 1-4) la evolución de peso fue significativamente superior en los tratamientos de 5 % NOF (207 vs. 136 g./cordero/día; $p = 0.05$). En el segundo (semanas 4-8) y tercer período (semanas 8-12), el NOF no afectó significativamente la ganancia de peso de los corderos. Las técnicas de suplementación al cordero (CF versus CG y el tipo de ración usada) a los diferentes NOF utilizados no afectaron significativamente las tasas de ganancia de los corderos.

El consumo promedio de ración para todo el período experimental fue de 182 g./animal/día, incrementando su importancia a partir del segundo período del experimento (52, 182 y 313 g./cordero/día para los períodos 1, 2 y 3 respectivamente). No se observó un efecto significativo del NOF sobre el consumo de ración.

La eficiencia de conversión promedio para los tratamientos con CF al 5 % NOF

fue de 10.85 kg. ración/ kg. PV adicional, disminuyendo a medida que avanzó la edad del cordero.

El NOF afectó significativamente el tiempo dedicado al pastoreo por las ovejas, el cual fue mayor al 2.5 % NOF en compensación del menor consumo (431 versus 476 minutos/615 minutos/animal; ($p = 0.05$)). El tipo de suplemento y sistema de suplementación no tuvieron un efecto significativo sobre la conducta de pastoreo de las ovejas. Para el caso de los corderos no se encontraron diferencias significativas en el tiempo dedicado a las diferentes actividades entre los dos NOF evaluados, mientras que la conducta de pastoreo de los corderos se vio afectada por el sistema de suplementación. La tasa de bocados de las ovejas y los corderos no fue afectada por el NOF.

Las técnicas de alimentación preferencial de corderos (CF y CG) aparecen como herramientas útiles para ser utilizadas en sistemas intensivos de producción ovina, para potencializar la producción de corderos primor en el contexto de altos precios de mercado.

7. SUMMARY

A grazing experiment was carried out from May to July 1996 at the Sheep Research Unit of the Research Station INIA "La Estanzuela" located in the Southwest region of Uruguay. The study involved the evaluation of seven treatments including: two herbage allowances (HA; 2.5 and 5% of the ewe liveweight), two lamb supplementation strategies ((Creep Feeding (CF) and Creep Grazing (CG)), two types of concentrate supplements (C1 and C2) and a control treatment (5% HA) without supplementation to the lamb. The variables measured were: (a) ewes (liveweight gain, condition score, grazing behaviour intake and wool quality), (b) lambs (liveweight gain and animal behaviour) and (c) swards (pre- and post-grazing herbage mass, pre- and post-grazing sward height, botanical composition and nutritive value), and (d) concentrate (intake and nutritive value).

During overall experimental period, ewe liveweight gain and condition score were significantly greater for the highest HA (-40.25 vs. -113 g./head/day; $P < 0.01$) and (2.9 vs. 2.6 grades; $P < 0.01$) respectively. The effects of HA on grease fleece weight washing yield fibre length and diameters were not significant. The systems of supplementation (CF and CG) and type of concentrates (C1 and C2) did not have significant effects on the productive traits and grazing behaviour of the ewes.

The post-grazing sward characteristics were significantly affected by the HA offered to the ewes, being of minor magnitude the effects of the strategy supplementation and type of concentrate.

During the entire grazing period, the lamb liveweight gain was significantly affected by the level of HA, where the highest gain was observed at the 5% HA (176 vs. 137 g./head/day; $P < 0.05$). In the first lactation period (weeks 1 to 4) was significantly greater in the favour of the 5% HA treatment (207 vs. 136 g./head/day; $P < 0.05$), however, during the second (weeks 4 to 8) and third lactation periods (weeks 8 to 12) this factor did not have any influence on lamb growth. At the different HA used the CF, CG, C1 and C2 treatments did not affect significantly the body gain of the lambs.

The overall concentrate intake was 182 g./lamb/day, increasing its consumption significantly from the second period of the experiment (52, 182 and 313 g./lamb/day for the first, second and third periods respectively). Similar concentrate intakes were observed between both herbage allowances.

The overall concentrate conversion efficiency for the CF at 5% HA was 10.85 (kg concentrate/kg. liveweight), decreasing through the advance of the age of the lambs.

The grazing time of the ewes at 2.5% HA was higher than at 5% HA (431 vs. 476 minutes/615 minutes/head; $P < 0.05$), reflecting a compensatory effect because of the lower herbage intake achieved observed in the ewes at 2.5% HA. The strategy of

supplementation and type of concentrate did not affect the grazing behaviour of the ewes. In the case of the lambs, similar behaviour patterns were observed between herbage allowance, while these were significantly affected by the system of supplementation. The biting rates of ewes and lambs were not influenced by the herbage allowances evaluated.

Lamb preferential feeding techniques (Creep Feeding and Creep Grazing) appear as useful tools to be used in sheep intensive production systems, in order to enhance the prime lamb production in the context of high market prizes.

8. BIBLIOGRAFIA

- ALLDEN, W.G., WHITTAKER, I.A.. 1970. The determination of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*. 21: 755-766.
- ALLDEN, W.G.. 1979. Feed intake, diet composition and wool growth. In: *Physiological and environmental limitations to wool growth*. (Eds. J.L. Black and P.J. Reis). Armidale: University of New England Publishing Unit. pp. 61-78.
- ANDERSON, S.L.. 1954. The airflow method of measuring wool fibre fineness. *J. Tex. Inst.* 45: 312-316.
- AOAC.. 1984. Association of Official Analytical Chemists. 14 th edition of published. Washington, D.C. 1102 p.
- ARNOLD, G.W.. 1966. The special sense in grazing animals. II. Smell, taste, and touch and dietary habits in sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*. 17: 531-542.
- ASHES, J.R.; MANGAN, J.L.; SIDHU, G.S.. 1984. Nutritional availability of amino acids from protein cross-linked to protect against degradation in the rumen. *British Journal of Nutrition*. 52:239-247.
- BAIRD, D.M.; SELL, O.E..1959. Spring lamb production practice with winter and temporary pastures in Georgia. *Georgia Agricultural Experimental Station Bulletin N. S.* 63.
- BANCHERO, G.; MONTOSI, F.. 1995. Día de campo Pasturas y Ovinos. INIA. Serie de Actividades de Difusión N° 78. 32p.
- BANCHERO, G.; MONTOSI, F.. 1997. Sistemas intensivos de producción ovina de la región agrícola del litoral sur del Uruguay. In: *Congreso Sud Americano de la Raza ideal (2º, 1997, Uruguayana, Brasil)*. 17p.
- BARNES, B.J.; ØRSKOV, E.R.. 1982. Cereales para Rumiantes: técnicas de elaboración y conservación. *Revista Mundial de Zootecnia*. 42:38-43.
- BIRREL, H.A.. 1989. The influence of pasture and animal factors on the consumption of pasture by grazing sheep. *Australian Journal of Agriculture Research*. 40:1261-1275.
- BIRREL, H.A.. 1992. Factors associated with the rate of growth of clean wool on grazing sheep. *Australian Journal of Agriculture Research*. 43:265-275.

- BROOM, D.M.; ARNOLD, G.W.. 1986. Selection by grazing sheep of pasture plants at low herbage availability and responses of the plants to grazing. *Australian Journal of Agriculture Research*. 37: 527-538.
- BURLINSON, A.J.. 1987. Sward canopy structure and ingestive behaviour in grazing animals. PhD Thesis. University of Edinburgh, Scotland.
- BURLINSON, A.J.; HODGSON, J.; ILLUS, A.W.. 1991. Sward canopy structure and bite dimension and bite weight of grazing sheep. *Grass and Forage Science*. 46: 29-38.
- BURRIS, M.J.; BAUGUS, C.A.. 1959. Milk consumption and growth of suckling lambs. *Journal of Animal Science*. 14 (1): 186-191.
- BURRIT, E.A.; PROVENZA, F.D.. 1991. Ability of lambs to learn with a delay between food ingestion and consequences given meals containing novel and familiar foods. *Applied Animal Behaviour Science*. 32: 179-189.
- BUTLER, B.M.; HOODGENDOORN, C.J.. 1987. Pasture quality and animal performance over late spring and summer. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 47:31-33.
- CASTRO, E.; GANZABAL, A.. 1985. Sistema lanar intensivo con raza Corriedale. In: Jornada de producción intensiva con lanares. La Estanzuela. MAP-CIABB. pp. 1-7.
- CORBETT, J.L.. 1979. Variation in wool growth with physiological state. In: *Physiological and Environmental Limitations to Wool Growth* (Eds. J.L. Black and P.J. Reis). Armidale: University of New England Publishing Unit. pp. 61-78.
- COSTA, M.; LONG, P. y RODRIGUEZ, J.. 1991. Efecto de la presión de pastoreo, estrategia de suplementación y cruzamientos con razas carniceras sobre el comportamiento de los corderos lactantes. Tesis Ingeniero Agrónomo. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 111 p.
- DOUGLAS, G.B.; WANG, Y.; WAGHORN, G.C.; BARRY, T.N.; PURCHAS, R.W.; FOOTE, A.G.; WILSON, G.F.. 1995. Liveweight gain and wool production of sheep grazing *Lotus Corniculatus* and Lucerne (*Medicago Sativa*). *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 38: 95-104.
- FAICHNEY, G.J.. 1992. Consumption of solid feed by lambs during their transition to pre-ruminant to full ruminant function. *Applied Animal Behaviour Science*. 34:85-91.
- FSAL. 1990. Feeding standards for Australian Livestock. Sheep production handbook. Standing committee on agriculture and resources management. Ruminant sub committee, Victoria. SCIRO, Australia. pp: 58-61.

GAGGERO, C., 1983. Utilización de pasturas con ovejas de cría. SUL. Boletín Técnico N° 8. pp. 17-24.

GANZABAL, A.; FIGURINA, G., 1997. Efecto de la suplementación en la ganancia de peso de corderos al pie de sus madres. Revista Argentina de Producción Animal. 17 (1). 54 p.

GANZABAL, A., 1997. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. INIA. Serie Técnica N° 84. 44 p.

GIBB, M.J.; TREACHER, T.T.; SHANMUNGALINGAN, V.S., 1981. Herbage intake and performance of grazing ewes and their lambs when weaned at 6, 8, 10 or 14 weeks of age. Animal Production. 33. pp: 223-232

GONG, Y.; HODGSON, J.; LAMBERT, M.G.; GORDON, I.L., 1996. Short-term ingestive behaviour of sheep and goats grazing grasses and legumes. I) Comparison of bite weight, bite rate, and bite dimensions for forages at two stage of maturity. New Zealand Journal of Agricultural Research. 39 (1): 63-73.

HODGSON, J., 1981. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: International Symposium Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. (1981, St. Lucia, Queensland, Australia). pp. 153-166.

HODGSON, J., 1982. Ingestive behaviour. In: Herbage intake handbook. British Grasslands Society. Editor, J.D. Leaver. pp 113-139, 143p.

HODGSON, J., 1984. Sward conditions, herbage allowance and animal production: an evaluation of research results. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 44:99-104.

HODGSON, J., 1985. The control of herbage intake in the grazing ruminant. Proceedings of the Nutrition Society. 44:339-346.

HODGSON, J., 1990. Grazing management. Science into practice. Longman Handbooks in Agriculture, 200 p.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J., 1979. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing for grazing dairy cows. Grass and Forage Science. 34:261-271.

JORDAN, R.M. y GATES, C.E., 1961 Effect of grain feeding the ewe and lamb on subsequent lamb growth. Journal of Animal Science. 20 (4): 809-811.

KEMPTON, T.J., 1978. Protein to energy ratio of absorbed nutrients in relation to wool growth. In: Physiological and environmental limitations to wool growth. Black, J.L. and Reis, P.J., Eds. Sidney, C.S.I.R.O.

KENNY, P.T.; REED, K.F.M., 1984. Effects of pasture type on the growth and wool production of weaner sheep during the summer and autumn. *Australian Journal of Experimental Animal Husbandry*, 24:322-331.

LACA, E.; DEMMENT, M.W., 1990. Modelling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. *Intercol, 5 international Congress of Ecology*, Yokohama, Japan (abstract).

LACA, E.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.; DEMMENT, M.W., Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. *Grasslands and Forage Science*, 47: 91-102.

LYNCH, J.J.; HINCH, G.N.; ADAMS, D.B., 1992. The behaviour of sheep: Biological principles and implications for production. CAB International and C.S.I.R.O., Australia. 236 p.

MAZITELLI, F., 1983. Algunas consideraciones sobre el crecimiento de corderos. *SUL, Boletín técnico N° 8*, pp. 53-61.

MC NABB, W.C.; WAGHORN, G.C.; BARRY, T.N.; SHELTON I.D., 1993. The effect of condensed tannins in *Lotus Pedunculatus* on the digestion and metabolism of methionine, cystine and inorganic sulphur in sheep. *British Journal of Nutrition*, 70 (2): 647-661.

MIR, P.S.; MIR, Z.; SHANER, A.D.; SORENSEN, B.L., 1987. Nutritional performance and intestinal absorptive capacities of neonatal lambs fed milk replacer or dam's milk, with or without access to creep feed. *Canadian Journal of Animal Science*, 67:83-91.

MITCHELL, R.J.; HODGSON, J.; CLARK, D.A., 1991. The effect of varying leafy sward height and bulk density on the ingestive behaviour of young deer and sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 51: 159-165.

MONTOSSI, F., 1995. Comparative studies on the implications of condensed tannins in the evaluation of *Holcus lanatus* and perennial *Lolium* spp. Swards for sheep production. Phd. Thesis, Massey University, New Zealand. 228 p.

MONTOSSI, F., 1996 a. El valor nutricional de los taninos condensados en el género *Lotus*. *Producción y manejo de pasturas*. INIA. Serie Técnica N° 80 pp. 107-111.

MONTOSSI, F.; RISSO, D.; FIGURINA, G., 1996 b. Consideraciones sobre la utilización de pasturas. INIA. Serie técnica N° 80 pp. 93-105.

MORLEY, S.H.W., 1987. *Grazing animals*. Amsterdam. Elsevier, 411 p.

- MORRIS, S.T.; MC CUTCHEON, S.N.; PARKER, W.J.; BLAIR, H.T.. 1994. Effect of sward surface height on herbage intake and performance of lactating ewes lambing in winter and continuously stocked on pasture. *Journal of Agricultural Science*. 122:471-482.
- MORRIS, S.T.; PARKER, W.J.; BLAIR, H.T.; MC CUTCHEON, S.N.. 1993. Effect of sward height during late pregnancy on intake and performance of continuously stocked June and August lambing ewes. *Australian Journal of Agricultural Research*. 44: 1635-1651.
- NICOLA, A.; SARAVIA, S.. 1995. Efecto de la suplementación a corderos al pie de sus madres (Creep-Feeding). Tesis Ing Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 76p.
- OFICIALDEGUI, R.; CORTABARRIA, A.; ETCHEGARAY, C.. 1988. Experimentación simulada de un sistema de producción ovina con utilización estratégica de pasturas mejoradas. *Producción ovina*. 1. (1): 25-33.
- OFICIALDEGUI, R.; OSORIO, G.; ACUNA, J. y ANTONACCIO, A.. 1989. Efecto de la nutrición pre y pos parto en la producción de leche de ovejas Ideal estimada por dos métodos. *Producción Ovina*. 2 (2): 51-64.
- ØRSKOV, E.R.. 1988. Nutrición proteica de los rumiantes. Zaragoza, Acribia. 178 p.
- PEINADO, G.H.. 1990. Sistemas lanares intensivos en el área del litoral. *In: Seminario Técnico de Producción Ovina SUL (3º, 1990, Paysandú, Uruguay)*. pp. 97-108.
- PENNING, P.D.; PARSON, A.J.; ORR, R.J.; TREACHER, T.T.. 1991. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. *Grass and Forage Science*. 46: 15-28.
- PICKERING, F.S.; REIS, P.J.. 1993. Effects of abomasal supplements of methionine on wool growth of grazing sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 33:7-12.
- FIGURINA, G.. 1994. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. En: *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva*. INIA. Serie técnica N° 13 pp.195-200.
- POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLER, P.J.. 1987. Intake of pasture by grazing ruminants. *In: Livestock feeding on pasture*. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 10. pp. 55-64.

PRACHE, S.; BECHET, G. y THERIEZ, M., 1990. Effects of concentrate supplementation and herbage allowance on the performance of grazing suckling lambs. *Grass and Forage Science*. 45: 423-429.

QI, K.; LUPTON, C.J. y OWENS, F.N., 1994. A review of amino acid requirement for fibre growth of sheep and Angora goats. *Sheep & Goat Research Journal*, 10 (3): 160-167.

RATTRAY, P.V.; THOMPSON, K.F.; HAWKWR, H. y SUMNER, R.M.W., 1987. Pastures for sheep production. In: *Livestock feeding on pasture*. New Zealand Society of Animal Production, Occasional publication N° 10. pp. 89-103.

REIS, P.J., 1979. Effects of amino acids on the growth and properties of wool. In: *Physiology and environmental limitations to wool growth*. Black, J.L., and Reis, P.J., Eds. University of New England, Australia. pp. 223-242.

RODRIGUEZ, A., 1983. Conceptos a tener en cuenta en la utilización de pasturas con lanares S.U.L. *Boletín Técnico* N° 8. pp. 7-14.

RODRIGUEZ, A., 1985. Principales factores ambientales que afectan la producción de lana. In: *Seminario Técnico de Producción Ovina*. (2º, 1985, Montevideo). S.U.L. pp. 43-64.

RODRIGUEZ, A., 1988. Eficiencia del proceso de producción de lana. 1. Relación entre el nivel de consumo y la eficiencia del proceso de producción de lana. *Producción Ovina*. 1 (2): 1-10.

RODRIGUEZ, A., 1990. Importancia de la recría en los sistemas de producción ovina. In: *Seminario Técnico de Producción Ovina* (3º, 1990, Montevideo). S.U.L. pp. 129-145.

RODRIGUEZ PALMA, R., 1996. Eficiencia del proceso de producción de lana. *Facultad de Agronomía, Uruguay*. 34p.

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M. y GUNN, R.G., 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agriculture Science*. pp. 451-454.

SIDP, (Sheep industry development program, inc, 1990). *Sheep production handbook*. Breeding and selection management; MAN 2- MAN35.

STOBBS, T.H., 1973. I. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. *Australian Journal of Agricultural Research*. 24: 809-819.

THOMPSON, A.N.; DOYLE, P.T. y GRIMM, M.. 1994. Effects of stocking rate in spring on liveweight and wool production of sheep grazing annual pastures. *Australian Journal of Agriculture Research*. 45: 367-389.

TILLEY, J.M.; TERRY, A.R.. 1963. A two stage techniques for the *in vitro* digestion of forage crops. *British Grasslands Society*. 18 (2): 104-111.

VALLENTINE, J.F.. 1990. Grazing management. San Diego, Ca., Academic Press. 533 pp.

VAN SOEST, P.J.. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca. New York. Cornell University Press

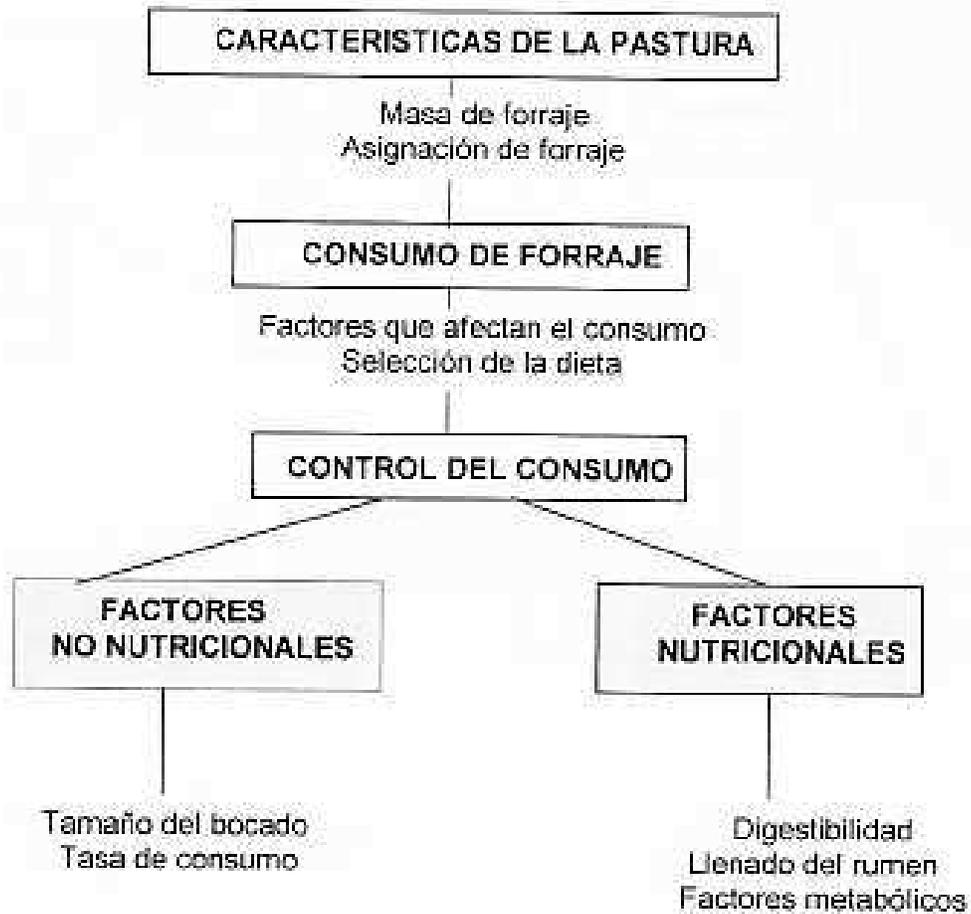
WAGHORN, G.C.. 1990. Effects of condensed tannin on protein digestion and nutritive value of fresh herbage. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 18: 412-415. Tomado de: *Nutrition Abstracts and Reviews Serie B*. 1991; *Herbage Abstracts* 1991.

WANG, Y.; WAGHORN, G.C.; DOUGLAS, G.B.; BARRY, T.N. y WILSON, G.F.. 1994. Effects of condensed tannin in *Lotus corniculatus* upon nutrient metabolism and upon body and wool growth in grazing sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 54:219-222.

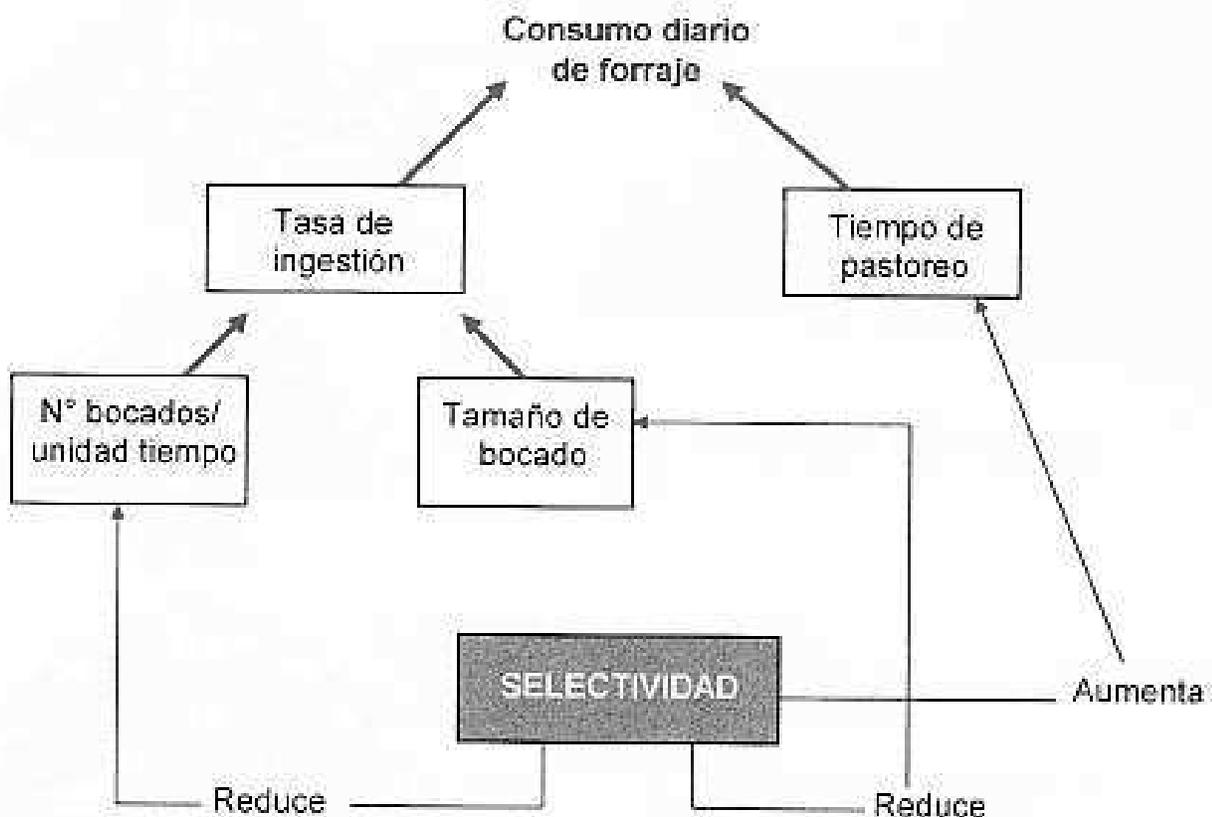
WANG, Y.; DOUGLAS, G.B.; WAGHORN, G.C.; BARRY, T.N. y FOOTE, A.G..1996. Effect of condensed tannins in *Lotus Corniculatus* upon lactation performance in ewes. *Journal of Agricultural Science*. 126 (3): 353-362.

9. APENDICES

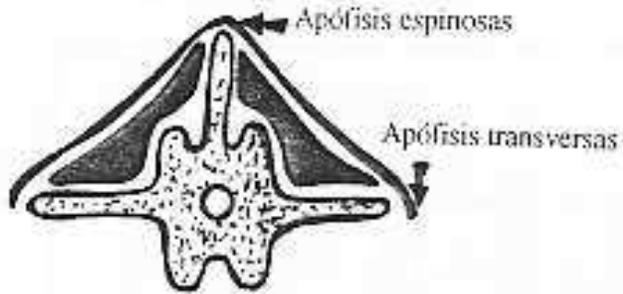
Apéndice 1. Efecto de las características de las pasturas sobre la conducta animal (Poppi *et al.*, 1987).



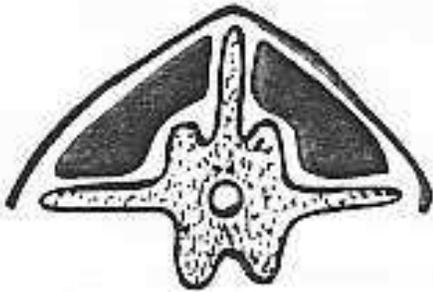
Apéndice 2. Efecto de la selectividad animal sobre los factores reguladores del consumo (Adaptado de Lynch *et al.*, 1992).



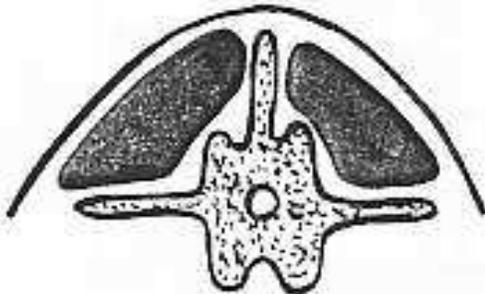
Apéndice 3. Representación gráfica de las diferentes categorías en la escala de Condición Corporal (CC) definida por Russel *et al.* (1969)



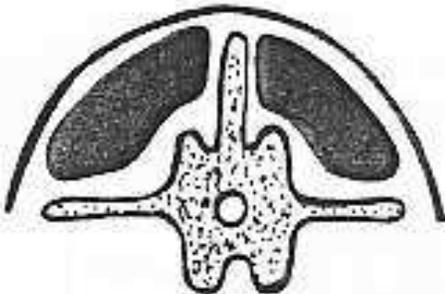
CONDICION CORPORAL 1



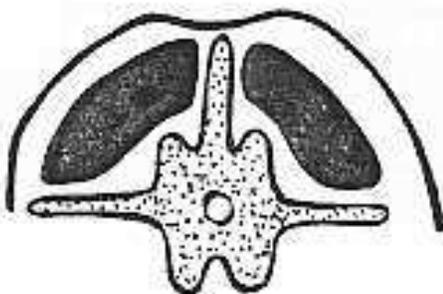
CONDICION CORPORAL 2



CONDICION CORPORAL 3



CONDICION CORPORAL 4



CONDICION CORPORAL 5

Apéndice 4. Porcentaje de materia seca (%MS) del forraje ofrecido en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos							Total	p
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	27.4	26.1	26.5	25.4	24.2	22.7	24.9	25.3 a	0.0020
2	31.6	30.4	29.7	31.6	32.3	29.2	30.9	30.8 b	0.3974
3	36.1	35.5	35.4	37.4	35.4	36.3	34.8	35.8 c	0.9733
Total	31.7	30.6	30.5	31.5	30.6	29.4	30.2	30.6	0.1902

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 5. Porcentaje de materia seca (%MS) de la Fracción Lotus del forraje ofrecido en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos							Total	p
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	23.1	22.6	24	22.3	24.4	22.2	22.6	23 a	0.8686
2	24.2	19.4	21.8	21.9	24.1	23.7	23.7	22.8 a	0.9192
3	23.7	22.3	21.9	20.5	26.1	23.4	23	23 a	0.9468
Total	23.6	21.6	22.6	21.5	24.9	23.1	23.1	22.9	0.0659

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 6. Porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Malezas del forraje ofrecido en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos							Total	p
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	4.8	8.2	17.2	8.3	6.3	8.6	9.5	8.7 a	0.2777
2	7.7	16.1	10.5	7.4	9.3	9.1	8.0	7.2 a	0.8835
3	21.4	8.2	25.5	34.6	9.5	13.0	11.4	18.3 b	0.1882
Total	10.9	8.7	16.8	15.8	7.8	10.0	9.9	12.3	0.3922

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 7. Porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Restos Secos del forraje ofrecido en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos							Total	p
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	65.0	65.9	72.2	43.4	68.4	65.9	68.4	64.2 a	0.5735
2	50.0	62.4	62.4	35.7	62.4	58.8	50.1	55.0 a	0.3613
3	47.5	58.6	38.6	55.8	57.9	59.1	61.8	54.2 a	0.9436
Total	54.2	63.5	57.6	45.0	62.9	61.3	60.1	57.6	0.2098

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 8. Rechazo de forraje (% MS) en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos							Total	p
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	72.1	67.5	63.2	72.5	84.3	87.2	86.9	76.3 a	0.0084
2	73.3	68.6	68.9	69.5	82.4	79.0	74.5	73.7 a	0.0001
3	62.9	65.8	64.1	65.9	58.6	55.6	70.2	63.3 b	0.3573
Total	69.4	67.3	65.4	69.3	75.1	73.9	77.2	71.1	0.0014

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 9. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para rechazo de la pastura (%MS) en los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5% NOF vs 2.5 % NOF	**	**	NS	**
5% NOF vs Test. 5% NOF	NS	*	NS	NS
2.5 % NOF P vs Test. 5% NOF	*	NS	NS	*
Test. 5% NOF vs 2.5% NOF R	*	**	NS	*
5% NOF R1 vs 5% NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R1 vs 2.5% NOF R2	NS	NS	NS	NS
5% NOF R vs 5% NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R vs 2.5% NOF P	NS	**	*	NS
5% NOF R vs 2.5% NOF R	**	**	NS	**
5% NOF P vs 2.5% NOF P	*	*	NS	**

Nota: NS = Contraste No Significativo ($P > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5% de Probabilidad ($P \leq 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1% de Probabilidad ($P \leq 0.01$)

Apéndice 10. Porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Verde del forraje rechazado en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos							Total	p
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	11.5	32.2	49.7	40.2	0.0	0.0	0.0	22.7 a	0.6457
2	41.7	26.4	20.0	21.7	0.0	33.3	20.8	23.7 a	0.9261
3	0.0	25.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4557
Total	23.6	28.4	31.0	36.2	0.0	25.0	16.7	26.5	0.8224

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 11. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el análisis botánico del forraje rechazado en porcentaje de Materia Seca para la Fracción Verde en los diferentes tratamientos, para los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5% NOF vs 2.5 % NOF	NS	NS	-	-
5% NOF vs Test. 5% NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs Test. 5% NOF	NS	NS	-	-
Test. 5% NOF vs 2.5% NOF R	NS	NS	-	-
5% NOF R1 vs 5% NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R1 vs 2.5% NOF R2	NS	NS	-	NS
5% NOF R vs 5% NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R vs 2.5% NOF P	NS	NS	-	NS
5% NOF R vs 2.5% NOF R	NS	NS	-	-
5% NOF P vs 2.5% NOF P	NS	NS	-	-

Nota: NS = Contraste No Significativo ($p > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5% de Probabilidad ($p < 0.05$)

• * = Contraste Significativo al 1% de Probabilidad ($p \leq 0.01$)

Apéndice 12. Porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Seca del forraje rechazado en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos							Total	p
	5% NOF	5% NOF + R1	5% NOF + R2	5% NOF + P	2.5% NOF + R1	2.5% NOF + R2	2.5% NOF + P		
1	70.1	75.1	79.5	82.9	52.8	81.0	47.6	67.8 a	0.5510
2	80.7	79.7	76.3	81.0	88.1	82.0	84.0	81.7 a	0.9525
3	84.7	84.8	74.1	70.9	78.6	79.2	82.0	79.2 a	0.9172
Total	77.2	78.9	77.1	79.8	74.2	81.0	71.4	77.2	0.8158

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 13. Significancia estadística de los diferentes contrastes lineales evaluados para el análisis botánico del forraje rechazado en porcentaje de MS para la Fracción Seca en los diferentes tratamientos, para los periodos 1, 2, 3 y total.

Contrastes	Periodos			
	1	2	3	Total
5% NOF vs 2.5 % NOF	NS	NS	NS	NS
5% NOF vs Test. 5% NOF	NS	NS	NS	NS
2.5 % NOF P vs Test. 5% NOF	NS	NS	NS	NS
Test. 5% NOF vs 2.5% NOF R	NS	NS	NS	NS
5% NOF R1 vs 5% NOF R2	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R1 vs 2.5% NOF R2	NS	NS	NS	NS
5% NOF R vs 5% NOF P	NS	NS	NS	NS
2.5% NOF R vs 2.5% NOF P	NS	NS	NS	NS
5% NOF R vs 2.5% NOF R	NS	NS	NS	NS
5% NOF P vs 2.5% NOF P	NS	NS	NS	NS

Nota: NS = Contraste No Significativo ($P > 0.05$)

* = Contraste Significativo al 5% de Probabilidad ($P < 0.05$)

** = Contraste Significativo al 1% de Probabilidad ($P < 0.01$)

Apéndice 14. Porcentaje de Materia Seca (%MS) del forraje rechazado en los diferentes tratamientos pastoreados por corderos en CG, para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos			p
	5% NOF + P	2.5% NOF + P	Total	
1	34.6	37.8	36.2 a	0.2102
2	41.9	42.3	42.1 b	0.8741
3	44.7	44.2	44.5 b	0.8257
Total	40.4	41.4	40.9	0.4116

Nota. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 15. Porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Verde del forraje rechazado en los diferentes tratamientos pastoreados por corderos en CG, para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos			p
	5% NOF + P	2.5% NOF + P	Total	
1	30.1	30.9	31.6 a	0.8399
2	41.4	31.5	36.5 a	0.3015
3	30	32.6	31.3 a	0.1782
Total	34.6	31.6	33.2	0.7330

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Apéndice 16. Porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Seca del forraje rechazado en los diferentes tratamientos pastoreados por corderos en CG, para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).

Periodos	Tratamientos			p
	5% NOF + P	2.5% NOF + P	Total	
1	70.5	73.4	74.1 a	0.7549
2	68.5	79.4	73.9 a	0.4161
3	63.9	80.2	82.0 a	0.7587
Total	72.4	77.6	74.8	0.5058

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

LISTA DE CUADROS CON INFORMACION DEL ANALISIS ESTADISTICO CONTENIDOS EN EL DISKETTE

Cuadro

1. Análisis de varianza para el Forraje ofrecido (kg, MS/ha.) de los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).
2. Análisis de varianza para Altura del forraje ofrecido (cm.) en los diferentes tratamientos para los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8), 3 (semanas 9 a 12) y total (semanas 1 a 12).
3. Análisis de varianza de la relación entre disponibilidad y altura del forraje ofrecido.
4. Análisis de varianza para el Porcentaje de Materia Seca (%MS) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
5. Análisis de varianza del aporte porcentual de la Fracción Lotus (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
6. Análisis de varianza del aporte porcentual de la Fracción Gramínea (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
7. Análisis de varianza del aporte porcentual de la Fracción Restos Secos (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
8. Análisis de varianza del aporte porcentual de la Fracción Malezas (%) a la pastura ofrecida para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
9. Análisis de varianza del porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Lotus del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
10. Análisis de varianza del porcentaje de Materis Seca (%MS) de la Fracción Malezas del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).

11. Análisis de varianza del porcentaje de Materis Seca (%MS) de la Fracción Restos Secos del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12)
12. Análisis de varianza para la Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12)
13. Análisis de varianza para la Proteína Cruda (PC; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12)
14. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Acido (FDA; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
15. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Neutro (FDN; %) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12)
16. Análisis de varianza para la concentración de Cenizas (%) del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
17. Análisis de varianza para el rechazo de forraje (kg. MS/ha.) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
18. Análisis de varianza para el rechazo de forraje (% MS) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
19. Análisis de varianza para la altura del forraje de rechazo (cm.) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
20. Análisis de varianza para el porcentaje de utilización del forraje ofrecido para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
21. Análisis de varianza para el aporte porcentual de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).

22. Análisis de varianza para el aporte porcentual de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
23. Análisis de varianza para el porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Verde del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
24. Análisis de varianza para el porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Seca del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
25. Análisis de varianza para la Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
26. Análisis de varianza para la Proteína Cruda (PC; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
27. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Acido (FDA; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
28. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Neutro (FDN; %) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
29. Análisis de varianza para la concentración de Cenizas (%) del forraje rechazado para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
30. Análisis de varianza para el rechazo de la pastura (kg. MS/ha.) de los tratamientos pastoreados por los corderos en CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
31. Análisis de varianza para el porcentaje de Materia Seca (%MS) del rechazo de la pastura de los tratamientos pastoreados por los corderos en CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).

32. Análisis de varianza para el porcentaje de utilización de forraje ofrecido en los tratamientos pastoreados por los corderos en CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
33. Análisis de varianza para el aporte porcentual de la Fracción Verde (%) a la pastura rechazada en el área de CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
34. Análisis de varianza para el aporte porcentual de la Fracción Seca (%) a la pastura rechazada en el área de CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
35. Análisis de varianza para el porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Verde del forraje rechazado en el área de CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
36. Análisis de varianza para el porcentaje de Materia Seca (%MS) de la Fracción Seca del forraje rechazado en el área de CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
37. Análisis de varianza para la Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO; %) de la pastura rechazada por los corderos en el CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
38. Análisis de varianza para la Proteína Cruda (PC; %) del forraje rechazado por los corderos en el CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
39. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Acido (FDA; %) del forraje rechazado por los corderos en el CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
40. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Neutro (FDN; %) del forraje rechazado por los corderos en el CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).

41. Análisis de varianza para la contribución de Cenizas del forraje rechazado por los corderos en el CG para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
42. Análisis de varianza para la conducta de pastoreo de las ovejas.
43. Análisis de varianza para la tasa de bocados de las ovejas.
44. Análisis de varianza para la conducta de pastoreo de los corderos.
45. Análisis de varianza para la tasa de bocados de los corderos.
46. Análisis de varianza para el consumo de ración (g./animal/día) de los corderos en CF para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
47. Análisis de varianza para la ganancia de peso de las ovejas (g./animal/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
48. Análisis de varianza para la condición corporal de las ovejas utilizando como covariable el peso inicial para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
49. Análisis de varianza de la regresión lineal para el peso vivo y la condición corporal de las ovejas.
50. Análisis de varianza para las características de la lana evaluadas (largo de mecha, rendimiento al lavado, diámetro de la fibra y peso de vellón).
51. Análisis de varianza para la ganancia de peso de los corderos (g./animal/día) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).
52. Análisis de varianza para la eficiencia de conversión (kg concentrado/kg adicional de peso vivo) para los diferentes tratamientos en los periodos 1 (semanas 1 a 4), 2 (semanas 5 a 8) y total (semanas 1 a 12).