

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**EFECTO DEL NIVEL DE OFERTA DE FORRAJE
Y DEL NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN
SOBRE LA PERFORMANCE DE
OVEJAS LECHERAS.**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

por

SECRETARÍA DE INVESTIGACIONES Y
BIBLIOTECA

Sebastián Fernández Sbarbaro
Alejandro Necasek Kabregú

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

Montevideo
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por:

Director:

ANDRES GANZABAL

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Fecha:

Autores:

Sebastian Fernandez Sbarbaro

Nombre completo y firma

Alejandro Necasek Kabregú

Nombre completo y firma

A nuestros seres queridos.

AGRADECIMIENTOS

Al I.N.I.A. “Las Brujas” por suministrarnos todos los recursos necesarios para realizar este trabajo

A todo el personal de la Unidad Experimental de Ovinos y Caprinos del I.N.I.A. “Las Brujas”.

Al personal de las bibliotecas del I.N.I.A. “Las Brujas”, “La Estanzuela”, Facultad de Agronomía, Facultad de Veterinaria, Asociación Rural del Uruguay y Secretariado Uruguayo de la Lana.

A nuestros padres y esposas, ya que sin su apoyo y comprensión hubiera sido imposible llevar a cabo tan importante empresa.

Al Ingeniero Agrónomo Andrés Ganzábal por su conducción y ayuda brindada como director del presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	IV
LISTA DE CUADROS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XII
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1. <u>LACTACION</u>	2
2.1.1. <u>Factores que afectan la producción de leche</u>	6
2.1.1.1. Factores del animal.....	6
2.1.1.1.1. Potencial Genético	6
2.1.1.1.2. Edad.....	7
2.1.1.1.3. Raza.....	8
2.1.1.1.4. Tipo de Nacimiento.....	12
2.1.1.2. Factores del ambiente	
2.1.1.2.1. Condición al parto.....	14
2.1.1.2.2. Nutrición de la oveja lactante.....	16

2.1.1.2.2.1. Requerimientos.....	20
2.1.1.2.2.2. Relación Energía/Proteína.....	20
2.1.1.2.2.3. Proteína.....	22
2.1.1.2.3. Consumo voluntario.....	25
2.1.1.2.4. Regulación del consumo en condiciones de pastoreo.....	27
2.1.1.2.5. Factores que regulan el consumo	29
2.1.1.2.5.1. Factores no nutricionales....	31
2.1.1.2.5.1.1. Disponibilidad	31
2.1.1.2.5.1.2. Accesibilidad..	33
2.1.1.2.5.2. Factores nutricionales.....	35
2.1.1.2.5.2.1. Digestibilidad.....	35
2.1.1.2.5.2.2. Proteína.....	36
2.2. SELECTIVIDAD.....	37
2.3. SUPLEMENTACIÓN.....	39
2.3.1. <u>Efecto de la suplementación proteica sobre la</u> <u>producción de leche</u>	42
2.3.2. <u>Efecto de la suplementación energética sobre la</u> <u>producción de leche</u>	45
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	48
3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN.....	48
3.2. SUELOS.....	48
3.3. PASTURAS.....	48

3.4. SUPLEMENTO.....	49
3.5. ANIMALES	49
3.6. MANEJO DE LOS ANIMALES	49
3.7. TRATAMIENTOS	50
3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	51
3.9. MEDICIONES REALIZADAS	52
3.9.1. <u>En la pastura</u>	52
3.9.1.1. En la calidad del forraje.....	53
3.9.2. <u>En el animal</u>	54
3.9.2.1. Producción de leche	54
3.9.2.2. Peso Vivo	54
3.10. ASIGNACIÓN DE FORRAJE.....	55
3.11. FORRAJE UTILIZADO POR ANIMAL POR DÍA.....	56
3.12. CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA POR ANIMAL POR DÍA.....	57
3.13. CONSUMO DE ENERGÍA METABOLIZABLE.....	58
3.14. INDICE DE SELECCIÓN DE PROTEÍNA CRUDA.....	58
3.15. INDICE DE SELECCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA.....	59
DIGESTIBLE.	
3.16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	59
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	60
4.1. INTRODUCCIÓN.....	60
4.2. CONSUMO DE FORRAJE EXPRESADO COMO MATERIA SECA.	63
4.3. CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE.....	68
4.4. CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA.....	73
4.5. PORCENTAJE DE PROTEÍNA CRUDA EN LA DIETA.....	76

4.6. INDICE DE SELECCION DE PROTEÍNA CRUDA.....	78
4.7. INDICE DE SELECCION DE MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE	81
4.8. PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN.....	84
4.9. EFECTO DEL N.O.F. Y DEL N.S. SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE TOTAL (PLT).....	86
4.10. EFECTO DEL N.O.F. Y DEL N.S. SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DEL PERÍODO I (PL1).....	89
4.11. EFECTO DEL N.O.F. Y DEL N.S. SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DEL PERÍODO 2 (PL2).....	92
4.12. EFECTO DEL N.O.F. Y DEL N.S. SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PESO TOTAL DE LAS OVEJAS (EPT).....	95
4.13. EFECTO DEL N.O.F. Y N.S. SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PESO DURANTE LAS PRIMERAS 8 SEMANAS (EP1).....	97
4.14. EFECTO DEL N.O.F. Y N.S. SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PESO DURANTE LAS ÚLTIMAS 11 SEMANAS (EP2).....	100
5. <u>CONCLUSIONES</u>	103
6. <u>RESUMEN</u>	104
7. <u>SUMMARY</u>	106
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	108
9. <u>APÉNDICE</u>	118

LISTA DE CUADROS.

Cuadro N°.	Página
1- Producción de leche (lts./lact.), edad, número de lactancia, duración de la misma (semanas), para distintas razas y distintos autores.....	7
2- Producción de leche diaria (lts./día), total (lts.), largo de lactancia (días), método de extracción, para diferentes razas y autores.	9
3- Requerimientos diarios de ovejas.....	18
4- Necesidades de Energía Metabolizable (E.M.) y Proteína (P.C.) de ovejas de 40 kg. amamantando un solo cordero ó produciendo un kilo de leche en el primer mes de lactación.....	24
5- Efecto de la suplementación proteica y la dieta base, sobre la producción de leche, para distintas razas según diversos autores.....	43
6- Efecto de la suplementación energética y la dieta base, sobre la producción de leche y peso de cordero para distintas razas según diversos autores.....	45
7- Porcentaje de materia orgánica digestible, a lo largo del período experimental (semanas).....	61
8- Porcentaje de P.C., a lo largo del período experimental (semanas).....	62

9-	Consumo de materia seca (gr./anim./día) para los distintos N.O.F. y N.S.....	63
10-	Relación entre el N.O.F., consumo de M.S. de la pastura, consumo de M.S.Total para dos niveles de suplementación (gr./anim./día) y tasa de sustitución.....	65
11-	Relación entre el N.O.F., y el consumo de Materia Orgánica Digestible (M.O.D., gr./anim./día) para dos niveles de suplementación.....	68
12-	Relación entre el N.O.F., la Energía Metabolizable de la pastura consumida (Mcal./anim./día), Energía Metabolizable promedio consumida (Mcal./anim./día), para ambos niveles de suplementación y consumo total de energía metabolizable (Mcal./anim./día) y requerimientos de E.M.....	70
13-	Digestibilidad de la materia orgánica consumida (%), para los distintos N.O.F.....	72
14-	Relación entre el N.O.F, y el consumo de proteína cruda (gr./anim./día) para ambos N.S.....	73
15-	Relación entre el consumo de P.C. (gr./anim./día) de la pastura, para ambos N.S., P.C.Total (pastura + suplemento) y requerimientos.....	75
16-	Relación entre el N.O.F. y % de P.C. en la dieta para ambos N.S.....	76
17-	Relación entre el N.O.F y el índice de selección de P.C., para ambos N.S.....	78

18-	Relación entre el N.O.F y el índice de selección de M.O.D., para ambos N.S.....	81
19-	Relación entre el N.O.F y el porcentaje de utilización, para ambos N.S.....	84
20-	Relación entre el N.O.F y PLT. (lts./19 sem.), para ambos N.S.....	86
21-	Relación entre el N.O.F y PL1. (lts./8 sem.), para ambos N.S.....	89
22-	Relación entre el N.O.F y PL2. (lts./11 sem.), para ambos N.S.....	92
23-	Relación entre el N.O.F y la evolución de peso total (kg./anim./día), para ambos N.S.....	95
24-	Relación entre el N.O.F y la evolución de peso durante las primeras 8 semanas (kg./anim./día), para ambos N.S.....	97
25-	Relación entre el N.O.F y la evolución de peso durante las últimas 11 semanas (kg./anim./día), para ambos N.S.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura N°

Página

1-	Curvas de lactación de ovejas Romney Marsh.....	4
2-	Curvas de lactancia estimada para tres razas.....	10
3-	Respuesta en producción de leche a cambios en el consumo de energía metabolizable (E.M.) y proteína cruda (P.C.).....	20
4-	Efecto de la digestibilidad del forraje sobre el consumo de materia seca y energía.....	29
5-	Efecto de la disponibilidad de forraje sobre el consumo de materia seca.....	32
6-	Porcentaje de materia orgánica digestible del forraje ofrecido durante el periodo experimental.....	61
7-	Porcentaje de proteína cruda del forraje ofrecido durante el periodo experimental.....	62
8-	Efecto del nivel de oferta de forraje y nivel de suplementación sobre el consumo de materia seca (gr./anim./día).....	64
9-	Tasa de sustitución para los distintos N.O.F.....	66
10-	Efecto del nivel de oferta de forraje y nivel de suplementación sobre el consumo de materia orgánica digestible (gr./anim./día).....	69
11-	Efecto del nivel de oferta de forraje y nivel de suplementación sobre el consumo de proteína cruda (gr./anim./día).....	74

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país , en las últimas décadas , la explotación ovina ha sido orientada básicamente hacia la producción de lana y desarrollada fundamentalmente en condiciones de pastoreo directo sobre campo natural.

La incorporación de pasturas sembradas a la alimentación de los lanares genera sistemas productivos de intensificación variable, sobre los cuales comienzan a adoptarse alternativas de diversificación de la producción ovina, leche y carne de calidad.

En estos esquemas, los requerimientos de las ovejas lactantes (en ordeño o con cordero al pie), son elevados en cantidad y en calidad. La utilización de pasturas sembradas, en estos estados fisiológicos, permite cubrir las demandas nutricionales que ellos generan, permitiendo la obtención de elevadas performances.

La ausencia de razas especializadas en producción de leche en el Uruguay, determina que las tradicionalmente criadas y sus cruzamientos con ovejas especializadas, constituyan la base de los primeros trabajos de investigación en la materia. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la performance en ordeño de ovejas, previamente seleccionadas, bajo distintos niveles de oferta de forraje y su relación con diferentes niveles de suplementación .

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. LACTACIÓN

Definición.

En el ovino es el estado fisiológico , que se extiende desde el parto hasta el secado de las ovejas . En un sistema de producción lechera la lactación es el período comprendido entre el parto y el fin del ordeño , ya sea este manual o mecánico ; en el transcurso del mismo el objetivo es maximizar la obtención de leche .

El inicio de la lactancia requiere de elevadas concentraciones de las hormonas prolactina y corticoides suprarrenales, mientras que en el mantenimiento de la misma actúan además la tiroxina y hormonas de crecimiento La oxitocina es la hormona fundamental que actúa a nivel de la glándula mamaria para la eyección de la leche. El estímulo de ordeñar , el vaciado completo de la ubre y la secreción de estas hormonas son fundamentales para una buena producción (Bath et al,1991).

Evolución de la producción a lo largo de la lactancia.

Luego del parto , la tasa de producción de leche de la oveja se incrementa hasta la 2ª a 4ª semana; siendo este el momento de máxima producción. Luego disminuye gradualmente hacia las 10ª a 12ª semanas (Fig.1). El nivel de producción máximo alcanzado se refleja en toda la lactancia (Mazzitelli, 1983) ; si por cualquier causa el máximo potencial no se logra en ese momento , la

producción en etapas subsiguientes será menor y se afectará la persistencia .

(Peart, 1970),entendiéndose por esta el grado de mantenimiento de la producción de leche luego del parto (Bath et al,1991).

La forma de la curva de producción de leche de la oveja y su punto máximo, se ven afectadas por factores inherentes al animal y al ambiente.

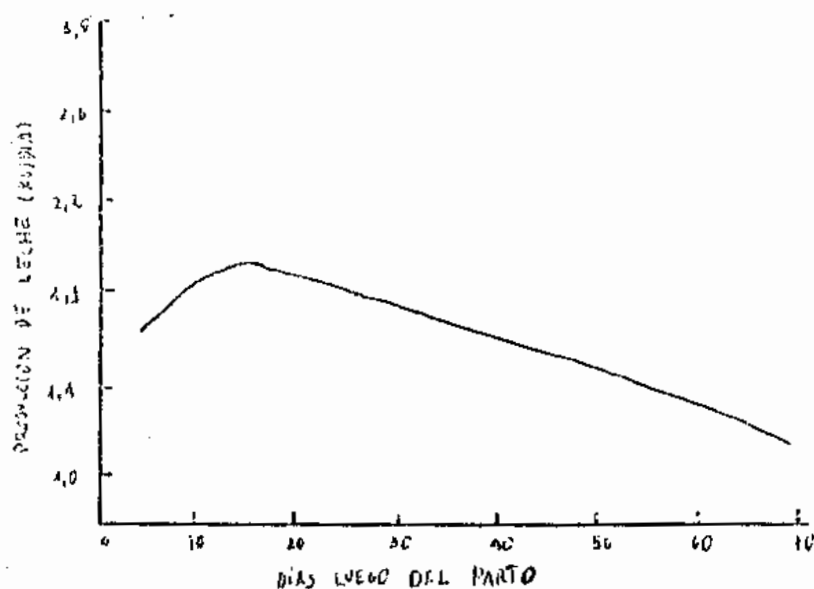
Las ovejas de bajo nivel productivo presentan un pico de producción de leche más temprano que ovejas de alto potencial, dentro de un mismo grupo de edades (Barnicoat et al, 1949).

Como factor ambiental que afecta la forma de la curva se puede citar fundamentalmente la alimentación. Ovejas mal alimentadas presentan el pico máximo de producción antes que ovejas en un alto plano nutritivo (Lloyd Davics, 1963).

En estos casos la persistencia es menor . (Barnicoat et al, 1956) (Surraco, 1991) .

Los factores genéticos o ambientales que determinan un adelantamiento del pico de producción también afectan en forma negativa la persistencia de la lactancia.

Figura 1. Curvas de lactación de ovejas Romney M. (Jagusch, K.T. et al 1972).



En las primeras cuatro semanas se produce entre el 40 a 50 % del total de leche, variando según el nivel de alimentación y la raza, entre otros (Patel et al. 1984) (Oreasberro, 1991). En ovejas lecheras estos valores pueden descender a 25 o 30 % dado que por definición una buena lechera es aquella que tiene alta persistencia en la producción.

Los altos requerimientos nutricionales durante estas primeras cuatro semanas (en donde se produce la mitad o más del total de leche) y la imposibilidad de cubrirlos (debido a una restricción del consumo aún en

condiciones liberales de alimentación) determinan una movilización de reservas corporales durante esta etapa . (Cowan et al, 1979) (Oficialdegui et al, 1989). La tasa de pérdida de dichas reservas esta relacionada con el contenido de grasa corporal al parto , la disponibilidad de alimento y el nivel de producción de leche (Geenty et al, 1982) (Oregui et al, 1993).

La curva de evolución de peso describe una función de tipo cuadrática , cuyo punto de inflexión se produce aproximadamente cuarenta a cincuenta días post parto. En este periodo la magnitud del descenso (en condiciones de oferta limitada) o de incremento de peso (en buenas condiciones) es proporcional al nivel de alimentación que reciba. (Ganzábal et al, 1991) (Orcasberro, 1991). Luego de este período, en el que se producen pérdidas importantes de peso (más del 10 %), el animal comienza a destinar relativamente menos energía para la producción de leche, determinando en lo sucesivo un progresivo aumento en su condición corporal.(Parker et al, 1992) (Owen, 1976).

2.1.1. Factores que afectan la producción de leche

2.1.1.1. Factores del animal

2.1.1.1.1. Potencial Genético

Existen considerables diferencias en el potencial lechero entre ovejas pertenecientes a un mismo rebaño bajo iguales condiciones ambientales y productivas . Estas variaciones están determinadas por diferencias genéticas. (Barnicoat et al, 1949).

La variabilidad en el potencial lechero es de una magnitud tal que las de mayor potencial producen tres veces mas que las mas bajas productoras o un 50 % mas que el promedio de la población. La producción total de leche de ovejas pertenecientes a un mismo rebaño describe una función normal. , con un coeficiente de variación de un 20 a 30 % (Owen, 1976)(Barnicoat et al, 1949) (Fantova, 1990) .

Las ovejas de bajo potencial presentan curvas sin picos , incrementan el peso a corto plazo , producen menos leche y se secan antes que otras mas lecheras (Molina et al, 1993). En cambio las ovejas de alto potencial experimentan una mayor movilización de reservas aunque dispongan del forraje adecuado y tienden a recuperar peso mas tarde en la lactancia , finalizando mas delgadas . (Mazzitelli, 1983)(Oregui et al, 1993) .

2.1.1.1.2. Edad

En el cuadro 1 se resume la información obtenida respecto a la producción de leche en función de la edad en distintas razas ovinas.

Cuadro 1. Producción de leche(lts/lact.) , edad , número de lactancia , duración de la misma(sem.) , para distintas razas y distintos autores.

AUTOR	RAZA	EDAD	NRO.DE LACTANCIA	PROD. LECHE(lts./lact.o%)	LACT.(sem.)
Treacher, 1983		2	1a.	100%	
		4	3a.	105-140%	
Barnicoat et al, 1949	Romney Marsh	2	1a.	119,8 lts.	12
		6	5a.	138 lts.	12
Akmaz, 1995	Konya Merino	2	1a.	60,8 lts.	
		6	5a.	118,59 lts.	
Torres et al, 1979	Cruzas con Cheviot, Dorset y Romney con Suffolk y tipo Columbia.	3	1a.	107,4 lts.	12
		4	2a.	127,7 lts.	12
Barnicoat et al, 1956	Romney Marsh	2	1a.	98 lts.	12
		3	2a.	102,7 lts.	12
		4	3a.	102,7 lts.	12
		5	4a.	105 lts.	12
		6	5a.	98 lts.	12

En general puede observarse que la producción de leche se incrementa con la edad.

Treacher (1983) encontró, en ovejas que paren por primera vez a los dos años de edad, incrementos de rendimiento de la primera a la tercera lactación de 5 a 40%, manteniéndose relativamente constante hasta la sexta lactación, y disminuyendo luego. Barnicoat et al (1949) encontraron que la producción de leche fue un 15 % mayor en ovejas Romney Marsh de 6 años de edad comparado con ovejas de 2 años. Akmaz (1995) obtuvo 50 % mas de rendimiento en ovejas Merino Konya de 6 años comparado con ovejas de 2 años.

Torres Hernández et al (1979) no encontraron diferencias en producción trabajando con dos grupos de edades de 3 y 4 años en ovejas cruzas Cheviot, Dorset y Romney con Suffolk y tipo Columbia , pero afirman que si se trabajase con un mayor rango de edades, estas diferencias podrían existir.

2.1.1.1.3. Raza

Existen diferentes razas que han sido seleccionadas durante décadas por producción de leche, siendo las que mejor se adaptan a un sistema lechero. Estas varían en su nivel de producción y largo de lactancia. (Treacher,1985) (Ganzábal et al, 1991). Sin embargo, estas razas lecheras en un ambiente distinto al de su origen, pueden no manifestar sus altos niveles de producción y/o largo de lactancia.

A su vez, existen razas seleccionadas por otras características (ganancia de peso, producción de lana, etc.), que también han sido ordeñadas.

En el cuadro2 puede observarse el resumen de la información obtenida de la producción de leche y largo de lactancia en distintas razas ovinas.

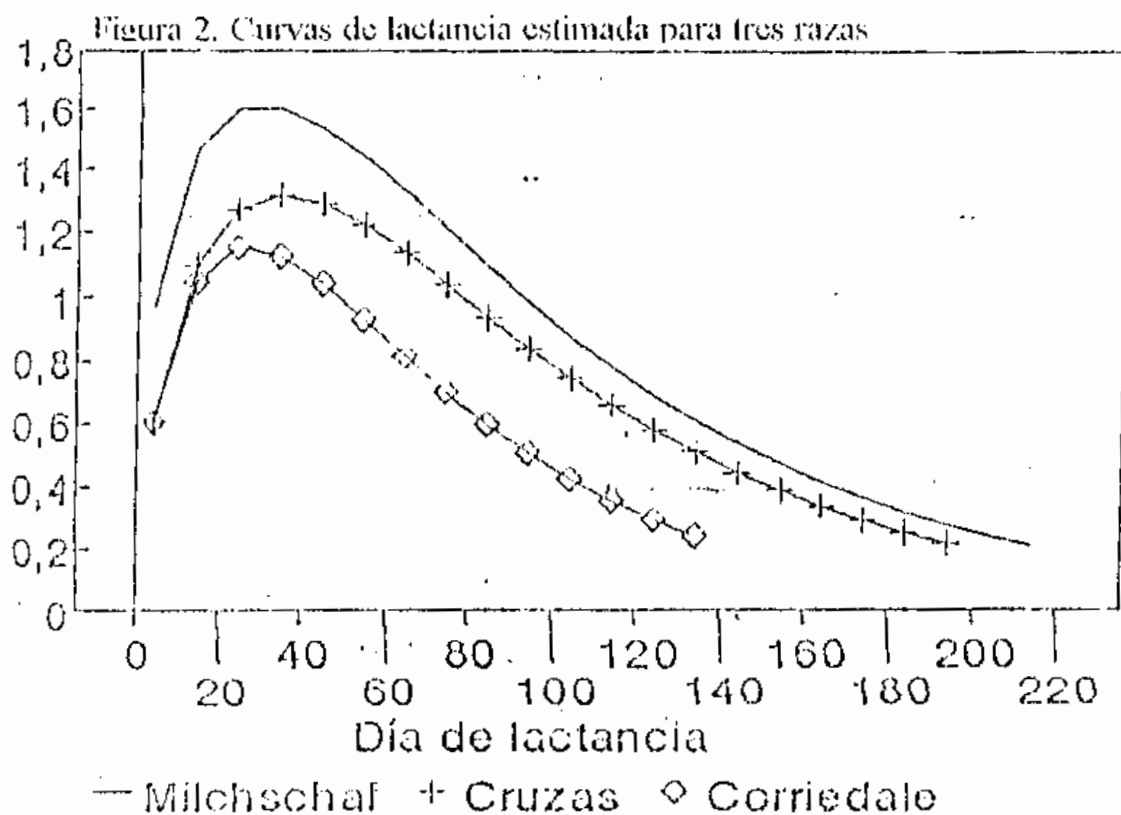
Cuadro 2 Producción de leche diaria(lts/día) , total(lts.) , largo de lactancia(días) , método de extracción , para diferentes razas y autores.

AUTOR	RAZA	METODO DE EXTRACCIÓN	PROD. LECHE(lts./d)	LARGO LACT.(d)	PROD. TOTAL(Lts.)
Mbreno et al, 1986	Milchschaf		0,988	117	116,76
	F1(MxO)	máquina	0,718	117	84
	Comedale		0,557	117	65,17
Treacher, 1989	Milchschaf	máquina	2	240	480
Trimarchi, 1991	Massese	máquina	0,8	91	72,8
Ramon et al, 1989	Aragonesa	A mano con exit.	1,155	77	89
Crempien et al, 1989	Merino Precose	Metodo de exit	1,46	120	175
Oficialdegui et al, 1989	Ideal	Doble pesada	0,735	84	61,8
Peart, 1967	Blackface	Doble p.cord.melliz	2	70	140
	Blackface	Doble p.cord.simp	1,44	70	100,8
Ganzabal, 1992	Comedale	máquina	0,57	137	106,5
Sakul et al, 1992	Rambouillet	máquina	0,57	112	63,8
	Suffolk	máquina	0,72	112	80,6
	Finnship	máquina	0,56	112	62,7
Kremer et al, 1994	Comedale	máquina	0,71	112	79,52
Coop et al, 1963	Romney	Doble pesada	1,63	91	163,7
	Border Lei x Romney	Doble pesada	1,8	91	164
Chigrev, 1995	Tsigai	máquina	0,76	153	116
	1/4 Askanians 3/4 Tsigai	máquina	0,921	153	141
	3/4 Askanians 1/4 Tsigai	máquina	0,85	153	130
Economides et al, 1996	Milch x Chios		1,675	149,2	250
	Chios		1,477	149,6	221
Patel et al, 1984	Patanwadi		0,46	84	38,6
	Patanwadi x Merino		0,443	84	37,2
Rachin, 1981	Grade Precose		0,63	155	97,8
Mallikeswaran et al, 1991	Nigiri		0,65	112	72,8
	Merino		0,705	112	77,4
	Nigiri x Merino		0,673	112	75,4
Pattray et al, 1978	Coopworth		2,9	42	124
Sakul et al, 1992	Dorset	máquina	0,622	112	69,7
	Lincoln	máquina	0,558	112	62,5
	Romanov	máquina	0,455	112	51
	Targhee	máquina	0,654	112	73,3

La producción de leche expresada como leche acumulada en la lactancia o producción diaria varían dentro de una misma raza según distintos autores, ya que las condiciones de manejo, largo de lactancia, grado de selección, método de extracción utilizado, etc. son diferentes.

Moreno et al (1996), obtuvieron en ovejas de raza Milchschaaf una producción de leche total de 116,7 lts. durante 117 días de lactancia, y en Corriedale y sus cruzas con Milchschaaf (F1) de 65,17 y 84 lts. respectivamente.

A su vez, Treacher T.T. (1989) para Milchschaaf obtuvo, mediante ordeño mecánico, rendimientos de 480 lts. durante 280 días de lactación. Esta raza se caracteriza por tener una muy buena producción diaria y total de leche en una lactación larga (Pérez Alvarez, 1988). Esto concuerda con Moreno et al (1996)(figura 2)



La raza Corriedale en cambio presenta menor largo de lactancia, menor producción y, asociado a esto último, un mayor porcentaje de grasa, contenido de proteína y sólidos totales en la leche (Niznikowski et al, 1993).

Para esta misma raza, Ganzábal (1992) y Kremer et al (1994), obtuvieron valores de producción total de leche de 106,5 y 79,5 lts. respectivamente, con diferentes largos de lactancia.

La cruce entre ambas (F1.Mil x Co) presenta valores intermedios para parámetros antes descriptos (Niznikowski et al, 1988).

Entre otras razas seleccionadas por producción de leche se encuentra la Chios, en Grecia. Economides et al (1993) obtuvo en esta raza 221 lts. durante 149,6 días de lactación. A la vez, la cruce de Chios con Milchscaf, produjo 250 lts. en 149,2 días.

En cambio, las razas seleccionadas por producción de lana (ej. Merino) se caracterizan por tener lactaciones relativamente cortas y una gran diferencia en la producción entre las primeras y las últimas semanas de lactación . (Mazzitelli, 1991).

En Merino, Sakul et al (1992) obtuvo en 112 días de lactancia 63,8 lts. y Mallikeswaran et al (1993) 77,4 lts. Sin embargo, Crempien et al (1989), trabajando con ovejas Merino Precose, obtuvo en 120 días de lactación una producción de leche de 175 lts., con un promedio diario de 1,46 lts. Estos altos rendimientos probablemente se deben a que las ovejas utilizadas amamantaban mellizos, y a que el método de extracción utilizado fue por oxitocina.

Datos nacionales, con ovejas Ideal fueron obtenidos por Oficialdegui et al (1989), con rendimientos de 62 lts. en 84 días de lactancia.

Las razas seleccionadas por calidad de carcasa (Sowth Down), prolificidad (Romanov), velocidad de crecimiento y las doble propósito (Romney) son inferiores en su producción de leche que las seleccionadas por su habilidad lechera. Sakul et al (1992), en un experimento que abarco 5 años, evaluó la producción de leche en ordeño de las principales razas criadas en EE.UU., como se observa en el cuadro 2. Las razas estudiadas producen por debajo de las productoras de leche. .

Tal como se comento en el ítem de Potencial Genético, existe dentro de la misma raza una gran variabilidad en el mismo para producción de leche. Es posible encontrar dentro de una raza individuos con una buena habilidad lechera. Esta mayor capacidad lechera puede ser debida a características tales como tamaño y/o morfología de la ubre, facilidad de ordeño, mayor eficiencia de conversión del alimento a leche, etc.;

2.1.1.1.4. Tipo de Nacimiento

El número de corderos lactantes incrementa la producción de leche de un 34 a 92 % según la raza. (Wohlt et al. 1984) (Crempien et al, 1989) (Mroczkowski, 1989). Este incremento según algunos autores no esta dado por el tipo de nacimiento directamente sino por la estimulación del amamantamiento, que es mayor cuanto mayor es el número de corderos.(Peart, 1970).

Sin embargo, Barnicoat et al (1949), Alexander y Davies (1959) encontraron un aumento de un 12% en producción de leche en ovejas que gestaron dos corderos y luego amamantaron uno. Este aumento podría estar explicado por el nivel de hormonas producido por la placenta ,principalmente estrógeno y lactógeno placentario, los que actúan en el desarrollo de la glándula mamaria durante la preñez. Por lo tanto existiría un mecanismo por el cual el número o genotipo (tamaño) de los fetos puede afectar el desarrollo de la ubre y de ahí su rendimiento potencial (Delouis 1981, citado por Treacher T.T.,1983).

La producción de leche de ovejas con cordero al pie aumenta 15 ml. por cada kilogramo extra de cordero al nacimiento . Esto fue encontrado por Jagusch et al (1972), quienes afirman que corderos mas grandes estimulan a producir mas leche por mayor grado de amamantamiento. Por lo tanto la producción de leche de las ovejas está relacionada con la capacidad de las crías para extraerla. (Pérez Alvarez, 1988). Todo esto influye en el total de leche producida y la forma de la curva de lactación. (Peart, 1967).

Fantova (1990) trabajando con ovejas Merino, amamantando corderos simples y mellizos en pastoreo, encontró que las melliceras alcanzan un pico máximo de producción en la segunda a tercera semana de lactación , el cual es mayor que el obtenido por ovejas con simples a la tercera a quinta semana. Luego de este momento, las primeras presentan una disminución en su producción mayor que las ovejas con cordero único al pie. A las doce semanas las diferencias en rendimiento entre ambas son mínimas.

Las diferencias en producción de leche entre melliceras y simples se manifiestan especialmente cuando el plano nutritivo en lactación es alto . Ésto no es tan notorio a bajos niveles de nutrición. (Barnicoat et al, 1949).

En la mayoría de las razas , ovejas amamantando simples producen por debajo de su potencial (Treacher, 1983).

2.1.1.2. Factores del ambiente

2.1.1.2.1. Condición al parto

El nivel de alimentación durante la preñez determina el desarrollo de la glándula mamaria, el peso y el nivel de reservas con el cual la oveja llega al parto, este es estimado subjetivamente por la condición corporal.(Peart, 1967) (Stephenson, 1992). Una buena condición al parto es importante para permitir un buen nivel de producción de leche.(Oregui et al, 1993).

La alimentación preparto afecta el tamaño y el peso del tejido secretor, los cuales están correlacionados positivamente con la potencial producción de leche.(Wallace, 1948. citado por Coop, 1950) (Chigirev, 1995).

Treacher (1983) y Rattray (1992) encontraron que una severa subnutrición en preñez tardía resulta en un menor desarrollo de las ubres, con poca o sin secreción presente al parto, determinando reducciones en la

producción de leche de hasta un 55%. Para Barnicoat et al (1956) las reducciones son de un 10% a 35%.

Labusiére (citado por Jagusch et al, 1972) encontró que el promedio de volúmen de la ubre esta altamente correlacionado ($r = 0.71$) con el total de leche producida en las primeras 9 semanas de lactación. Demostró, a su vez, que el volúmen aporta un 50 % de la variación en producción de leche. Las ovejas con una buena condición al parto producen a un nivel mayor al inicio de la lactación y presentan un efecto residual de dicha condición al final de la misma.(Rattray et al, 1982) (Niznikowski et al, 1988). Para Barnicoat et al (1949) y Coop (1950), sin embargo la condición tiene una influencia moderada en el total de leche producida.

En ovejas de mala condición, con un bajo consumo de energía metabolizable, el nivel de producción de leche en lactación temprana estará limitado por una baja tasa de movilización de grasa resultado de un bajo nivel de reserva.(Treacher, 1983)

Por otro lado, una excesiva condición corporal al parto esta asociado con una depresión en el consumo y producción de leche.(Geenty et al, 1986).

Gibb et al (1983) obtuvieron un efecto significativo de la condición al parto sobre la tasa de pérdida de peso vivo debido a que esta actúa como buffer o amortiguador entre el consumo de nutrientes y los requerimientos.

Diversos autores midieron peso vivo al parto, como estimador del nivel de reservas corporales y su correlación con la producción de leche. Para Corbet

(1968), trabajando con ovejas Merino, el peso vivo al parto estuvo pobremente correlacionado (0,33) con la producción de leche, durante 14 sem. de lactación.

Mallikeswaran et al, (1993) encontró que dicha correlación abarco un rango de 0.33 a 0.73 en una lactación de 16 semanas.

Otros autores no hallaron una correlación significativa entre peso vivo al parto y la producción de leche. (Jagusch et al, 1972)(Akmaz, 1995). Barnicoat et al (1956) encontró que el peso vivo a las 2 a 3 semanas de lactancia no tuvo efecto sobre la misma.

Estas diferencias, para los distintos trabajos, pueden deberse a que, como afirma Texeira et al (1988), citado por Ramón et al (1989), la condición corporal es mejor estimador que el peso vivo tanto de la grasa corporal como de cada uno de los depósitos grasos del animal disponibles para producción de leche. Cowan et al (1979) encontraron que el peso vivo al parto y los cambios de peso vivo que ocurren durante la lactación, resultan ser un indicador poco preciso del nivel de reservas corporales que presenta la oveja

2.1.1.2.2. Nutrición de la oveja lactante

Los estudios en nutrición en ovejas lecheras son muy escasos , la mayor parte de los trabajos se han centrado principalmente en la selección , mejoramiento de raza y características lecheras. Los resultados de experimentos nutricionales con ovejas amamantando corderos , pueden utilizarse si se ajustan por niveles de producción de leche. (Treacher, 1983) .

La mayoría de los autores coinciden en que la nutrición durante la lactación es el principal factor que afecta la producción inicial y total de leche, debido a un inmediato efecto sobre la misma (Treacher, 1985) (Ratray, 1992).

Una subnutrición durante las primeras cuatro a seis semanas reduce significativamente la producción inicial y total (Coop, 1950) (Parker et al, 1992).

Gaggero(1983) encontró reducciones de un 40% en crecimiento de corderos de ovejas mal alimentadas en los dos primeros meses de lactación, etapa en la cual dicho crecimiento depende principalmente de la leche materna: fundamentalmente durante el primer mes.

Geenty et al (1986) obtuvieron reducciones del orden de 20 a 30 % en la media diaria de producción de leche de ovejas a quienes se les ofreció un bajo plano nutritivo (2 kg MS x ov/día) durante las primeras seis semanas de lactación, comparadas con aquellas bien alimentadas con una oferta (8 kg MS x ov/día).

Jordan et al (1989) demostró que se afectó significativamente la producción diaria de leche de ovejas consumiendo un 70% de sus requerimientos comparado con ovejas en un 90 y 100% de sus necesidades durante las primeras semanas de lactancia. Si se corrige el nivel de alimentación en etapas posteriores, la producción de leche aumenta; pero este aumento no compensa la baja producción durante la restricción, lo que demuestra que la producción de leche no es compensatoria. (Jagusch et al, 1972).

A su vez, Peart (1970), concluyó que el principal factor que gobierna la respuesta en producción de leche a incrementos en la nutrición es el estado de

lactancia, por lo que se debe priorizar la alimentación en las primeras semanas de la misma, ya que al final el efecto es menor.

La lactación es un proceso en el cual los requerimientos de ovejas en pastoreo son máximos y del orden de 2,5 a 3 veces más que los de ovejas en mantenimiento (Mazzitelli, 1983)(Rattray, 1992).

A continuación se presentan las necesidades de ovejas lactantes, extraídas de N.R.C. (1985) cuadro 3

Cuadro 3. Requerimientos diarios de ovejas

Body Weight		Weight Change/Day		Dry Matter per Animal ^a			Nutrients per Animal				Crude protein	
(kg)	(lb)	(g)	(lb)	(kg)	(lb)	(% body weight)	Energy ^b		ME	(g)	(lb)	
							TDN	DE	(Mcal)			
							(kg)	(lb)	(Mcal)			
Last 4 weeks gestation (130-150% lambing rate expected) or last 4-6 weeks lactation suckling singles ^d												
50	110	180 (45)	0.40 (0.10)	1.6	3.5	3.2	0.94	2.1	4.1	3.4	175	0.38
60	132	180 (45)	0.40 (0.10)	1.7	3.7	2.8	1.00	2.2	4.4	3.6	184	0.40
70	154	180 (45)	0.40 (0.10)	1.8	4.0	2.6	1.06	2.3	4.7	3.8	193	0.42
80	176	180 (45)	0.40 (0.10)	1.9	4.2	2.4	1.12	2.4	4.9	4.0	202	0.44
90	198	180 (45)	0.40 (0.10)	2.0	4.4	2.2	1.18	2.5	5.1	4.2	212	0.47
Last 4 weeks gestation (180-225% lambing rate expected)												
50	110	225	0.50	1.7	3.7	3.4	1.10	2.4	4.8	4.0	196	0.43
60	132	225	0.50	1.8	4.0	3.0	1.17	2.6	5.1	4.2	205	0.45
70	154	225	0.50	1.9	4.2	2.7	1.24	2.8	5.4	4.4	214	0.47
80	176	225	0.50	2.0	4.4	2.5	1.30	2.9	5.7	4.7	223	0.49
90	198	225	0.50	2.1	4.6	2.3	1.37	3.0	6.0	5.0	232	0.51
First 6-8 weeks lactation suckling singles or last 4-6 weeks lactation suckling twins ^d												
50	110	-25 (90)	-0.06 (0.20)	2.4	5.3	4.2	1.36	3.0	6.0	4.9	304	0.67
60	132	-25 (90)	-0.06 (0.20)	2.3	5.1	3.8	1.50	3.3	6.6	5.4	319	0.70
70	154	-25 (90)	-0.06 (0.20)	2.5	5.5	3.6	1.63	3.6	7.2	5.9	334	0.73
80	176	-25 (90)	-0.06 (0.20)	2.6	5.7	3.2	1.69	3.7	7.4	6.1	344	0.76
90	198	-25 (90)	-0.06 (0.20)	2.7	5.9	3.0	1.75	3.8	7.8	6.3	355	0.78
First 6-8 weeks lactation suckling twins												
50	110	-60	-0.13	2.4	5.3	4.8	1.56	3.4	6.9	5.6	339	0.76
60	132	-60	-0.13	2.6	5.7	4.3	1.69	3.7	7.4	6.1	405	0.88
70	154	-60	-0.13	2.8	6.2	4.0	1.82	4.0	8.0	6.6	420	0.92
80	176	-60	-0.13	3.0	6.6	3.8	1.95	4.3	8.6	7.0	435	0.95
90	198	-60	-0.13	3.2	7.0	3.6	2.08	4.6	9.2	7.5	450	0.98

Los requerimientos varían según el nivel productivo, tamaño, etc.. Al comparar con otras tablas, todas coinciden en los valores. Por ejemplo para M.L.C. (1981) una oveja de 70 kg. produciendo 3 lts./día y manteniendo peso requiere un 75 % mas de proteína que en las últimas semanas de preñez. Treacher T.T. 1983, observó que los requerimientos de A.R.C. (1980) son similares a los anteriores con valores poco mayores en energía y poco menores en proteína para una oveja manteniendo peso; pero difieren en una pequeña disminución de los mismos cuando la oveja utiliza reservas, porque se asume que la proteína y la energía están disponibles para la síntesis de leche.

Todos los trabajos realizados de nutrición en ovejas lecheras coinciden en que los máximos requerimientos se dan en las primeras semanas. Luego de alcanzado el momento de máxima producción las necesidades disminuyen junto con la misma. En este sentido, Gabiña 1990, citado por Oregui et al 1993, encontró en ovejas raza Latxa, que mientras la producción de leche se reduce en un 64% entre el inicio y final del ordeño (1.26 a 0.46 lts./día), las necesidades de la oveja (mantenimiento y producción) disminuyen únicamente un 28% en el caso de la energía (1.37 a 1 Unidad Forrajera de Leche , UFL es el valor energético neto que tienen los alimentos utilizados en lactación) un 33% en la proteína (144 a 96 gr. de proteína digestible en intestino por día).

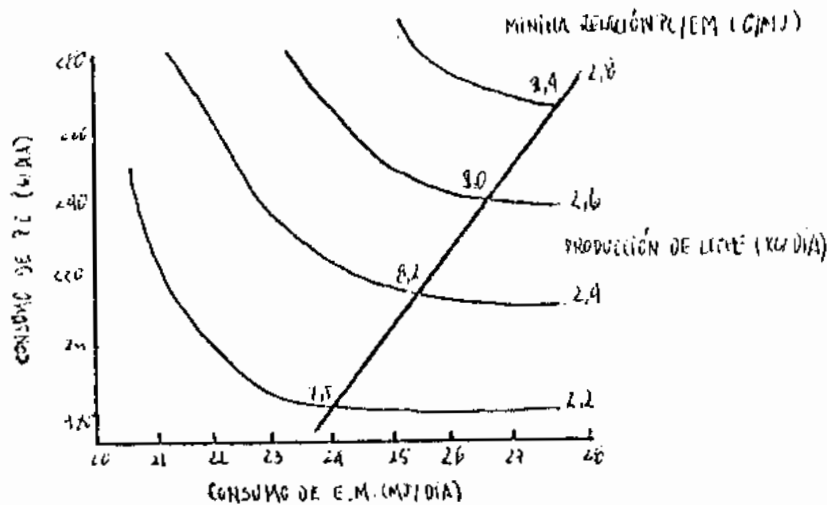
2.1.1.2.2.1. Requerimientos nutricionales de la oveja lechera.

2.1.1.2.2.2. Relación Energía / Proteína

En términos cuantitativos la producción de leche es altamente dependiente de la calidad de la dieta , en particular , la concentración de energía metabolizable , la cantidad y tipo de proteína y la relación energía / proteína . (Robinson, 1980) (Castillo et al, 1989).

Robinson (1980) demostró la importancia de la relación proteína / energía en la dieta (figura 3) y obtuvo las siguientes conclusiones :

Figura 3 . Respuesta en producción de leche a cambios en el consumo de energía metabolizable (E.M.) y proteína cruda (P.C.).



A - A cualquier consumo dado de energía metabolizable debe haber un mínimo consumo de proteína y por debajo de este nivel existirá una disminución en la producción de leche .

B - La relación mínima proteína cruda (gr.) a energía metabolizable (M.J.) se incrementa con aumentos de la producción de leche. Es decir que al aumentar el nivel de producción de leche debe aumentar mas el consumo de proteína cruda en relación al de energía metabolizable.

C - A bajos consumos de energía metabolizable, un incremento de la proteína de la dieta estimulará la producción de leche si la oveja no ha alcanzado su potencial de rendimiento.

Los resultados de Robinson et al (1980) confirman la validez de este modelo encontrando una respuesta curvilínea en producción de leche, con un incremento de 2.4 a 3.1 kg. /día cuando la relación P.C./E.M. se incrementó de 10.5 a 16.6 gr. de P.C./M.J. de E.M. con un consumo de 25 M.J./día.

Estos cambios en la producción frente a variaciones en la relación proteína/energía son muy rápidos (3 días) dentro de las 3 primeras semanas de lactación y luego disminuyen al declinar la producción de leche (Treacher, 1983) (Orcasberro, 1991)

Sin embargo para Oregui et al (1993) la relación proteína / energía se mantiene prácticamente constante en 100 gramos de proteína / UFI (Unidad Forrajera de Leche) a medida que se aumenta el nivel productivo.

2.1.1.2.2.3. Proteína

Según diversos autores hay respuesta en producción de leche a incrementos en el contenido de proteína cruda en la dieta, dependiendo de si están cubiertas las necesidades de la misma (Crempien et al, 1989) (Gibb et al, 1983).

Cowan et al (1979) obtuvo en ovejas alimentadas con un nivel bajo de proteína en la dieta base, un pico de lactación más temprana y menos persistente, por el contrario ovejas alimentadas con alto contenido de proteína en la dieta, presentaron mayor producción de leche con lactaciones más persistentes.

Treacher, (1989) encontró que aumentos de proteína en la dieta retrasan en 10 días la máxima producción diaria y la aumentan, comparado con aquellas ovejas con bajos consumos de proteína.

El mismo autor (1983) observó que en ovejas pastoreando forrajes altos, la producción de leche descendió por debajo del potencial de la raza debido al bajo contenido de proteína del forraje, el cual disminuyó de 131 a 94 gr. de P.C./kg. de materia seca en muestra de fístula esofágica entre la semana 1 y 3 de lactación. Este efecto se acentúa a medida que avanza el ciclo de madurez de la pastura.

Además del volumen absoluto de proteína cruda en la dieta, es importante considerar la degradabilidad ruminal de las diferentes fuentes proteicas; es decir la cantidad de nitrógeno no amoniacal que alcanza el abomaso (Treacher 1985), ya que se han obtenido respuestas en producción de leche con el uso de proteína protegida (Rattray 1992). Las proteínas protegidas son aquellas

que han sido tratadas con formaldehído, calor o taninos con el fin de prevenir su degradación a nivel ruminal, pero sí post rúmen, al ser atacadas por los ácidos gástricos y las enzimas de la digestión.

Treacher 1983, sostiene que como la degradabilidad de la proteína del forraje fresco es alta (0.8 a 0.9 %), la producción de leche puede estar reducida por la baja cantidad de proteína no degradable en dicho forraje. Por lo tanto en esta situación pueden esperarse respuestas en el suministro de proteínas no degradables en el rúmen sobre la producción de leche, como lo afirma Rattray 1992.

En trabajos realizados en ovejas lecheras, Treacher (1983 y 1985) comprobó que dietas con aproximadamente 11 gramos de proteína por Mega Joules de energía metabolizable, el mínimo necesario para cubrir los requerimientos de nitrógeno de las bacterias del rúmen (8 a 10 % de proteína) sostendrían producciones de leche de entre 2 a 2.5 litros de leche por día, si el consumo es suficiente para cubrir los requerimientos energéticos de la oveja. Si por el contrario las producciones de leche son mayores o no están cubiertos los requerimientos de energía se necesitara una mayor cantidad de proteína. La exacta cantidad depende de la magnitud con la cual la proteína en particular escape a la degradación en el rúmen.

Ante una deficiencia proteica la oveja puede movilizar proteína lábil del cuerpo (hasta un 10 %) para aportar aminoácidos para la secreción de leche (Rattray, 1992) (Treacher, 1989). Sin embargo Treacher (1985), citando M.L.C. 1981 (cuadro 4) observó que ovejas de 40 kilogramos, amamantando un

solo cordero, produciendo 1 litro de leche diario sin pérdidas de peso requieren de 13.6 MJ /día y 130 gramos de proteína /día; mientras que ovejas que pierden 0.5 de condición (aproximadamente 7 % de peso vivo) en el primer mes de lactación requieren 11 MJ de energía metabolizable por día y 140 gramos de proteína. Mientras que las necesidades de energía disminuyeron de 13.6 a 11 M.J. de E. M./día por el aporte de los tejidos corporales, las necesidades de proteína no disminuyeron e incluso aumentaron.

Cuadro 4. Necesidades de Energía Metabolizable (E.M.) y proteína (P.C.) de ovejas de 40 Kg. amamantando un solo cordero o produciendo un kilo de leche en el primer mes de lactación

	EM Mj/dia	PC g/dia
Ultimas 2 semanas de preñez	105	115
LACTACION		
S/perdidas dereservas corpor	136	130
Perdiendo 0.5 de condic. corp (aprox 5% de PV)	11	140

Se asume que la dieta tiene 9 Mj /kg deMS de EM

En la situación en que la oveja pierde peso la eficiencia de utilización de los tejidos corporales esta muy relacionada al nivel de proteína en la dieta. Dicha eficiencia varia de 0.5 a 0.8 % correspondiendo los menores valores a bajos consumos de proteína (Treacher 1989).

2.1.1.2.3. Consumo voluntario.

Conceptos Generales.

El consumo voluntario es aquel que el animal logra dentro del entorno en el que interaccionan factores propios del ambiente y del alimento, fundamentalmente su calidad y disponibilidad (Oficialdegui, 1990).

En ovejas lactantes el máximo consumo voluntario se incrementa en un 50 a 100 % sobre el de ovejas secas ó preñadas (Hadjipieris et al. 1966). Owen (1976) halló valores de un 30 a 50 %, y coincide con Arnold et al (1967) y Orcasberro et al (1982), en que este rango depende del nivel de producción, la condición al parto y la evolución de peso.

Con respecto a como el nivel de producción de leche afecta el consumo, es de destacar que es difícil cuantificarlo debido a los cambios de peso vivo que ocurren simultáneamente (Norbis, 1991). A su vez el incremento de consumo de ovejas preñadas a lactantes depende de la condición al parto y la evolución de peso. Ovejas que se encuentren con mayor deposición de grasa corporal al momento del parto pueden presentar una disminución en su consumo. En este sentido, Cowan et al (1980), citado por Treacher (1983) encontró que el consumo fue 10 % menor en ovejas con 33 % de grasa al parto en la carcasa comparado con aquellas con 17 % . Esta diferencia en el consumo (10 %), se podría deber a que los animales con mas porcentaje de grasa (33 %) deben movilizar la misma para lograr mayores consumos.

El consumo voluntario en lactación es muy dependiente del nivel productivo, la condición corporal y la movilización de reservas. Además de estos factores, Wallace (1948), citado por Peart (1967), encontró en sus trabajos que un bajo consumo al inicio de la lactación fue debido a un bajo plano nutritivo al final de la gestación y lo atribuyó a una disminución importante en el tamaño de los órganos internos.

El consumo es regulado por el sistema nervioso central a través del hipotálamo (Baungardt 1972), el que recibe estímulos que determinan la sensación de apetito o saciedad. Este control está dado principalmente por dos tipos de señales: físicas y químicas (Norbis, 1991).

Cuando el animal ingiere dietas de baja calidad, es la limitación a la tasa de pasaje a través del rúmen la que afecta el consumo (mecanismo físico) (Gherardi et al, 1989).

Para el caso de dietas de alta calidad (alta concentración de energía y/o nitrógeno), llegará un punto en el cual, el animal no podrá metabolizar todo lo consumido. De ahí que hay limitaciones fisiológicas del consumo (mecanismo químico). El límite de digestibilidad en el cual deja de actuar el control físico (distensión) y comienza el fisiológico es de aproximadamente 70 % (Orcasberro et al, 1982).

Los mecanismos anteriores son válidos solamente en el caso de dietas a voluntad.

El consumo voluntario se ve también limitado, por la palatabilidad de la dieta, el tiempo disponible para comer y rumiar, etc. (Gherardi et al, 1989).

2.1.1.2.4. Regulación del consumo en condiciones de pastoreo.

El producto animal obtenido a partir de la pastura depende de la cantidad y calidad del forraje producido, así como de la eficiencia de utilización (conversión) del mismo, lo que a su vez se encuentra influenciado por la proporción de la oferta que es consumida (eficiencia de cosecha) (Norbis,1991).

Ovejas en condiciones de pastoreo consumen más que estabuladas debido a que los requerimientos de energía para mantenimiento aumentan un 50 a 80 % (Coop et al, 1963); de un 18 % (Orcasberro et al, 1982); para Blaxter (1962), 40 a 70 %; NRC 1975 entre 10 a100 %; y un 10 a15 % (Norbis,1991); que ovejas a corral. Esto se debe principalmente al mayor gasto de energía que implica la cosecha del forraje, lo que está determinado por su accesibilidad (largo, densidad) y por las condiciones ambientales (Coop et al, 1963) (Hadjiipieris et al, 1966).

Arnold y Dudzinski 1969, citado por Orcasberro et al 1982 y Allden et al 1970 coinciden en que el consumo diario de forraje en condiciones de pastoreo puede expresarse por el resultado de la multiplicación de las siguientes variables:

- a) Tiempo de pastoreo
- b) N° de bocados / hora
- c) Cantidad de materia seca / bocado.

Los animales en pastoreo modifican estas variables en función de la estructura y disponibilidad de forraje con el objetivo de satisfacer sus necesidades

de energía. Además de estas variables, Speeding agrega a esta ecuación el factor valor nutritivo de la materia seca logrando conocer así el consumo diario de nutrientes (Norbis, 1991).

El consumo de forraje inmediatamente después del parto es bajo , luego aumenta en forma progresiva hasta alcanzar el máximo entre la semana tercera a la octava (Treacher T.T 1989, Ramón et al 1989 , Rattray P.V 1992), permaneciendo en dicho nivel o declinando lentamente.

A su vez Ramón et al (1989), encontró que el tiempo de pastoreo aumenta hasta la quinta semana de lactancia para un mismo nivel de disponibilidad, y cuando ocurre el mayor tiempo de pastoreo diario, se da el mayor nivel de consumo, para las condiciones en que desarrolló sus trabajos

Los máximos consumos voluntarios en condiciones de pastoreo, son variables para los diferentes autores dependiendo de las distintas situaciones .Barnicoat et al 1949, obtuvo trabajando con Romney Marsh, consumos máximos de 4.7% del P.V ,mientras que para Peart 1967 con ovejas Blackface dichos valores fueron del orden de 5.2 a 6.6%.

2.1.1.2.5. Factores que regulan el consumo

Según Poppi et al (1987), los factores que actúan en la regulación del consumo condiciones de pastoreo son : No nutricionales y Nutricionales.

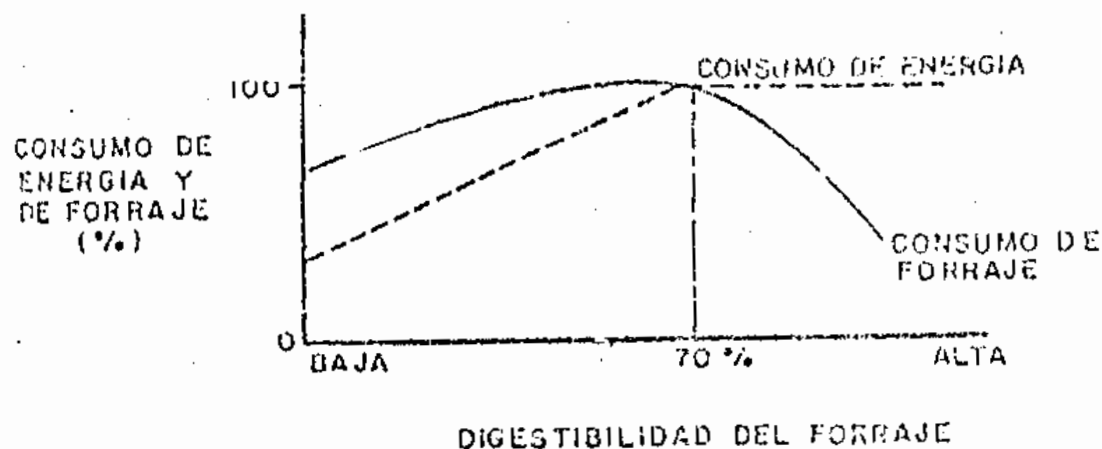
Los primeros están relacionados a la cosecha física del forraje y los segundos a las propiedades nutritivas del alimento.

Cuando la oferta de forraje es limitante, actúan los factores no nutricionales: disponibilidad, accesibilidad, proporción de material muerto, etc.

Los factores nutricionales se refieren al valor nutritivo de la pastura (contenido de proteína, digestibilidad, etc) el que toma importancia cuando el animal accede a una oferta de forraje que le permita alcanzar su máximo consumo potencial.

En este sentido Mc Clymont (1967)(fig.4), citado por Oreasberro et al (1982) muestra como se afecta el consumo de energía y de forraje a medida que aumenta la digestibilidad del mismo.

Figura 4: Efecto de la digestibilidad del forraje sobre el consumo de materia seca y energía.



Cuando la digestibilidad de la pastura es baja y la disponibilidad no es limitante, el animal consume hasta que la distensión del rúmen regula la ingestión. A medida que aumenta el valor nutritivo de la pastura, tanto el consumo de forraje como el de energía aumentan, hasta un punto en el cual la digestibilidad de la pastura es tan alta que disminuye su consumo de M.S., manteniendo constante el consumo de energía. En este caso el mecanismo de regulación que actúa es químico.

La comprensión de las relaciones entre consumo, características de la pastura y performance animal, es muy pobre debido a que:

- 1) El valor nutritivo de la pastura cambia continuamente.
- 2) El valor nutritivo del tapiz no es homogéneo.
- 3) No es posible controlar el consumo con exactitud en el pastoreo.
- 4) Los requerimientos de animales en pastoreo se incrementan con respecto a aquellos estabulados. (Norbis, 1991)

Por ejemplo: ovejas pastoreando bajas disponibilidades requieren de un 30 a 60 % más de energía (Coop et al. 1963), que aquellas que lo hacen en condiciones de altas disponibilidades. de ahí que dicha energía se desvía y no se utiliza para otros destinos (ganancia de peso, producción de leche, etc.). En estas situaciones la performance productiva de las ovejas será menor que lo inferido en función de las estimaciones realizadas a partir del alimento consumido. Es de aquí que en experimentos de carga no solo importa las medidas en la pastura sino que deben ir acompañados por estimaciones de comportamiento

animal en pastoreo, es decir tiempo de pastoreo, tamaño y número de bocados etc, para tratar de cuantificar el gasto de energía que implica dicho comportamiento.

2.1.1.2.5.1. Factores no nutricionales

2.1.1.2.5.1.1. Disponibilidad

Se entiende por disponibilidad a la cantidad de forraje existente en un momento dado en una determinada unidad de superficie.

La disponibilidad es probablemente el factor que más incide sobre la cantidad de forraje consumido, siendo responsable por lo tanto de diferencias en producción individual.(Rattray et al, 1978).

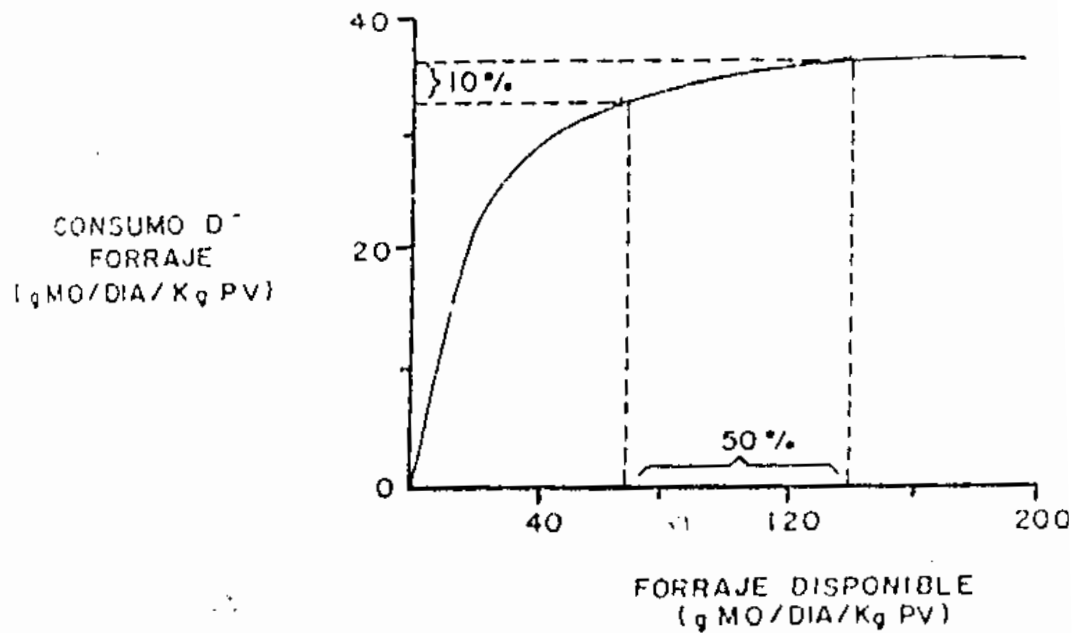
El consumo y la producción animal (prod. de leche, ganancia de peso, etc.) están asintóticamente relacionados al total de materia seca disponible de la pastura (Rattray et al, 1978) (Rattray et al, 1982). Para el caso de pasturas que se presenten con gran cantidad de material muerto, esta relación se aplica solamente a la fracción verde, considerándola como el forraje realmente disponible.

El animal en pastoreo puede cosechar solo una determinada proporción de la pastura disponible, por lo cual la disponibilidad es siempre mayor al consumo (Rattray et al, 1978). Hodgson (1982), trabajando con borregas en pastoreo encontró que el consumo alcanza un máximo cuando la disponibilidad de forraje es aproximadamente cuatro veces la cantidad efectivamente

consumida. Según Greenghaff (1966), citado por Norbís 1991, se logra este máximo cuando el animal tiene acceso a un 50 % más de forraje que en lo que en realidad come.

El consumo se incrementa tasas decrecientes con el aumento en la disponibilidad como se muestra en la figura 5 (Hodgson 1976).

Figura 5. Efecto de la disponibilidad de forraje sobre el consumo



La disponibilidad afecta el consumo modificando la actividad de pastoreo; como vimos anteriormente, el consumo en pastoreo está determinado por el

tamaño de bocado, tasa de bocado y tiempo de pastoreo. La disponibilidad de forraje afecta la relación entre estos tres factores

Con los cambios en la disponibilidad , el animal modifica más el tamaño de bocado que la tasa de bocado, siendo el tiempo de pastoreo inverso a lo disponible (Parker et al, 1992).

A medida que disminuye la cantidad de forraje disponible los animales aumentan su actividad, en un intento por mantener un consumo constante de energía; hasta el momento en que la fatiga impide que la compensación sea completa y comienza entonces a disminuir el consumo diario (Orcasberro et al, 1982), aún cuando el material ofrecido sea de alta calidad (Alden, 1981).

En está situación no solamente se limita el consumo de materia seca sino que imposibilita al animal a seleccionar dietas con una alta digestibilidad (Geenty et al, 1982).

2.1.1.2.5.1.2. Accesibilidad (altura y densidad)_

La accesibilidad es la forma en que se presentan las plantas (altura y densidad) en el tapiz.

La altura y densidad de las plantas afectan el consumo de los animales.

Parker et al 1992, trabajando con ovejas Romney Marsh encontró que la altura del horizonte de pastoreo en el cual se redujo el consumo fue de 3.5 cm, mientras que a partir de 5 cm este fue máximo y afirma que proveer pasturas mas

largas no aumentará el consumo de forraje y se puede comprometer la subsecuente calidad de la pastura y con ella la performance de las ovejas.

Arnold et al (1967) encontró que el consumo está limitado más por el largo del forraje que por la disponibilidad, debido a que el primero determina la cantidad que pueda ser tomada en cada bocado.

La accesibilidad de la pastura influye sobre los mecanismos de cosecha del animal, por lo tanto es lógico asumir que el consumo estará limitado más por el largo del forraje, que por el rendimiento por hectárea (disponibilidad), debido a que está determina la cantidad que pueda ser tomado en cada bocado.

Al igual que la disponibilidad, la estructura de la pastura influye sobre la actividad de pastoreo del animal. A medida que el forraje se vuelve más inaccesible al pastoreo, el tamaño de bocado disminuye y la tasa de bocado se incrementa, hasta un punto en donde debido al reducido tamaño del mismo, el animal no compensa con el número de bocados por tiempo (tasa de bocado), reduciendo su consumo y aumentando el tiempo de pastoreo.
(Alden, 1981)(Castro et al, 1993)

La palatabilidad, puede modificar el efecto de la accesibilidad sobre el consumo, por lo que cuando pasturas de igual accesibilidad se encuentran disponibles, la más palatable es la más preferida.(Arnold et al, 1958)

A su vez cuando forrajes de igual palatabilidad están disponibles, el más accesible es más preferido; de aquí que las plantas erectas son más preferidas que las postradas (Norbis, 1991).

En situaciones en que las plantas poseen características tales como baja palatabilidad y/o accesibilidad, se previene su remoción excesiva por parte del animal, lo que puede resultar en una disminución del consumo (Norbis, 1991).

2.1.1.2.5.2. Factores nutricionales

2.1.1.2.5.2.1. Digestibilidad

En condiciones de pastoreo cuando la disponibilidad no es limitante, las características cualitativas del alimento determinan los niveles de consumo por parte de los animales (Barnicoat et al, 1956). Estas características o sea su composición química son las que afectan el potencial de digestibilidad de las plantas (Pidgen 1953, citado por Alden, 1981) (Mc Donald et al, 1986).

Digestibilidad de un alimento, es la porción del mismo que no es excretada con las heces y que se supone por lo tanto que ha sido absorbida (Mc. Donald, 1986).

La digestibilidades del forraje está asociada con su estado de crecimiento. En la medida que las plantas maduran, aumentan los constituyentes estructurales que contribuyen a la porción fibra cruda (Alden, 1981). Esta fracción influye marcadamente en la digestibilidad tanto por su cantidad como por su composición química (lignina , celulosa , etc.) (Mc Donald et al, 1986).

Pasturas que presentan alto grado de material muerto , con mayor cantidad de tallos lignificados , y especies de baja calidad , poseen baja digestibilidad (Gecnty et al, 1982).

El aumento de los constituyentes que no son fácilmente digestibles en el retículo rúmen, está asociado a mayores tiempos de retención, y baja tasa de pasaje por el tracto digestivo, lo que resulta en una depresión del consumo voluntario (Alden, 1981). Por el contrario incrementos en el consumo están asociados con disminuciones en el contenido de fibra.(Arnold et al, 1958)

2.1.1.2.5.2.2. Proteína

La proteína incrementa el consumo de forraje en ovejas lactantes (Castillo et al, 1989), mientras que una dieta deficiente lo reduce (Owen, 1976).

Por ejemplo Blaxter et al , 1963 , encontró que cuando el contenido de la pastura cae por debajo de 6 a 8 % el apetito se deprime y el consumo de pastura disminuye. Esto se debe a una reducción del tamaño y eficiencia de la población microbiana resultando en una disminución de la digestibilidad por una disminución en la fermentación, lo que determina un enlentecimiento en la tasa de pasaje de las partículas del alimento a través del rúmen (Owen, 1976). La situación se agrava aún más dado que generalmente un forraje deficiente en proteína esta asociado a baja digestibilidad. Esto se da en pasturas que están llegando a su fin del ciclo vegetativo o deficientes en proteína (Alden, 1981) (Crempien et al, 1989).

2.2. SELECTIVIDAD

El animal en pastoreo y sobre todo los ovinos frente a los vacunos generalmente seleccionan forraje de valor nutritivo más alto que el promedio de lo disponible (Geenty et al, 1982) (Crempien et al, 1989). Simpson et al (1981) afirman que la dieta puede tener un contenido de nitrógeno del 50 a 100 % mayor que lo disponible (1.5 de índice de selectividad en proteína cruda).

La selectividad depende de la carga animal en relación a la disponibilidad y crecimiento de la pastura (Norbis, 1991).

Cuando la presión de pastoreo es baja y la disponibilidad de forraje es alta, el animal es capaz de seleccionar un forraje de mejor calidad que el promedio del ofrecido en pie. A medida que disminuye la disponibilidad (por efecto de un aumento en el tiempo de pastoreo) y su digestibilidad la oveja trata de compensar la calidad de la dieta incrementando la selección, hasta un punto en el cual se limita dicha capacidad de selección (Geenty et al, 1982).

Dentro de la pastura el ovino selecciona una dieta compuesta principalmente de material verde, hoja, plantas jóvenes, leguminosas (Gibb et al, 1983), frente a restos secos, tallo, forraje maduro, y gramíneas aún cuando la disponibilidad de los primeros sea baja. (Crempien et al, 1989) (Simpson et al, 1981).

La selectividad también está afectada por el estado fisiológico. Arnold et al (1967) encontró que hay un pequeño incremento en la digestibilidad de la materia orgánica ingerida (DOMI) en lactación, con respecto a la D.O.M.I. en

preñez. La magnitud de este incremento depende de la raza siendo por ejemplo menor para Corriedale que para Border Leicester por Merino (F_1). La dieta seleccionada se mantiene relativamente constante a través de la lactancia en aproximadamente 2 unidades mayores que la ofrecida , en condiciones de disponibilidad no limitante (Geenty et al, 1986). Sin embargo, Arnold et al (1967) encontró que el DOMI es mayor en la décima semana de lactancia que en la tercera ; debido probablemente a que la movilización de tejidos corporales en la lactancia temprana estimularía el apetito y disminuiría la selección.

2.3. SUPLEMENTACIÓN

Muy pocos estudios han sido realizados en ovejas lecheras, probablemente debido a que la mayoría utilizan pasturas naturales y rara vez son suplementadas (Treacher, 1985). Suplementar es suministrar alimentos adicionales al forraje pastoreado o dieta base , cuando este es escaso o está inadecuadamente balanceado , con el objeto de aumentar el consumo de nutrientes y alcanzar determinados objetivos de producción (Pigurina, 1991) .

En particular los objetivos que se pueden lograr con el uso de la suplementación son :

- 1) Una mejor utilización del forraje . Para una dieta desbalanceada , aportar los nutrientes deficitarios para un mejor aprovechamiento de la misma.
- 2) Mejorar la performance animal , individual y/o por hectárea .
- 3) Suplementación mineral . Además de las enfermedades metabólicas del animal , los requerimientos de minerales dependen de la edad y potencial genético .

Para tener éxito al instrumentar una estrategia de suplementación se deben tener en cuenta una serie de factores.

- a) Relativos al animal : en cuanto al tipo de animal , estado corporal , nivel de reservas y requerimientos nutricionales para el objetivo previamente definido , ya sea mantenimiento o aumento de la producción.

b) Relativo a la pastura : se refiere a al disponibilidad , calidad o valor nutritivo y digestibilidad. El contenido de proteína, fibra y la digestibilidad determinan el valor nutritivo de la pastura .

c) Relativos al suplemento . Son tipo , calidad , palatabilidad , la forma física , velocidad de degradación , etc. que afectan la relación óptima forraje /concentrado (Owen, 1976).

d) Interacción - animal - pastura - suplemento -

Existen cinco tipos de efectos de interrelación entre el consumo de suplemento y el consumo de dieta básica :

1) Adición: Ocurre comúnmente cuando el aporte de nutrientes por parte de la dieta base es insuficiente. Estas deficiencias hacen que un pequeño aporte de nutrientes vía suplemento se sume a los de la dieta básica .

Todo el suplemento se adiciona a la dieta básica sin que esto determine disminuciones en el consumo de la misma.

2) Adición con estímulo Ocurre en casos en que el suplemento suministra nutrientes y a su vez estimula el consumo de la dieta base que es de baja calidad, resultando en un consumo total mayor que en el caso de una adición simple.

3) Sustitución Ocurre cuando la dieta base cubre los requerimientos del animal.El consumo de suplemento deprime o sustituye parte del consumo de dieta básica Se puede definir la tasa de sustitución como la relación entre la

diferencia de la dieta base ingerida con y sin suplemento y la cantidad de suplemento consumido (Ganzábal, 1997). La tasa de sustitución aumenta a medida que se incrementa la oferta de suplemento, dependiendo de la calidad de la dieta base. Dicho aporte puede no traducirse en un aumento de la producción (Owen et al, 1963) (Ganzábal et al, 1991).

4) Sustitución con depresión Se da cuando el suplemento es de menor valor nutritivo que el de la dieta base consumida, provocando una depresión en el consumo total. El consumo total (dieta base + suplemento) es inferior a lo que comería el animal si no fuera suplementado. Ciertas modificaciones del ambiente ruminal pueden ser causa de la depresión.

5) Sustitución - adición Se refiere a todas las situaciones intermedias, es decir existe un efecto aditivo al comienzo de la suplementación y deriva en efectos sustitutivos de la dieta base.

En resumen, la respuesta a la suplementación depende de la cantidad y calidad de la dieta base y de la categoría a suplementar. La relación dinámica existente entre efecto aditivo y sustitutivo determinan que cuando se suplementan pasturas con concentrado, las mayores respuestas se encuentren en bajos niveles de oferta de forraje (Ganzábal et al, 1991).

Oficialdegui et al (1989) en ovejas lactantes, encontró que el mayor efecto de la suplementación se da en las primeras cinco semanas luego del parto; (donde se produce el 62 % de la leche) y luego disminuye (Oficialdegui et al, 1989). Para Ganzábal et al (1989) este efecto se da durante los primeros 40 días.

Las primeras cantidades de suplemento agregado tienen una marcada respuesta sobre la producción, pero cada sucesiva, adición es acompañada por una disminución en la respuesta debido a un incremento de la sustitución. Un aumento en el status nutricional a través de la suplementación determina un incremento en la productividad durante el periodo de alimentación (efecto corriente) y produce un cambio en la producción potencial luego que la suplementación alimentaria finalice (efecto residual) (Alden, 1981).

2.3.1. Efecto de la suplementación proteica sobre la producción de leche

La respuesta o el efecto de la suplementación proteica depende del aporte que de este nutriente este realizando la dieta base, del estado fisiológico (requerimientos) de los animales suplementados y de la calidad y cantidad de suplemento.

La proteína suministrada a un forraje tosco (con bajo contenido de nitrógeno) mejorará la digestibilidad de la materia seca aumentando el número de bacterias ruminales, la tasa de pasaje y el consumo total de M. S. (Alden, 1981) (Simpson et al, 1981).

La respuesta al agregado de suplemento proteico es rápida. Treacher, (1989) obtuvo un incremento en la producción de leche luego de los 3 días de adicionar el suplemento.

Diversos autores han estudiado el efecto de la suplementación proteica , estos resultados se resumen en el cuadro siguiente:

Cuadro 5. Efecto de la suplementación proteica y la dieta base , sobre la producción de leche, para distintas razas según diversos autores.

Autor	Raza	Dieta Base	Suplemento	Prod. de leche respecto testigo
Perring et al, 1981		Raygrass ad libitum 162g PC/kg MS 14,1g PC/MJ de EM	(1) - Cebada+har. de soja - Cebada+har. pescado - Cebada+har. pescado+har soja (190g PC/ov/día) - Cebada(40g PC/ov/día) Testigo	12%+ 23%+ 24%+
Mpond, 1979	Finish x Dors	Silo 21MJ de EM/kg MS	300g PC - Harina de pescado - Harina de soja	La harina de pescado aumenta la prod. de leche medida por peso de cordero(35g mas/día)
Coven et al, 1979	Finish x Dors	60% Heno+Cebada Harina de pescado 58% digestibilidad 26 MJ/día	- 143 g PC/kg MS/día(alto plano) - 116 g PC/kg MS/día(bajo plano)	24 %+
Gonzalez et al, 1977	Finish x Dors	10 MJ de EM y 94 g PC/kg MS Consumo 19 MJ de EM/día	(2) - Harina de pescado - Harina de lino - Harina de soja - Ground Meal - Testigo	(3) 46%+ 40%+ 27%+ 20% + 1,89 lts/día

(1) Los 5 tratamientos aportan 10 MJ de EM/día

Al tratamiento con cebada solamente se le agregan 40 g/PC/día.

(2) Cada uno de los suplementos proteicos se ofreció a 3 niveles(12,15 18%) de concentración de PC en la dieta(en % de MS)

(3) Hay diferencias con el testigo, pero no hay diferencias entre las fuentes.

Penning et al(1981), citado por Treacher (1983), encontraron respuesta a los suplementos proteicos y dentro de ellos (cuadro 5) al menos degradable en el rúmen (Harina de pescado).

También González et al, (1979) (cuadro 5) encontraron diferencias significativas al suplementar con proteicos comparado con el testigo , pero no diferencias entre las fuentes de proteína .

Sin embargo Cowan et al. (1979), afirman que una dieta con mayor cantidad de proteína (alto plano), no aumento la producción en el punto más alto (pico de producción), pero éste ocurrió mas tarde y la lactancia de estas ovejas fue más persistente.

En resumen, se ha encontrado que la respuesta en producción de leche al agregado de proteína a la dieta, depende del nivel y de la fuente proteica suministrada. Con respecto a la fuente, algunos autores encontraron mayor respuesta a la proteína menos degradable en el rúmen.

Michalk et al, (1979), citado por Orcasberro(1982), trabajando con rebaños de cria en pastoreo, señalan que los siguientes criterios pueden ser utilizados para recomendar la suplementación con concentrados proteicos:

1) La digestibilidad de la materia seca y/o la concentración de proteína cruda en el forraje consumido son inferiores a 45 % y 7% respectivamente .

2) El contenido de nitrógeno en heces es inferior a 1.6 %

2.3.2. Efecto de la suplementación energética sobre la prod.de leche

La suplementación con concentrados energéticos ha sido la más desarrollada experimentalmente . Como se detalla en el cuadro 6 los resultados son diversos.

Cuadro 6 . Efecto de la suplementación energética y la dieta base sobre la producción de leche y peso de cordero para distintas razas según diversos autores.

Autor	Raza	Dieta Base	Supl.	Prod.leche	Peso
Cebaladegui, 1988	Ideal	- Campo nat.	- 300g avena - 9% MS - 12,5% PC - Testigo	15% + que el testigo	No hay diferencia
Crempien et al, 1988	Merino	- Pradera 62,3% dg 15,7% PC	- 400 g 10,6 MJ de EM/kg MS 12,8% PC/kg MS - Testigo	No hay dif con testigo 171,3 lts vs 175,8 lts	No hay diferencia
Castro et al, 1994	Churra	Pradera: - Mayor 7 cm. altura 1789 kg MS/ha 71,8% dg 10,7% PB - Menor 7 cm. altura 1318 kg MS/ha. 68,5% dg 16% PB	300,600 g 10% dg 12,2% PB	No hay dif (medida por crecimiento de corderos)	No hay diferencia Con nivel de sustrato en altura de la hierba
Milne et al, 1978	Border Leicester Scot Blackf	Raygrass a) 500kg MS/ha b) 750kg MS/ha c) 1500kg MS/ha	Cebada 0,000 12,00g/ow/dia 0,600 1,200g/ow/dia 1,200g/ow/dia	No hay dif.(medida por crecimiento de corderos)	

En las condiciones de manejo bajo pastoreo, en donde se dan situaciones de baja disponibilidad y/o alta utilización de pastura, la principal restricción que opera limitando la producción es la falta de energía disponible (Alden 1981).

Esto concuerda con los resultados obtenidos por Oficialdegui (1990) (cuadro 6), en donde la dicta base era campo natural y al suplementar con grano de avena, obtuvo respuesta en producción de leche.

En cambio, para Crempien et al. (1989) el suplemento no incrementó la producción de leche y tampoco se encontró diferencia en peso de las ovejas.

Este trabajo fue realizado sobre pasturas con alta disponibilidad y calidad de la materia seca de la pradera. Este autor considera que en condiciones de menor disponibilidad y calidad, el suplemento podría tener un efecto significativo.

Resultados similares encontraron Castro et al (1993) y Milne et al (1979) quienes pastoreando ovejas con Raygrass tampoco obtuvieron diferencias significativas en producción de leche.

En estos tres experimentos ocurrió sustitución de pastura por suplemento, lo que explica la ausencia de respuesta al suministro de suplemento energético. Owen et al (1963) y Alden (1981) concuerdan en que el consumo de forraje se restringe a incrementos en el consumo del suplemento.

Para Alden (1981) y Milne et al. (1979), la sustitución es mayor en pasturas abundantes de alta calidad que en pasturas abundantes de baja calidad y

es de entre 60 a 90 gramos cada 100 gramos de suplemento energético suministrado.

Con respecto al peso, Crempien et al (1989) encontró que las ovejas suplementadas comenzaron a ganar peso a los 47 días y las no suplementadas a los 60 días. Para Castro et al (1993) las ovejas en baja disponibilidad suplementadas pierden menos peso que las no suplementadas.

A su vez Ganzábal et al (1989), suplementando ovejas con cordero al pie, con 0,2 kg. de sorgo/día, durante los primeros 70 días de lactancia, obtuvo respuesta sobre la evolución de peso de las madres, solamente en los primeros 42 días, y no en los últimos 28.

Clements et al (1979) concluyó que ovejas alimentadas con mucho grano tienden a incrementar la deposición del tejido adiposo con una disminución asociada en los sustratos utilizados para producción de leche.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN

El experimento se realizó en la unidad experimental de ovinos y caprinos del INIA Las Brujas Dpto de Canelones.

La duración del mismo fue de 140 días, desde el 7 de agosto hasta el 27 de diciembre de 1994.

3.2. SUELOS

Los suelos predominantes son Brunosoles, Vertisoles y Gleysoles, pertenecientes a la formación Fray Bentos.

3.3 PASTURAS

La base forrajera utilizada consistió en praderas de primer año; segundo año; praderas de mas de 5 años y campo natural mejorado. Las especies predominantes fueron: raygrass (*Lolium Multiflorum*), Lotus (*Lotus Corniculatus*), Trébol Blanco (*Trifolium Repens*) y especies de campo natural.

3.4 SUPLEMENTO

El suplemento utilizado fue ración de vaca lechera con 16% de proteína y 12 % de humedad .Su digestibilidad fue de 70%.

3.5 ANIMALES

El experimento se llevó acabo con 71 ovejas seleccionadas por su aptitud lechera , estratificadas inmediatamente luego del parto por producción diaria de leche y asignadas al azar dentro de cada uno de los 8 tratamientos evaluados.

3.6. MANEJO DE LOS ANIMALES

Las ovejas pastorearon durante 7 días en áreas asignadas al azar para cada uno de los 8 tratamientos .

Para cada tratamiento se determinó el área en base al peso vivo de las ovejas y la disponibilidad de forraje (kg. de M.S./ ha.) en el día previo al cambio del periodo de pastoreo .

El ordeño se realizó dos veces al día a máquina durante todo el periodo experimental hasta el secado de la oveja . Como criterio de secado se tomo una producción diaria promedio de 2 ordeños de menos de 200 gr .

3.7. TRATAMIENTOS

Los 8 tratamientos evaluados consistieron en una combinación de 4 niveles de oferta de forraje o presión de pastoreo equivalente a 5 , 7 , 9 , 11 % del peso vivo y con 2 niveles de suplementación ; 0 y 250 gr/ anim. / día . Los niveles de oferta de forraje estimados en el campo generaron pequeñas modificaciones con respecto a los niveles originalmente propuestos.

Los tratamientos se observan en el cuadro siguiente:

TRAT	NOFpropueste	NOFestimado a campo	NIV. SUPL
1	5	4,84	0
2	5	4,88	250
3	7	6,85	250
4	7	6,99	0
5	9	9,42	250
6	9	9,04	0
7	11	11,97	0
8	11	11,28	250

3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El experimento consistió de un arreglo factorial de 4 x 2 (4 niveles de asignación de forraje y 5 , 7 , 9 , 11 % del PV y 2 niveles de suplementación 0 y 250 gr), con un diseño de parcelas al azar y el modelo matemático considerado fue el siguiente :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + A_i B_j + C_k + D_l + F_m + E_{ijklm}$$

Donde :

Y_{ij} = producción de leche (l / día) del i - ésimo nivel de oferta de forraje
del j -ésimo nivel de suplementación .

μ = media general de producción de leche .

A_i = efecto del nivel de oferta de forraje.(N.O.F.)

B_j = efecto del nivel de suplementación.(N.S.)

$A_i B_j$ = efecto de la interacción entre las dos variables.

C = Efecto del material genético(Corriedale o cruzas) (covariable)

D = Efecto de la producción de leche inicial (estimador del nivel genético individual)(covariable)

F = Efecto del peso vivo al inicio del ensayo(covariable)

E_{ijklm} = Efecto aleatorio del error.

3.9. MEDICIONES REALIZADAS

3.9.1. En la pastura

La disponibilidad de MS del forraje al ingreso y a la salida de los animales se determinó mediante cortes al ras del suelo con tijera de esquila, en cuadros de 0,2 x 0,5 m .

El día previo al cambio se efectuaron 4 cortes para cada tratamiento de disponibilidad y 4 cortes de forraje remanente al final del período de cada pastoreo . También se realizaron cortes semanales para estimar crecimiento.

Las muestras fueron identificadas en bolsas de nylon y llevadas al laboratorio para determinar el % de MS . Se secaron en estufa de aire forzado a 60 ° C durante 24 hrs . El % de MS se calculó de la siguiente forma :

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

y la disponibilidad de MS en kg. / ha .

$$\text{kg. MS / ha} = \frac{\text{Peso fresco de la muestra} \times \% \text{ MS}}{0.1} \times 10000$$

0.1

3.9.1.1. En la Calidad del forraje

Las muestra secas fueron molidas en molino con malla 0.5 mm y enviadas a laboratorio y se determinó la Digestibilidad de la Materia Orgánica (D.M.O.), Proteína Cruda (P.C.) y Cenizas.

Las determinaciones de calidad se realizaron en el laboratorio de Nutrición Animal del I.N.I.A., Estación Experimental “ Alberto Boerger ”.

Digestibilidad : La digest . " in vitro " de la MO se determinó por Tilley y Terry (1963) .

Proteína Cruda : Fue estimada por el método de Kjeldhal (AOAC , 1984)

Cenizas : Se determinaron por incineración a 600 °C (AOAC , 1984) .

3.9.2. En el animal

3.9.2.1. Producción de leche

Las ovejas se ordeñaron a máquina 2 veces por día con intervalo de 12 horas.

Para obtener la producción de leche por tratamiento durante la lactancia se realizaron 2 controles lecheros semanales (4 ordeños). Con estos datos se estimó la producción de leche corregida a 120 días .

3.9.2.2. Peso Vivo

Las ovejas fueron pesadas semanalmente en una balanza de pasaje (de 200 gr de precisión) , el mismo día en que eran cambiadas de área de pastoreo .

Con estos datos se estimó la evolución de peso vivo en base a regresiones individuales. En función de que desde el punto de vista biológico es de esperar una pérdida importante de peso en el inicio de la lactancia y una recuperación posterior, es que dichas regresiones se consideraron cuadráticas y de la forma:

$$Y : a + bx + cx^2$$

Y = Evolución de peso

x=Días de comenzado el experimento

3.10. ASIGNACIÓN DE FORRAJE

Para determinar el área de cada tratamiento en cada período se utilizó la disponibilidad de la pastura (kg. MS / ha) y el promedio de peso vivo de cada tratamiento en el día previo al cambio ,de acuerdo al nivel de oferta de forraje asignado , según la siguiente formula :

$$\text{Area (m}^2\text{)} = \frac{\text{PV (kg.)} \times \text{N}^{\circ} \text{ ovejas} \times \text{DP (días)} \times \text{\% OF} \times 10000(\text{m}^2)}{\text{Disponibilidad (kg. MS / ha)}}$$

PV = Peso vivo promedio de las ovejas del tratamiento

Nº Ovejas = Nº de ovejas / tratamiento

DP = duración del periodo (días)

% OF = % oferta de forraje de cada tratamiento

Las áreas fueron delimitadas por mallas electrificadas

3.11. FORRAJE UTILIZADO POR ANIMAL POR DÍA

Se define como la diferencia entre la disponibilidad de la pastura al inicio del pastoreo , mas el crecimiento ocurrido durante el mismo y el forraje remanente al final del ciclo, sobre el número de animales y número de días.

Se considero al forraje utilizado (kg M.S./a/día) como estimador del consumo diario de M.S. de los animales.

Para calcularlo se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Forraje utilizado (kg M.S. / anim / día)} = \frac{D + C - R}{\text{N}^{\circ} \text{ anim. x N}^{\circ} \text{ días}}$$

D = Disponibilidad (kg. de MS / ha)

C = Crecimiento durante el período (kg. de MS / ha)

R = Rechazo al final del pastoreo (kg. de MS / ha)

Nº anim = número de animales por tratamiento

Nº días = número de días por pastoreo (7)

El porcentaje de utilización de forraje se consideró como el cociente entre el forraje utilizado y el forraje disponible al inicio del pastoreo según la siguiente fórmula :

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{D. + C. - R.}{D.} \times 100$$

D.

D. = Disponibilidad (Kg. de M.S./ Ha.)

C. = Crecimiento (Kg. de M.S. /Ha.)

R. = Rechazo (Kg. de M.S. / Ha.)

3.12. CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA POR ANIMAL POR DÍA

Se define como la diferencia entre el contenido de proteína cruda (kg) del forraje disponible (M.S.) al inicio del pastoreo , mas el contenido de proteína cruda del crecimiento ocurrido durante el mismo y el contenido de proteína cruda del forraje remanente al final del ciclo , sobre el número de animales y número de días, según la siguiente formula:

$$\text{Cons. P.C. (kg P.C./anim/día)} = \frac{P.C.D. + P.C.C. - P.C.R.}{\text{Num. anim. x Num. días}}$$

Num. anim. x Num. días

P.C.D. = Proteína cruda del forraje disponible (Kg.)

P.C.C. = Proteína cruda del crecimiento (Kg.)

P.C.R. = Proteína cruda del forraje rechazado (Kg.)

Num. anim. = Número de animales por tratamiento

Num. días = Número de días por pastoreo (7)

3.13 CONSUMO DE ENERGÍA METABOLIZABLE

Se define como la energía metabolizable contenida en la materia orgánica digestible consumida por una constante de 3.75.(Blaxter y col.1974).

Se utiliza la siguiente fórmula :

$$E.M = M.O.D. \times 3.75$$

E.M. = Energía Metabolizable(Mcal.)

M.O.D. = Materia Orgánica Digestible (Kg.)

3.14. ÍNDICE DE SELECCIÓN DE PROTEÍNA CRUDA

El índice de selección es una medida que cuantifica la capacidad del animal de acceder a una dieta mejor que la ofrecida. Es el cociente entre el valor nutritivo del forraje consumido y el valor nutritivo del forraje ofrecido (Ganzábal 1997). El índice de selección por proteína cruda es el % de proteína cruda del forraje consumido sobre el porcentaje de proteína cruda del forraje ofrecido.

Se utilizo la siguiente fórmula :

$$I.S.P.C. = \frac{\% P.C. \text{ de lo consumido}}{\% P.C. \text{ de lo ofrecido}}$$

I.S.P.C. = Índice de Selección de Proteína Cruda (%).

3.15. ÍNDICE DE SELECCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE

El índice de selección de materia orgánica es la relación entre el porcentaje de materia orgánica digestible del forraje consumido y el porcentaje de materia orgánica digestible del forraje ofrecido.

Para calcularlo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{I.S.M.O.D.} = \frac{\% \text{ de M.O.D. consumida}}{\% \text{ de M.O.D. ofrecida}}$$

I.S.M.O.D. = Índice de Selección de Materia Orgánica Digestible (%)

3.16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis de regresión fueron realizados utilizando el programa SAS Proc Gln y las ecuaciones de la regresión por el sistema SAS Proc Reg (SAS Institute , 1982).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

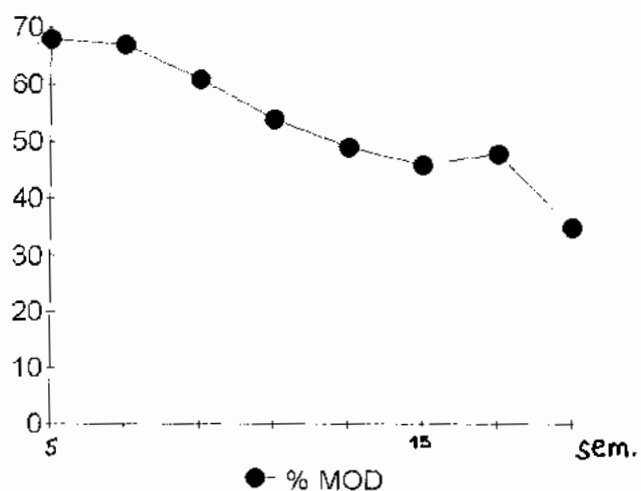
4.1. INTRODUCCIÓN

A los efectos de efectuar un análisis mas profundo de los resultados obtenidos y debido a la larga duración del experimento , lo que involucra una gran cantidad de datos acumulados además del análisis general de todo el período experimental se subdividió el mismo en dos momentos diferentes.

El criterio utilizado para dividir los períodos fue la marcada disminución en la calidad (medida en % MOD y %PC) de la pastura ocurrida en el transcurso del experimento, provocada por el avance de la primavera e inicio de la estación estival. En función de estos cambios se incluyó un análisis adicional de lo ocurrido desde la semana 1 a la 8 inclusive (P_1) y desde la semana 9 hasta la 19 (P_2).

En el primer período P1 (fig. 6) la D.M.O. estuvo situada por encima del 60 % y el P2 por debajo de ese valor considerado limitante para permitir un consumo de M.S. necesario para cubrir los requerimientos de ovejas en ordeño.

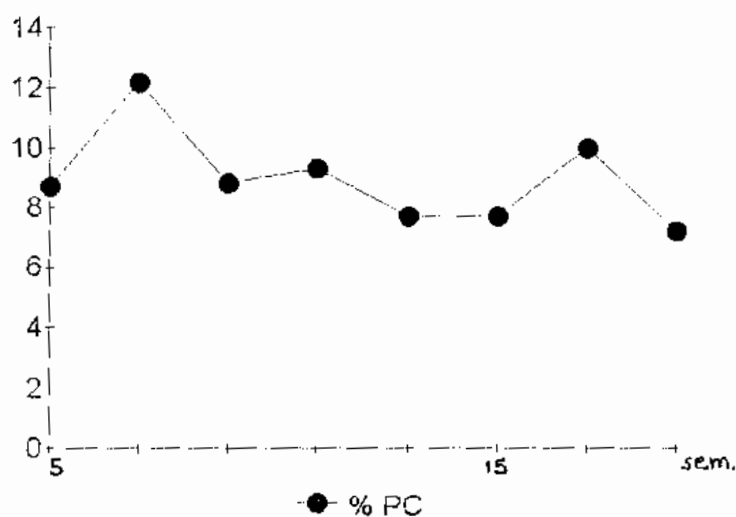
Figura 6: % de Materia orgánica digestible del forraje ofrecido durante el período experimental



Cuadro . 7 : Porcentaje de Materia orgánica digestible , a lo largo del período experimental. (semanas)

semanas	5	7	9	11	13	15	17	19
% MOD	68	67	61	54	49	46	48	35

Figura 7 : Porcentaje de proteína cruda del forraje ofrecido , durante el período experimental



Cuadro 8 : % P.C. a lo largo del periodo experimental (semanas)

semanas	5	7	9	11	13	15	17	19
% PC	8.7	12.2	8.8	9.3	7.7	7.7	10.0	7.2

En la proteína si bien puede observarse un descenso en los niveles disponibles, no es tan marcado como en la concentración de energía del forraje, siendo limitante en todo momento para cubrir los requerimientos lactacionales.

Debe tenerse en cuenta sin embargo que la capacidad del ovino de selección puede determinar incrementos sustanciales en la concentración de proteína del alimento efectivamente consumida, tanto más cuanto mayor sea la disponibilidad o el nivel de oferta asignado.

4.2. CONSUMO DE FORRAJE EXPRESADO COMO MATERIA SECA

Cuadro 9: Consumo de materia seca (gr/anim./día.) para los distintos N.O.F. y N.S.

N.S. / N.O.F.	4,86	6,92	9,23	11,6	Prom.
0	1250	1718	1860	2000	1707
200	1217	1691	1790	1772	1617
Prom.	1233	1704	1825	1886	

El consumo de forraje promedio, para todo el período experimental, expresado en términos de gramos de MS/animal/día se incrementó en la medida que aumentó el NOF.

En las ovejas no suplementadas este incremento en el consumo estuvo positiva y significativamente relacionado con el NOF ($p=0,062$) (apéndice 16); describiendo una función lineal de la forma:

$$Y = 851.5 + 104.9 X \quad p= 0.062 \quad r^2 = 0.88$$

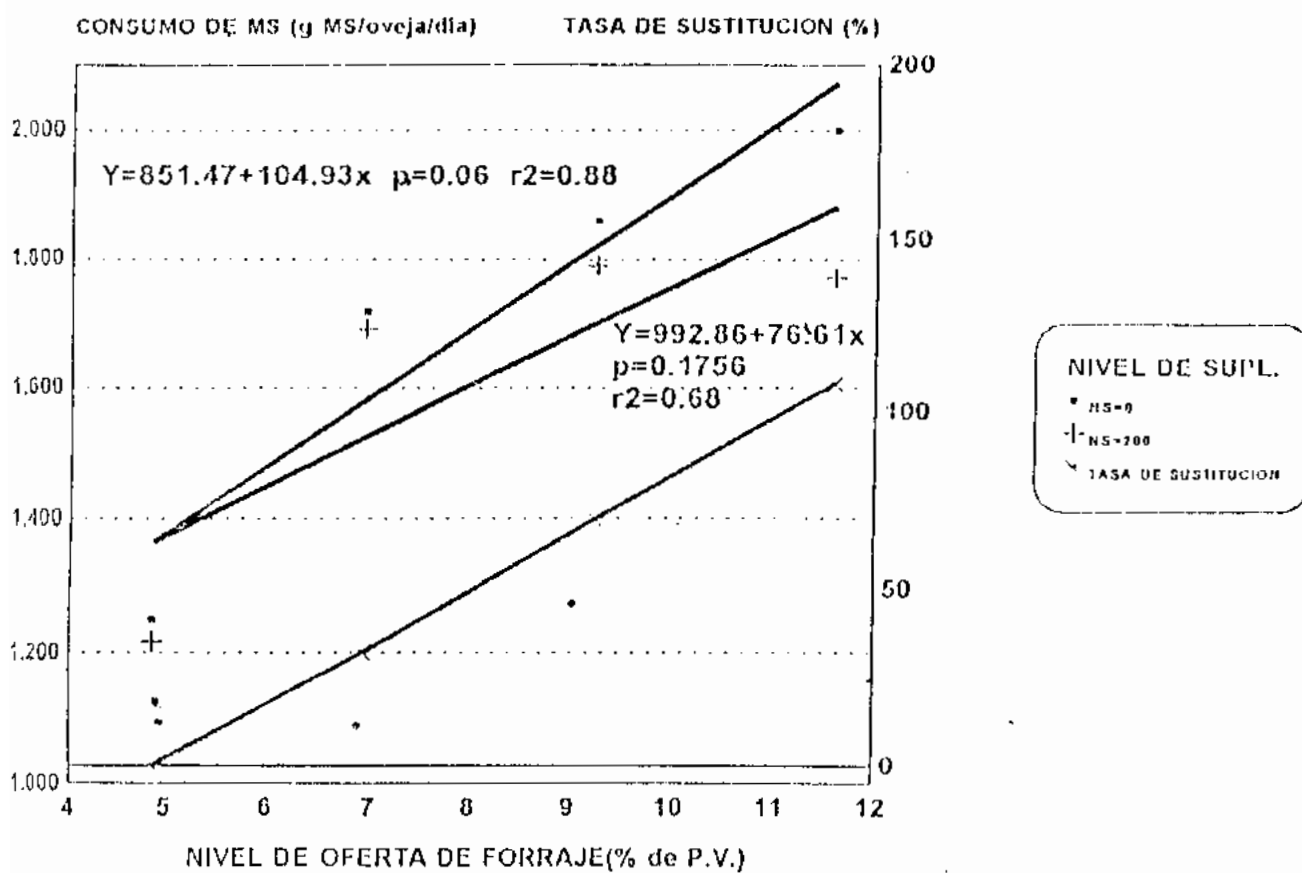
mientras que las suplementadas mostraron una relación positiva pero no significativa ($p= 0.17$) (apéndice 22)y de la forma :

$$Y = 992.7 + 76.6X \quad p = 0.17 \quad r^2 = 0.68$$

Donde : $Y = \text{Consumo de Materia Seca (gr. / anim. / día)}$

$X = \text{Nivel de Oferta de Forraje \% de peso vivo}$

Figura 8: Efecto del Nivel de oferta de forraje y Nivel de suplementación sobre el consumo de Materia Seca (gr. /anim./día)



Si comparamos el consumo de MS. de las ovejas no suplementadas en los diferentes NOF. con los requerimientos de M.S. de una oveja de 50 Kg. con cordero al pie (NRC, 1985), (1760 gr/animal/día), Puede observarse que se alcanza ese nivel de consumo de alimento a partir de 6,92 % de NOF.

Se debe tener en cuenta que en estas comparaciones no se están considerando parámetros de calidad de dicha MS., por lo cual son limitadas en sus conclusiones.

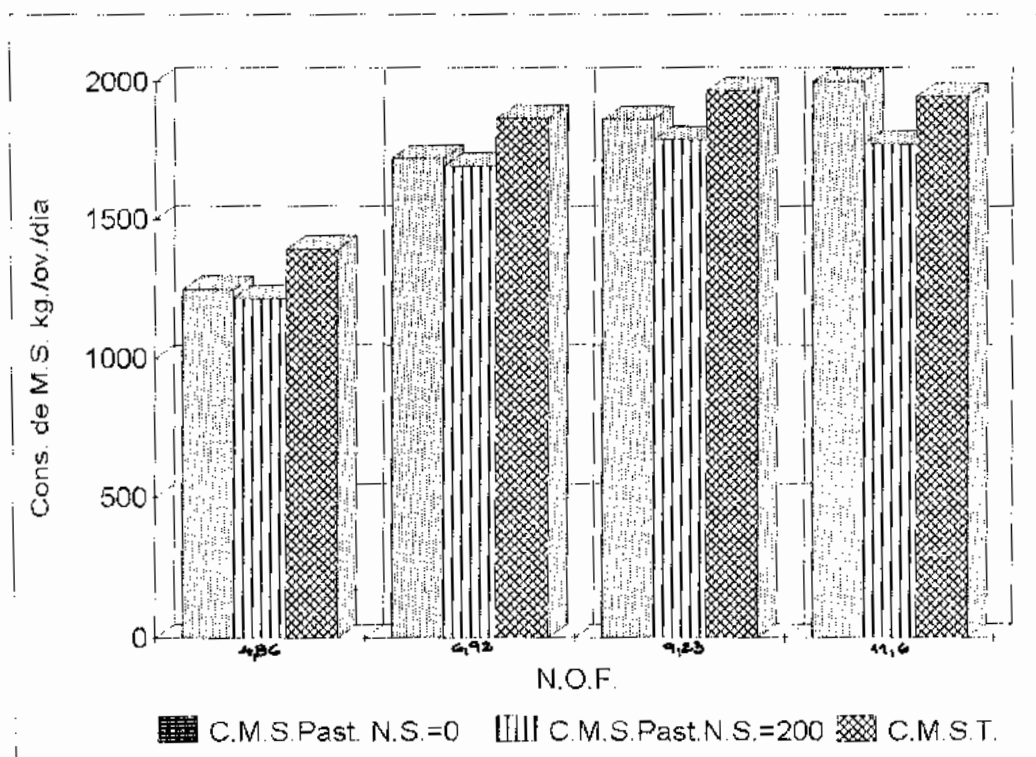
Cuadro 10: Relación entre el N.O.F. ,consumo de M.S. de la pastura, consumo de M.S.total para 2 niveles de suplementación (gr. / an. / día) y tasa de sustitución

N.O.F.	N.S.	Cons. de M.S.	Cons. de M.S.T.	TasadeSust.
4,86	0	1250	1250	18,7
4,86	200	1217	1393	
6,92	200	1691	1867	15,9
6,92	0	1718	1718	
9,23	200	1790	1966	39
9,23	0	1860	1860	
1 16	0	2000	2000	129
1 16	200	1772	1948	

Al considerar el consumo de materia seca total (pastura + suplemento), se observan diferentes tipos de interacción pastura - suplemento para los distintos NOF.(cuadro 9).

La Tasa de Sustitución es el cociente entre: la diferencia del forraje ingerido con y sin suplemento para un mismo NOF y la cantidad de concentrado suministrado. En la figura 8 , podemos observar que a medida que aumenta el NOF, también lo hace la tasa de sustitución de MS., pasando de un efecto tipo aditivo total en 4,86, a un efecto tipo aditivo-sustitutivo en 6,92 y 9,23% de NOF. respectivamente, donde la adición del suplemento disminuye el consumo de forraje por debajo del consumo de suplemento. En 11,6 % de NOF. el efecto es de sustitución total, en el cual los animales suplementados disminuyen el consumo de forraje en un nivel similar al suplemento consumido. Estos efectos pueden observarse también en la figura 9.

Figura 9 : Tasa de Sustitución para los distintos NOF.



En 11.23% de NOF. las ovejas suplementadas consumen aproximadamente la misma cantidad de MS total, que las ovejas no suplementadas. En este NOF. la tasa de sustitución es máxima, y el animal es capaz de consumir su máximo potencial, dado que la disponibilidad le permite acceder a un volumen de forraje elevado, lo cual determina su máximo consumo voluntario. Este consumo se logró cuando el animal accedió aproximadamente a tres veces mas forraje disponible que en lo que en realidad consume, lo que coincide con los resultados obtenidos por Hodgson 1982.

A su vez, en este N.O.F. el animal tiene la posibilidad de seleccionar una dieta de alta calidad lo que determina un aumento en la tasa de pasaje y por lo tanto en el consumo voluntario.

4.3. CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE

Cuadro 11: Relación entre el N.O.F.y el Consumo de Materia Orgánica Digestible(M.O.D.; gr/anim/día) para 2 Niveles de Suplementación

N.S./N.O.F	4,86	6,92	9,23	11,6	Prom.
0	582,5	874,1	902,1	918,4	819,2
200	620,7	834	862,1	899	803,9
prom.	601,2	854	882,1	908,7	

Igual que en la MS., el consumo de MOD promedio, para todo el período experimental, se incrementó en la medida que aumentó el NOF.

Tanto para las ovejas no suplementadas, como para las suplementadas, este incremento mostró una relación positiva pero no significativa ($p= 0.1761$ y $p=0.1236$, respectivamente) (apéndice 17y23) y de la forma:

$$Y = 452.36 + 45 x \quad p= 0.1761 \quad r^2 = 0.68 \quad S.S.$$

$$Y = 496.96 + 37.65 x \quad p= 0.1236 \quad r^2 = 0.77 \quad C.S.$$

Donde :

y = consumo de materia orgánica (gr. /anim. / día)

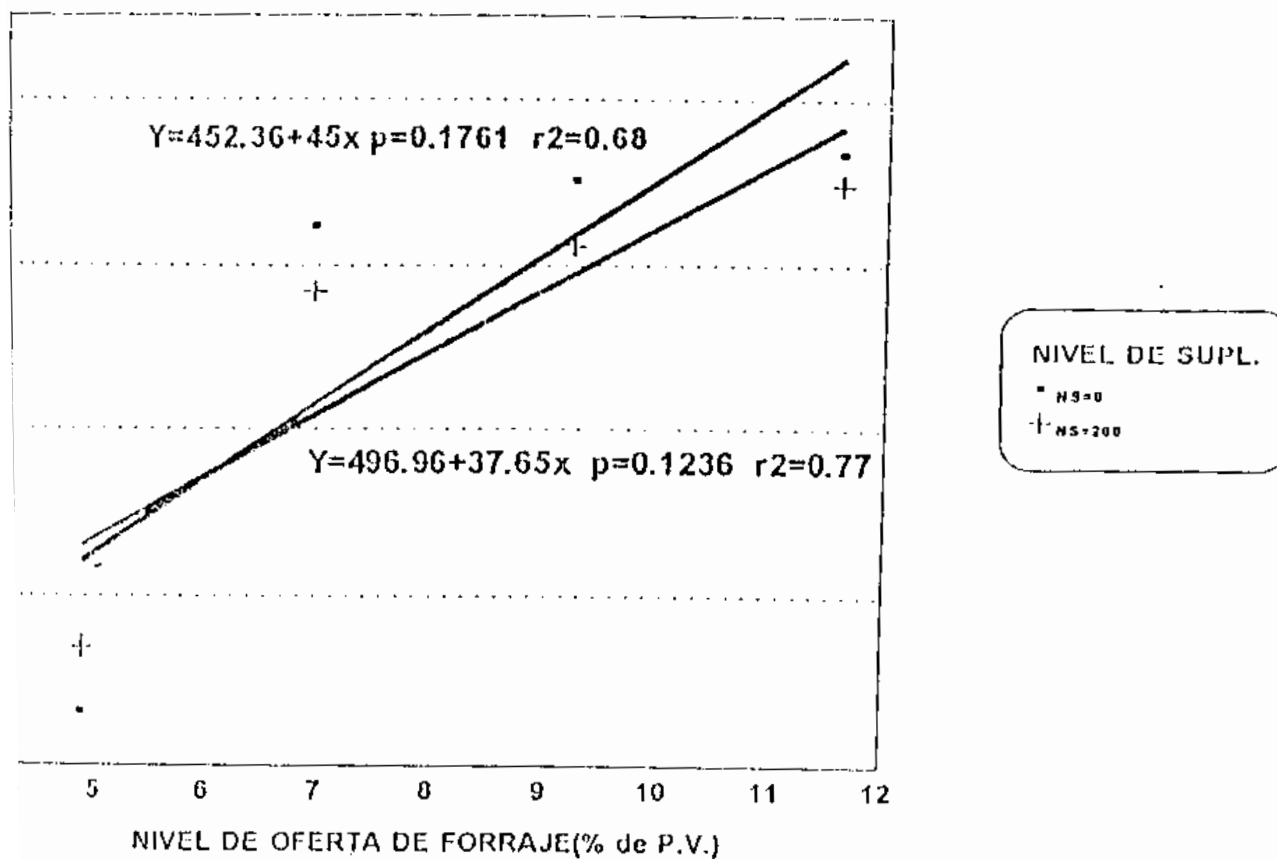
x = nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

C.S.=Con suplemento

S.S.=Sin suplemento

Figura 10. Efecto del nivel de oferta de forraje y nivel de suplementación sobre el consumo de materia orgánica digestible (gr/anino/día)

CONSUMO DE MOD (g MOD/oveja/día)



En el cuadro 12 se visualizan los requerimientos promedio de EM. (Mcal) para ovejas de 50 kg. con cordero al pie, ganando 0.063 kg. durante 14 semanas de lactancia (NRC 1985) y los valores de EM. consumida alcanzados a partir de

la pastura junto a la EM total consumida(pastura-suplemento) para los distintos tratamientos.

Cuadro 12. Relación entre el NOF, la Energía metabolizable de la pastura consumida (Mcal./anim/día), Energía metabolizable promedio consumida (Mcal/anim/día) para ambos niveles de suplementación y consumo total de Energía metabolizable(Mcal/anim/día) y requerimientos de E.M.

NOF.	NS	EM.past.	EM.prom.	EM.tot.	REQ.
4,86	0	2,18	2,25	2,18	3,9
4,86	200	2,33		2,76	
6,92	0	3,27	3,2	3,27	
6,92	200	3,12		3,55	
9,23	0	3,38	3,3	3,38	
9,23	200	3,23		3,66	
11,6	0	3,44	3,4	3,44	
11,6	200	3,37		3,8	

Para calcular el contenido de EM. de la MO. consumida para los distintos NOF. se utilizó la siguiente fórmula (Blaxter et al, 1974):

$$E.M. = M.O.D. \times 3.75$$

Al comparar los requerimientos de EM.(Mcal) de una oveja en lactancia con los valores obtenidos de EM total para cada NOF. se observa que los animales del experimento no llegaron a cubrir sus requerimientos de EM, a excepción del NOF 11,6% con suplemento, (3,8 vs.3,9 Mcal.)

Si se analiza solamente la EM. consumida de la pastura con el requerimiento de EM. se encuentra que este no se cubrió en ninguno de los tratamientos; es decir que la pastura por si sola no fue suficiente para suministrar una dieta adecuada en contenido de EM. para las ovejas del experimento.

El consumo de EM. promedio para cada NOF., sin considerar el nivel de suplementación, aumento desde 2,25 Mcal. de EM. (4,86 de NOF.) hasta 3,4 Mcal. de EM. (11,6 de NOF.). Observándose que a partir de 6,92 de NOF. se mantiene a un nivel constante (3,2 hasta 3,4 Mcal.).

Por lo tanto, aumentar el NOF. de 6,92 % a prácticamente el doble (11,6%), no resultó en un mayor consumo de EM. por parte de los animales. Lo anteriormente expuesto podría llevar a concluir dos afirmaciones: que a partir de 6,92% de NOF. se estarían cubriendo los requerimientos; o; que la calidad promedio de la pastura impediría que las ovejas logaran una dieta con mayor concentración de EM.

Considerando que los datos de requerimientos son extrapolables a las condiciones en que se desarrolló el experimento, es entonces que los animales no cubrieron sus necesidades de EM. a partir de la pastura. Se podría afirmar por lo tanto que la calidad de la pastura no permitió un mayor consumo de E.M. desde 6.92% en adelante.

- Teniendo en cuenta que, a lo largo de todo el período experimental, la digestibilidad promedio de la pastura ofrecida no supero el 53,5% , que la digestibilidad de la materia orgánica consumida fue de 57 % a 64% para 4.86 a 11.6 % de NOF respectivamente (cuadro 13), y que los máximos consumos de

EM. se producen cuando la digestibilidad del forraje consumido es de aprox. 70 a 75% (Orcasberro, 1982) es que la calidad de la pastura podría haber sido limitante para lograr dichos consumos de E.M. (cuadro 13).

Cuadro 13. Digestibilidad de la materia orgánica consumida (%), para los distintos NOF.

NOF	%DMOC
486	57
692	62
923	65
110	64

4.4. CONSUMO DE PROTEINA CRUDA

Cuadro 14. Relación entre el N.O.F. y el consumo de proteína cruda (gr/anim/día) para ambos N.S.

N.S./N.O.F.	4,86	6,92	9,23	11,6	Prom.
0	132,8	178	207,8	229	186,9
200	131,2	182	200	219,9	183,2
Prom.	132	180	203,9	224,4	

El consumo de proteína cruda promedio para todo el período experimental se incrementó en la medida que aumento el NOF (cuadro 14). Tanto para las ovejas suplementadas como para las no suplementadas, este incremento fue significativo ($p=0.044$ y $p=0.019$ respectivamente) (apéndice 24 y 18) Esta respuesta para ambos N.S. es lineal y de la forma (fig. 11):

$$y = 81.45 + 12.48 x \quad p = 0.044 \quad r^2 = 0.92 \quad \text{C.S.}$$

$$y = 72.42 + 14.04 x \quad p = 0.019 \quad r^2 = 0.96 \quad \text{S.S}$$

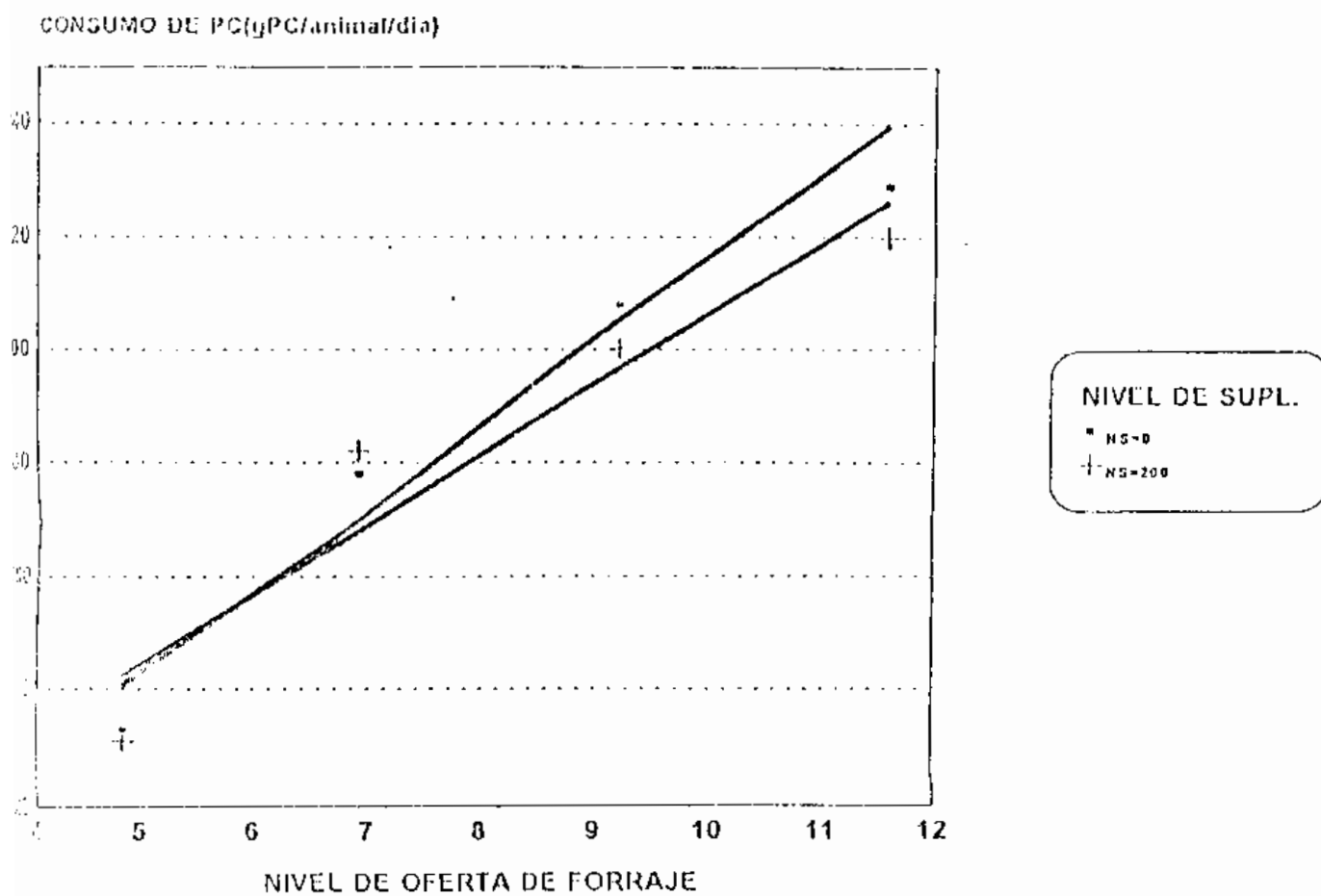
Donde : Y = Consumo de proteína cruda (gr./ anim./día)

X = Nivel de oferta de forraje (% de P.V.)

C.S.=Con suplemento

S.S'-Sin suplemento

Figura 11. Efecto del N.O.F. y del N.S. sobre el consumo de proteína cruda (gr/anim/día)



Este aumento sigue la misma tendencia que el consumo de MS. Por lo tanto, las ovejas que consumen más MS., consumen más PC., y a su vez, a medida que aumenta el NOF., tienen la posibilidad de cosechar un forraje con mayor concentración de PC.

Cuadro 15. Relación entre el consumo de P.C.(gr./anim./día) de la pastura, para ambos N.S., P.C. total (pastura + suplemento) y requerimientos.

NOF.	NS.	PC.past.	PC.tot.	Req.
4,86	0	132,8	132,8	218
4,86	200	131,2	154	
6,92	0	178	178	
6,92	200	182	205	
9,23	0	207,8	207,8	
9,3	200	200	223	
11,6	0	229	229	
11,6	200	219,9	243	

Al comparar el consumo total de PC.(past-supl) con el requerimiento de una oveja de 50 Kg. criando un cordero(NRC, 1985), se observa que solamente los animales de 9,23 NOF. suplementados y los de 11,6 de NOF.suplementados y no supl., estarían cubriendo sus necesidades proteicas (cuadro 15).

Si se considera el consumo de PC. a partir del forraje, a excepción del 11.6 de NOF. no se llegaría a cubrir dicho requerimiento.

4.5 PORCENTAJE DE PROTEÍNA CRUDA EN LA DIETA

Cuadro 16. Relación entre N.O.F. y % de P.C. en la dieta para ambos

N.S.

N.O.F./N.S.	486	69,2	92,3	11,6	Prom.
0	11	12,5	11,8	13,2	12,1
200	11	11,5	13	14,6	12,5
Prom.	11	12	12,4	13,9	

El porcentaje de proteína cruda promedio de la dieta consumida para todo el período experimental, se incrementó a medida que aumentó el NOF (cuadro 16).

Las ovejas que no fueron suplementadas mostraron un contenido de P.C. en la ingesta con una relación positiva pero no significativa ($p=0.1985$) (apéndice 19) con el N.O.F., siendo el modelo de regresión de la forma:

$$Y = 10 + 0.25x \quad p = 0.1985 \quad r^2 = 0.64$$

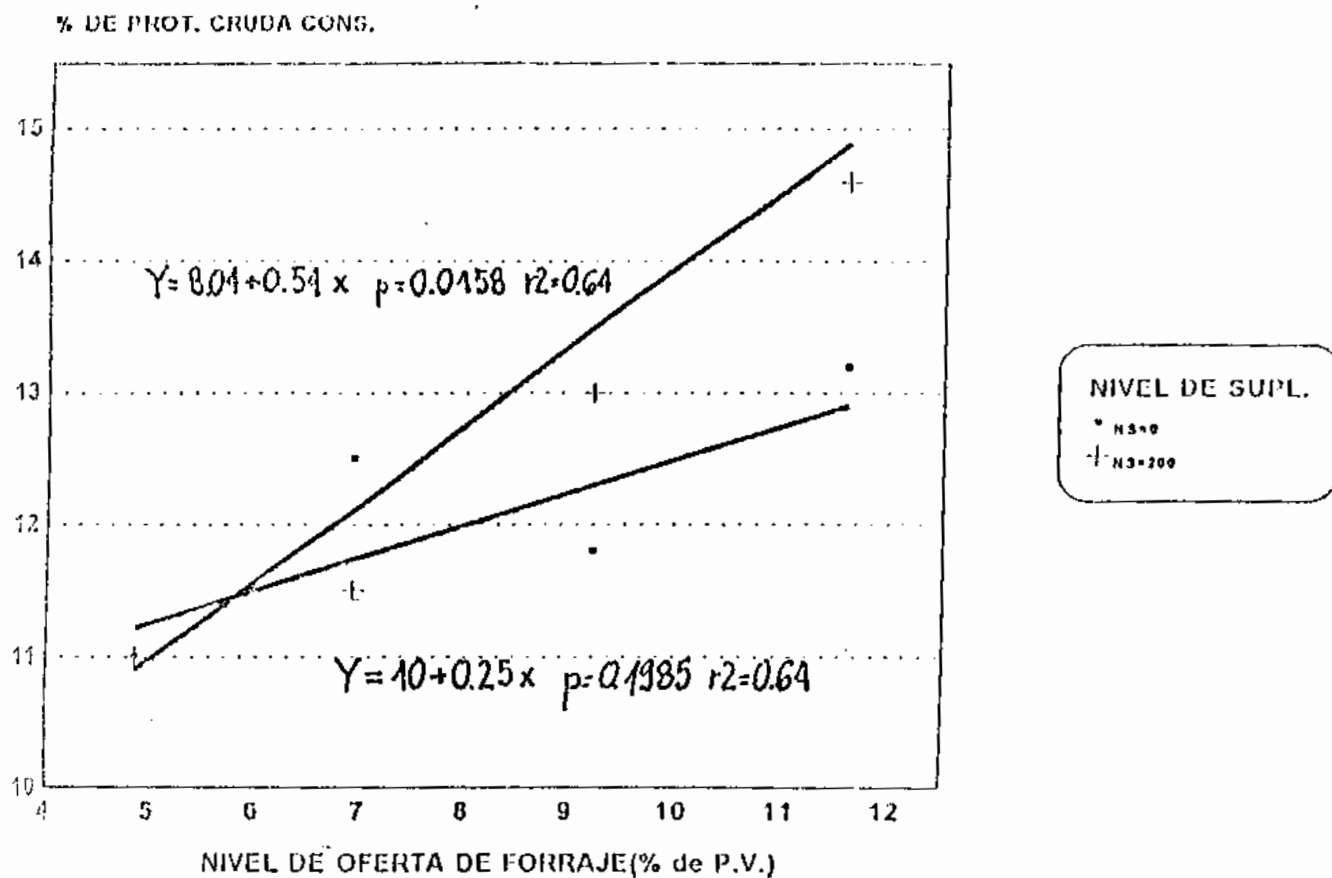
En cambio, en las ovejas suplementadas, la relación fue positiva y significativa ($p=0.0158$) (apéndice 25), describiendo una función lineal y de la forma (fig. 12):

$$Y = 8.04 + 0.54x \quad p = 0.0158 \quad r^2 = 0.97$$

Donde: Y = porcentaje de proteína cruda de la dieta (%)

X = nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Figura 12. Efecto del NOF y del NS sobre el % de PC de la dieta.



Al igual que el consumo de PC promedio (gr. /anim./día), para ambos NS; el porcentaje de PC promedio aumenta a medida que se incrementa el NOF, correspondiéndose a su vez con un aumento en el consumo de MS promedio

Al incrementarse el NOF, la concentración de PC en la dieta aumenta, debido posiblemente a una mayor selección en favor de la fracción proteica de la pastura.

4.6. ÍNDICE DE SELECCIÓN DE PROTEÍNA

Cuadro 17. Relación entre el NOF y el índice de selección de PC, para ambos NS.

N.O.F./N.S.	4,86	6,92	9,23	1,16	Prom.
0	1,25	1,5	1,42	1,7	1,46
200	1,25	1,26	1,48	1,7	1,42
Prom.	1,25	1,38	1,45	1,7	

Considerando el índice de selección promedio, se observa que este aumenta a medida que se incrementa el NOF, variando los valores desde un 25% de selección por encima del contenido de proteína cruda de la pastura para el menor NOF. (4,86%), hasta un 70% en el NOF de 11,6%, con valores intermedios de 38% y 45% para los NOF. 6,92 y 9,25% respectivamente (cuadro 17).

Estos valores siguen la misma tendencia que el consumo de materia seca promedio y el consumo de proteína cruda promedio a medida que aumenta el NOF. Es decir que las ovejas que mas MS consumieron fueron las que mas proteína cruda consumieron y mas P.C. seleccionaron.

Como se observa en el cuadro 17, el promedio del índice de selección para los distintos NOF, fue similar para ambos niveles de suplementación

(1,46-1,42), es decir que la suplementación no incidió en la selección promedio para los diferentes NOF.

Los animales sin suplementar, mostraron una relación positiva, pero no significativa ($p= 0.1253$) (apéndice 20) y de la forma:

$$Y = 1 + 0.056 x \quad p = 0.1253 \quad r^2 = 0.77$$

En cambio en los suplementados, el incremento en la selección a medida que aumenta en NOF fue significativo ($p= 0.04$) (apéndice 26), describiendo una función del tipo lineal y de la forma:

$$Y = 0.849 + 0.07 x \quad p = 0.04 \quad r^2 = 0.92$$

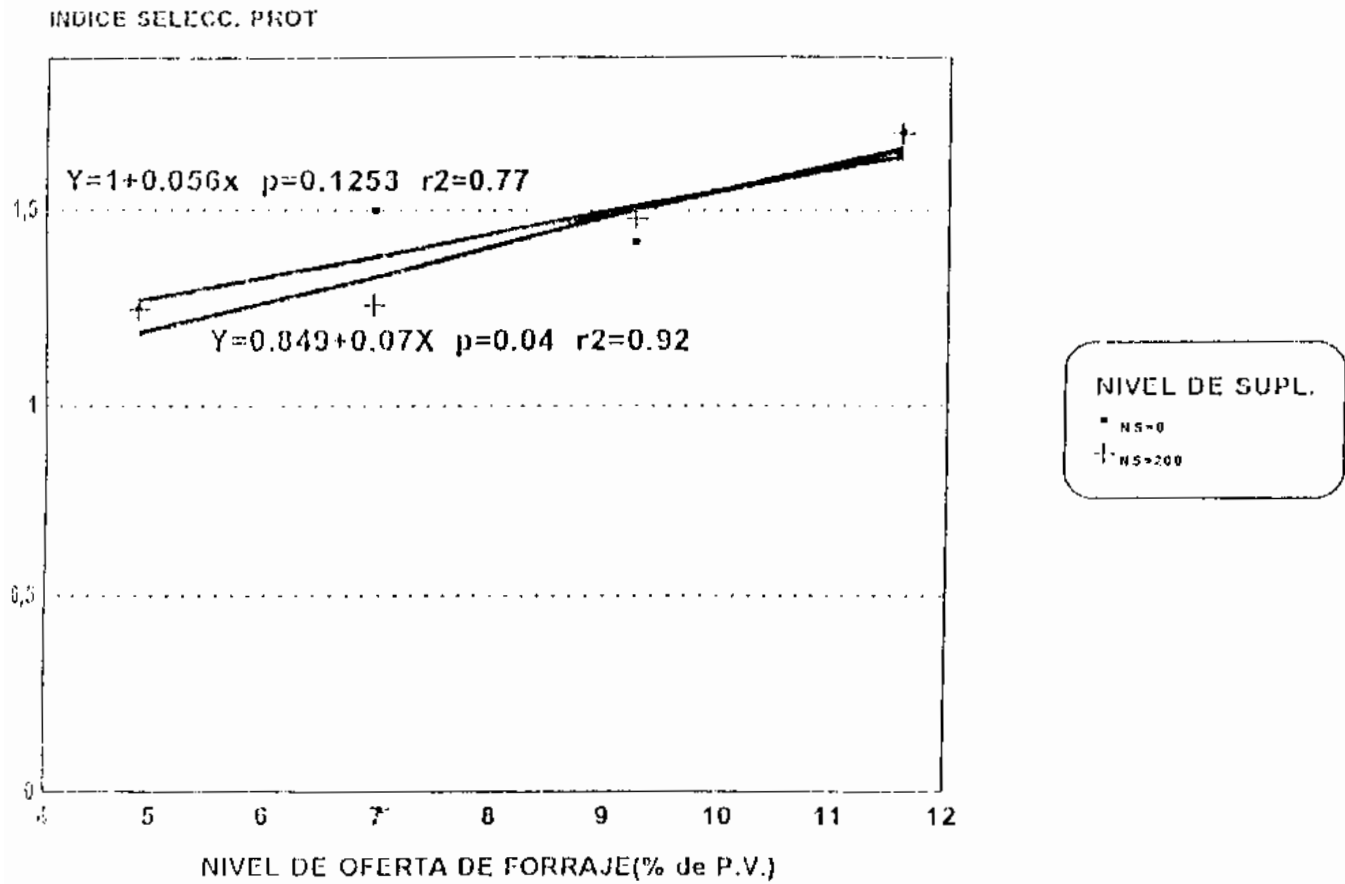
Donde: Y= Índice de selección (%)

X= Nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Para éstas últimas, por cada unidad de aumento en el NOF., el índice de selección se incrementa en un 7% debido a que al aumentar la disponibilidad los animales fueron capaces de acceder a aquellas fracciones con mayor contenido de proteína (figura 13).

Figura 13. Efecto del NOF, y del NS, sobre el índice de selección de PC

(%)



4.7. ÍNDICE DE SELECCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

DIGESTIBLE

Cuadro 18. Relación entre el NOF y el Índice de Selección de MOD. para ambos NS

NS/NOF	4,86	6,92	9,23	11,6	Prom
0	1,11	1,17	1,2	1,25	1,18
200	1,06	1,14	1,19	1,22	1,15
Prom	1,085	1,155	1,195	1,235	

El índice de selección promedio a lo largo de todo el período experimental aumenta a medida que se incrementa el NOF., desde valores de un 8% en el NOF mas bajo, hasta 23.5 % en el NOF mas alto. (cuadro 18)

Tanto las ovejas suplementadas como las no suplementadas, seleccionaron significativamente en favor de la materia orgánica digestible de la pastura ($p = 0.029$ y $p = 0.01$ respectivamente) a medida que se incrementó el N.O.F. (apéndice 28). Para ambas la respuesta fue lineal y de la forma (Fig. 14):

$$Y = 1.02 + 0.02X \quad p = 0.01 \quad r^2 = 0.98 \text{ S.S.}$$

$$Y = 0.96 + 0.023X \quad p = 0.023 \quad r^2 = 0.94 \text{ C.S.}$$

Donde : Y = Índice de selección de materia orgánica digestible

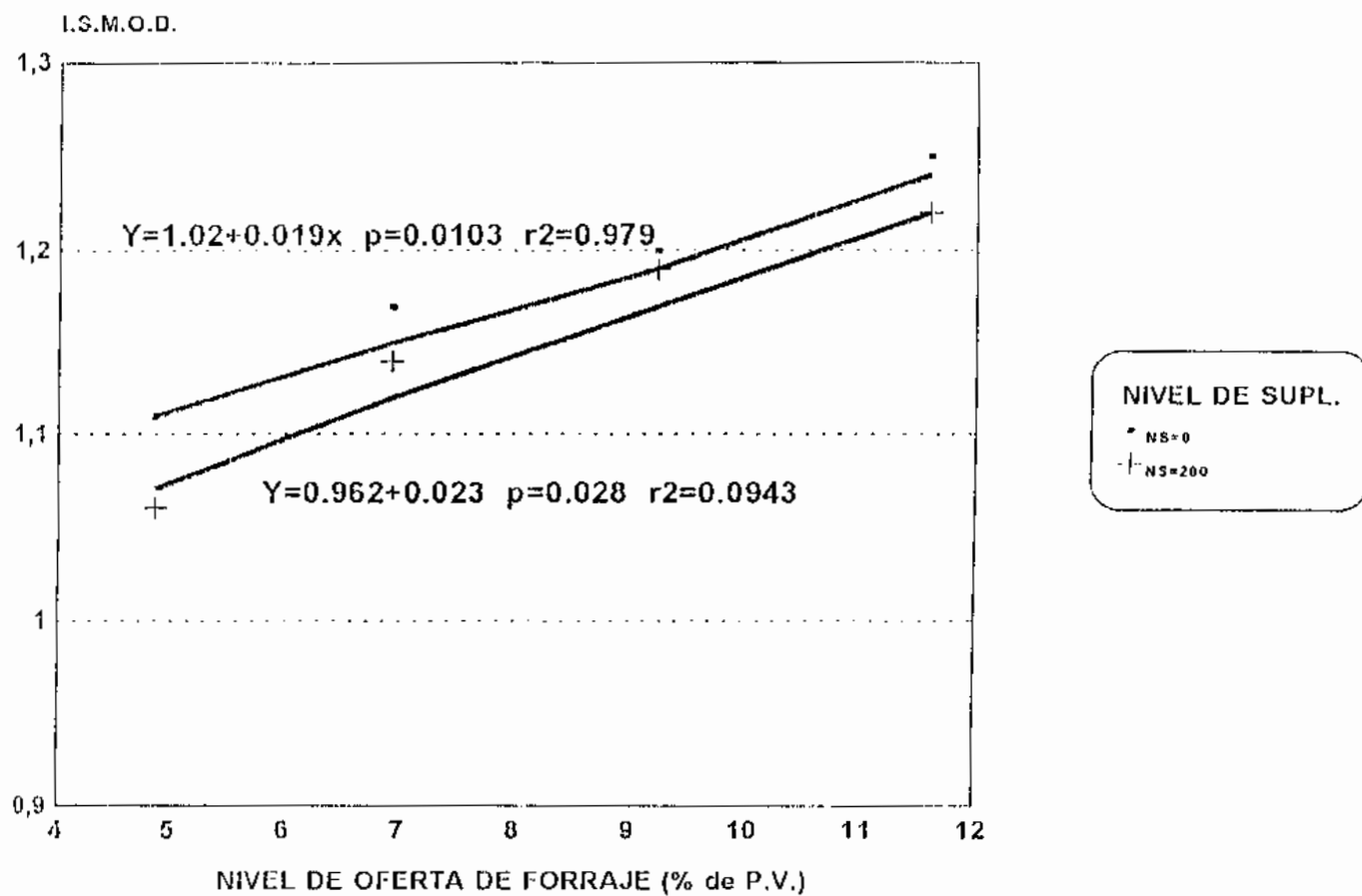
(%)

X = Nivel de oferta de forraje (% de peso vivo).

C.S. = Con suplemento

S.S. = Sin suplemento

Figura 14. Efecto del N.O.F. y del N.S. sobre el Índice de selección de M.O.D. (%).



A pesar de que al aumentar el NOF se incrementa la selección promedio en favor de la materia orgánica digestible, no se llegaría a cubrir los requerimientos de E.M, como se vio en el ítem. 4.3., de aquí que se podría suponer que existió una limitante en el contenido de energía de la dieta base.

A diferencia del caso anterior, los altos índices de selección de proteína cruda logrados en los mayores NOF (hasta 70 %), permitirían cubrir las necesidades de P.C. de las ovejas.

Según lo analizado anteriormente, se podría haber encontrado respuesta en producción de leche utilizando un suplemento con mayor concentración de E.M..

4.8. PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN

Cuadro 19. Relación entre el NOF y el porcentaje de utilización para ambos NS.

N.S./N.O.F.	4,86	6,92	9,23	11,6	Prom.
0	54	45	42	38,5	44,87
200	52	55	48,6	32,8	47,1
Prom.	53	50	45,3	35,6	

El porcentaje de utilización promedio para cada NOF muestra una disminución a medida que aumenta el mismo, por lo tanto el aprovechamiento del forraje a mayores niveles de oferta es menor (cuadro 19).

A medida que aumenta el NOF tanto las ovejas de los tratamientos no suplementados como las de los suplementados, aprovecharon en menor medida el forraje que se les ofreció.

Para los animales de ambos NS, el porcentaje de utilización estuvo negativa y significativamente relacionado con el NOF ($p= 0.01$ sin suplemento y $p=0.02$ con suplemento) (apéndice 21 y 27); describiendo una función lineal y de la forma:

$$Y = 64.9 - 2.52x \quad p = 0.01 \quad r^2 = 0.97$$

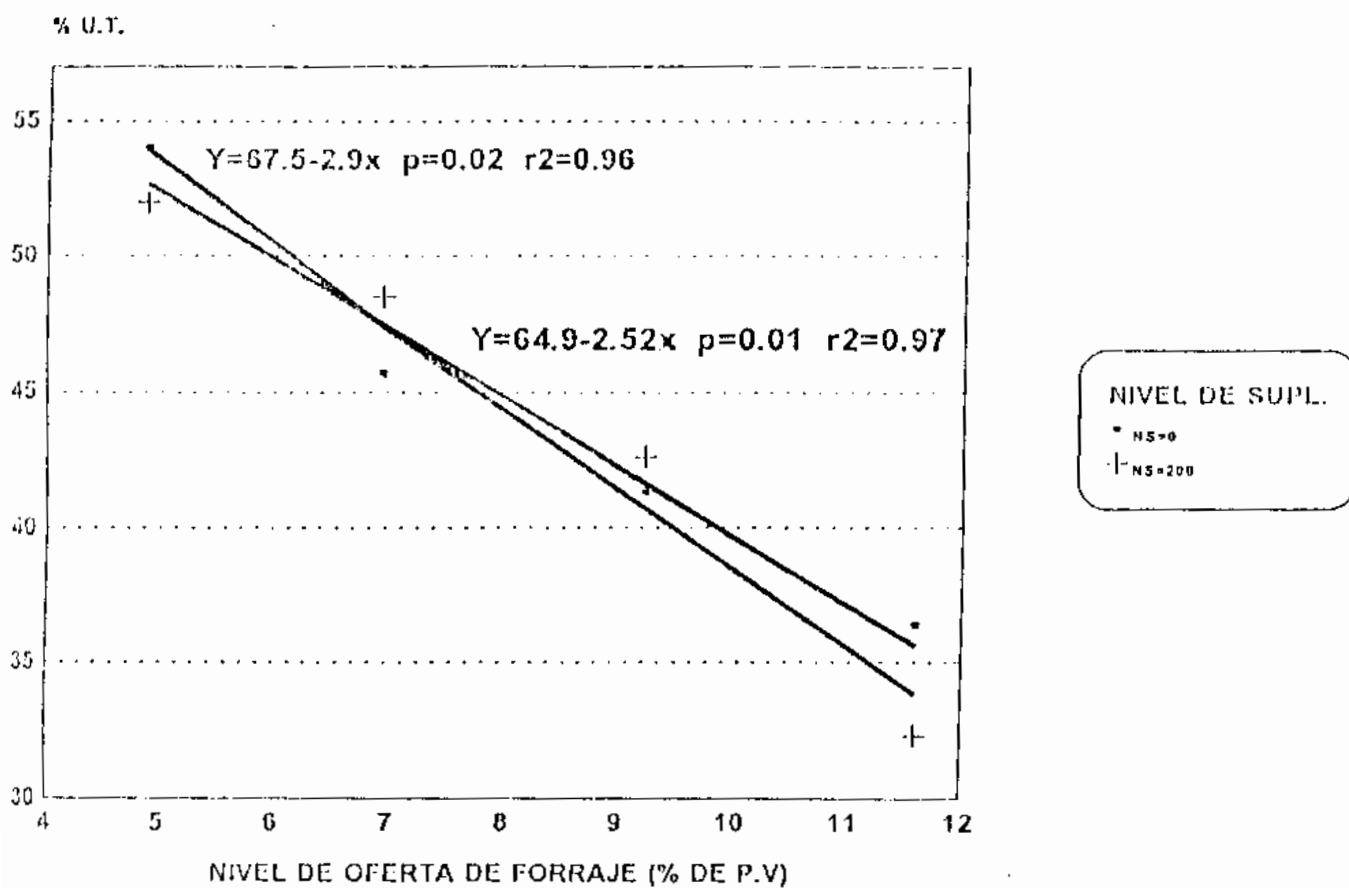
$$Y = 67.5 - 2.9x \quad p = 0.02 \quad r^2 = 0.96$$

Donde:

Y = Porcentaje de utilización (%)

X = Nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Figura 15. Efecto del NOF y del NS sobre el porcentaje de utilización



Como se observa en la figura 15, por cada unidad de aumento del NOF., los animales no suplementados utilizan un 2,52% menos de forraje, mientras que en los animales suplementados, esta disminución es de un 2,9%.

4.9 EFECTO DEL NOF Y EL NS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE TOTAL (plt).

Cuadro 20. Relación entre el NOF. y PLT (lts./19 scm.), para ambos NS

NS \ NOF	4,86	6,92	9,23	11,6	promedio	
0	67,8	66,2	80	72	71,5	
200	66,5	75,6	72,1	84,4	74,65	p=0.4784
promedio	67,15	70,9	76,05	78,2		p=0.3053

Considerando todo el período experimental (19 semanas) en su conjunto, no se observaron diferencias significativas en producción de leche, por efecto del NOF (p=0.3053), ni por el NS (p=0,4784), ni en la interacción de ambos factores(p=0,3382) (cuad. 20), (apéndice 4).

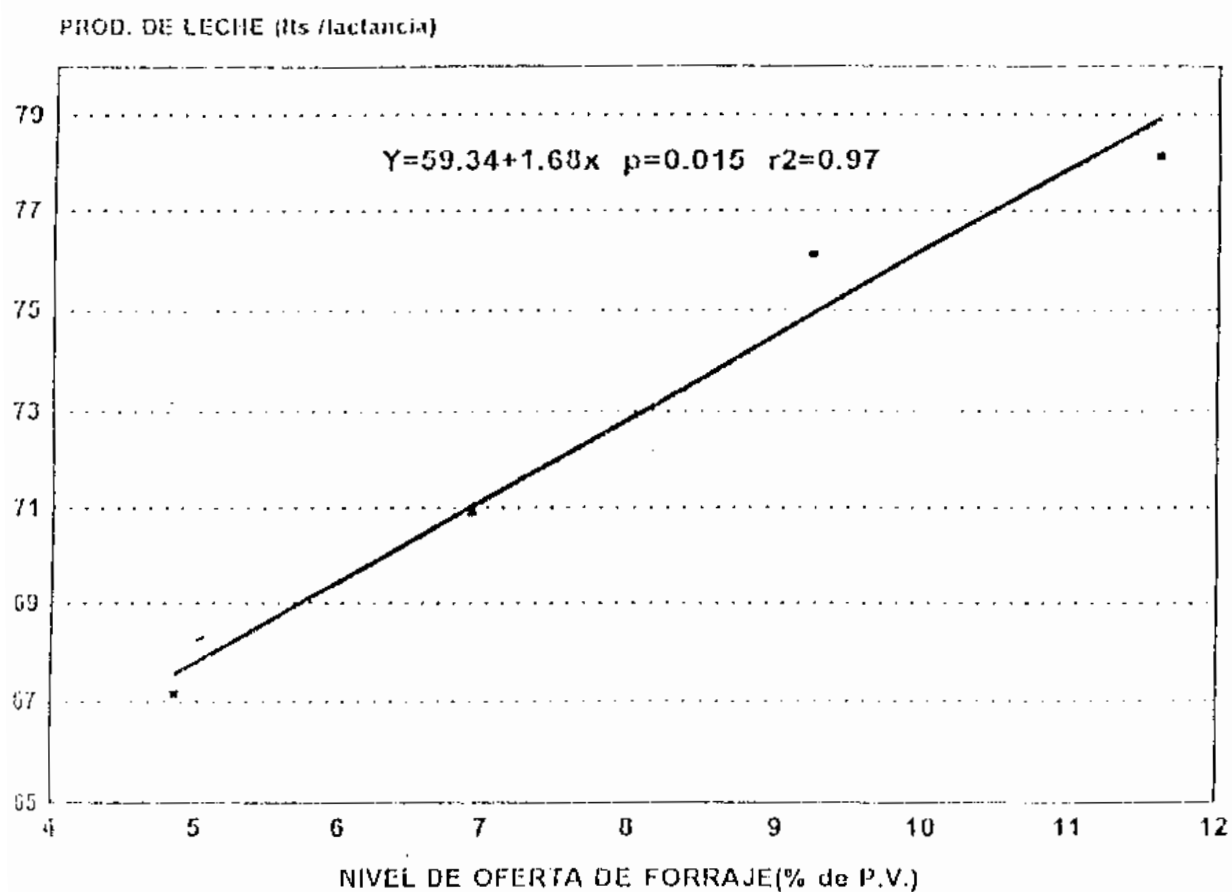
Sin embargo, existe una tendencia a que el nivel de producción de leche total se incrementa con el NOF. (fig. 16). La producción de leche se relaciona positivamente con el aumento del nivel de oferta de la dieta base, describiendo una función lineal, significativa (p=0,0148) (apéndice 10), de la forma:

$$y = 59.35 + 1.68 x \quad p=0.0148 \quad r^2 = 0.97$$

Donde : y = prod. de leche (lts.)

x = nivel de oferta de forraje (%)

Figura 16. Efecto del NOF y del NS sobre PL/T (lts./120 días)



La magnitud de los incrementos es de 1.68 litros de leche por cada unidad de aumento del NOF.

Esta tendencia en la producción de leche se corresponde con un aumento en el consumo promedio de MS a lo largo de todo el período. Por cada unidad de aumento en el NOF, el consumo de MS. se incrementa en 90,8 gr. Este aumento también fue observado en el consumo de materia orgánica digestible (41

gr.), en el consumo de proteína curda (13 gr.), en una mayor selección (6 %) y a su vez una menor utilización (2.7 %) de la pastura por cada unidad de aumento del NOF.

La falta de respuesta al NS puede haber sido generada por la cantidad de suplemento suministrada (176 gr en base seca), por no ser el tipo de suplemento adecuado para la dieta base y/o por el potencial de las ovejas del experimento.

Si se trabaja a NOF menores que los utilizados (4.86), posiblemente los animales disminuirían su consumo y por ende su performance productiva, debido al mayor gasto energético de cosechar el forraje por el aumento de la actividad de pastoreo. Es en dichos niveles en los que se maximiza la respuesta al suplemento como obtuvo Ganzábal et al, (1992).

4.10. EFECTO DEL NOF Y DEL NS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DEL PERÍODO 1 (PL1)

Cuadro 21. Relación entre el NOF y PL1 (Lts./8 sem.) para ambos NS

N.S. / N.O.F	5	7	9	11	Promedio	
0	42,6	43,7	50	45,4	45,5	
200	39,5	47,5	42,7	50,6	45	p=0.8871
Promedio	41	45,6	46,4	48		p=0.2898

Al analizar el Período 1 (cuad. 21), no se encontró un efecto significativo del N.O.F. ($P=0.2898$), del N.S. ($P= 0.8871$) ni de su interacción ($P= 0.3123$) sobre la producción de leche (apéndice 5).

Sin embargo de la misma manera que en el ítem 4.8., existe una tendencia a que al incrementarse el NOF, aumenta la producción de leche promedio para ambos NS. (fig. 16). Esta respuesta describió una función lineal y significativa ($p= 0.079$) (apéndice 11), de la forma:

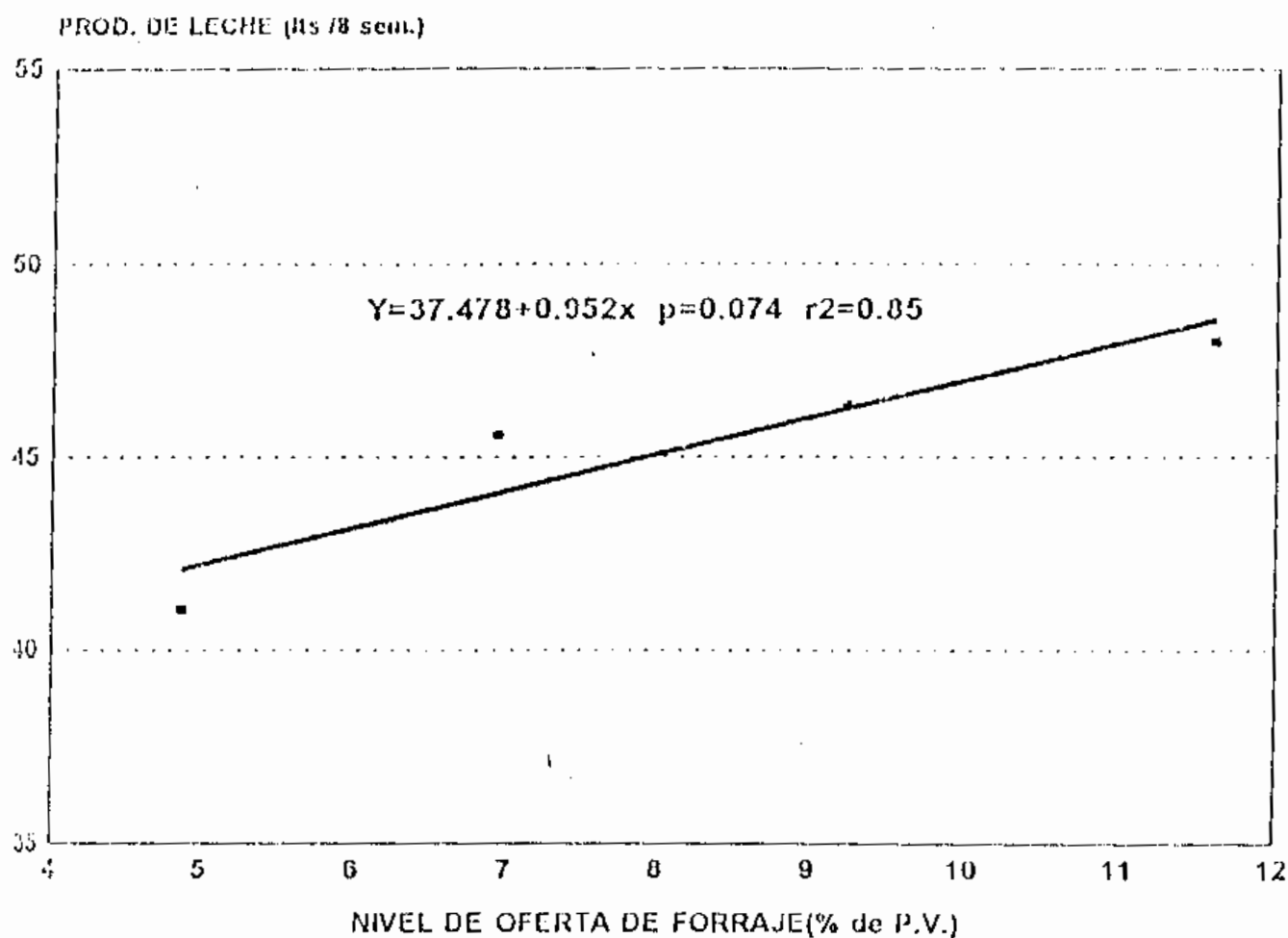
$$y= 37.48 + 0.95 x ,$$

$$p= 0.079 \text{ y } r^2 = 0.85 .$$

En donde : y = producción de leche en el P1 (lts.)

x = nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Figura 17. Efecto del NOF sobre PL1(lts./8sem.)



Por lo tanto, por cada unidad de aumento en el NOF, la producción de leche promedio para ambos NS, durante las primeras 8 semanas (p1), se incrementa en 950 ml.

Durante este período, las ovejas del experimento produjeron en promedio el 61 % del total, lo que coincide con lo obtenido por la mayoría de los autores.

Según Oficialdegui 1989, la mayor respuesta a la suplementación se obtiene durante las primeras semanas de lactancia dependiendo de la dieta base, momento en el que se produce el 62 % de la leche total, y donde se dan los máximos requerimientos. En esta etapa, no se encontró efecto del suplemento sobre la producción de leche, debido probablemente a que el animal sustituyó la pastura por el concentrado, cambiando una fuente de nutrientes por otra, sin mejorar la dieta consumida.

Al haber sido la digestibilidad de la pastura en este período alta (65%), similar a la del suplemento adicionado (70%), y considerando la capacidad de selección manifestada por los animales lo que determina un aumento en la calidad de la dieta consumida, es que no se incrementa la producción de leche.

Estos resultados concuerdan con Crempien et al (1989), quienes trabajando sobre pasturas sembradas de alta calidad, no hallaron respuesta al suplemento.

4.11 EFECTO DEL NOF Y DEL NS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DEL PERÍODO 2 (PL2)

Cuadro 22. Relación entre el NOF, y PL2 (lts./ 11 sem.) para ambos NS

N.S. / N.O.F	5	7	9	11	Promedio	
0	25,3	23	30	25,9	26	
200	27,1	29,3	29	33,4	29,7	p= 0.0697
Promedio	26,2	26,1	29,5	29,6		p= 0.4563

Al igual que en Pl₁ y Pl₁ el NOF no tuvo efecto sobre la producción de leche (0.4563) (cuad. 22).

Sin embargo sí existe un efecto del N.S. (P = 0.0697) sobre la producción de leche de este período. Siendo la interacción entre NOF/NS. no significativa (p= 0.4148) , (apéndice 6).

La diferencia entre los animales sin suplementar y los suplementados es de 3,7 lts en los últimos 77 días.

En este período se produce una marcada disminución en el contenido de proteína cruda (10 % vs. 8 %) y en la digestibilidad de la materia orgánica de la pastura (65 % vs. 46.4%), debido al avanzado estado de madurez de la misma, no alcanzando, probablemente, a satisfacer las necesidades de una oveja en lactación. Esto concuerda con Orcasberro et al(1982).

Por lo tanto, al ser mayor la calidad del suplemento que la de la pastura (70% vs. 46,4%); las ovejas suplementadas mejoran la calidad de su dieta, lo que

resulta en un aumento en la producción de leche de las mismas durante este periodo.

A diferencia de PL1, en el cual no se encontró respuesta a la suplementación, en este periodo (PL2), en donde la calidad de la dieta base fue sensiblemente menor (aprox. 40%), la suplementación tuvo un efecto significativo sobre la producción de leche.

Las ovejas suplementadas mostraron una tendencia a que al incrementar el NOF, aumenta significativamente ($p=0.09$) la producción de leche (fig. 18).

Esta respuesta describió una función positiva y lineal de la forma:

$$Y = 22.94 + 0.83 X \quad p= 0.09 \quad r^2 = 0.83$$

Donde : Y = Producción de leche (lts. / día)

X = Nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Es decir que por cada unidad de aumento en el NOF, la producción de leche se incrementa en 830 ml.

Esta mejora en la producción, a medida que aumenta el NOF, se debe, posiblemente, a la mayor capacidad de selección de los animales, lográndose así una mejor dieta en cantidad y/o calidad.

En cambio, las ovejas sin suplementar, no mostraron tendencia significativa ($p= 0.6$) a producir mas leche a incrementos del NOF (fig. 18). El modelo de regresión es lineal y de la forma:

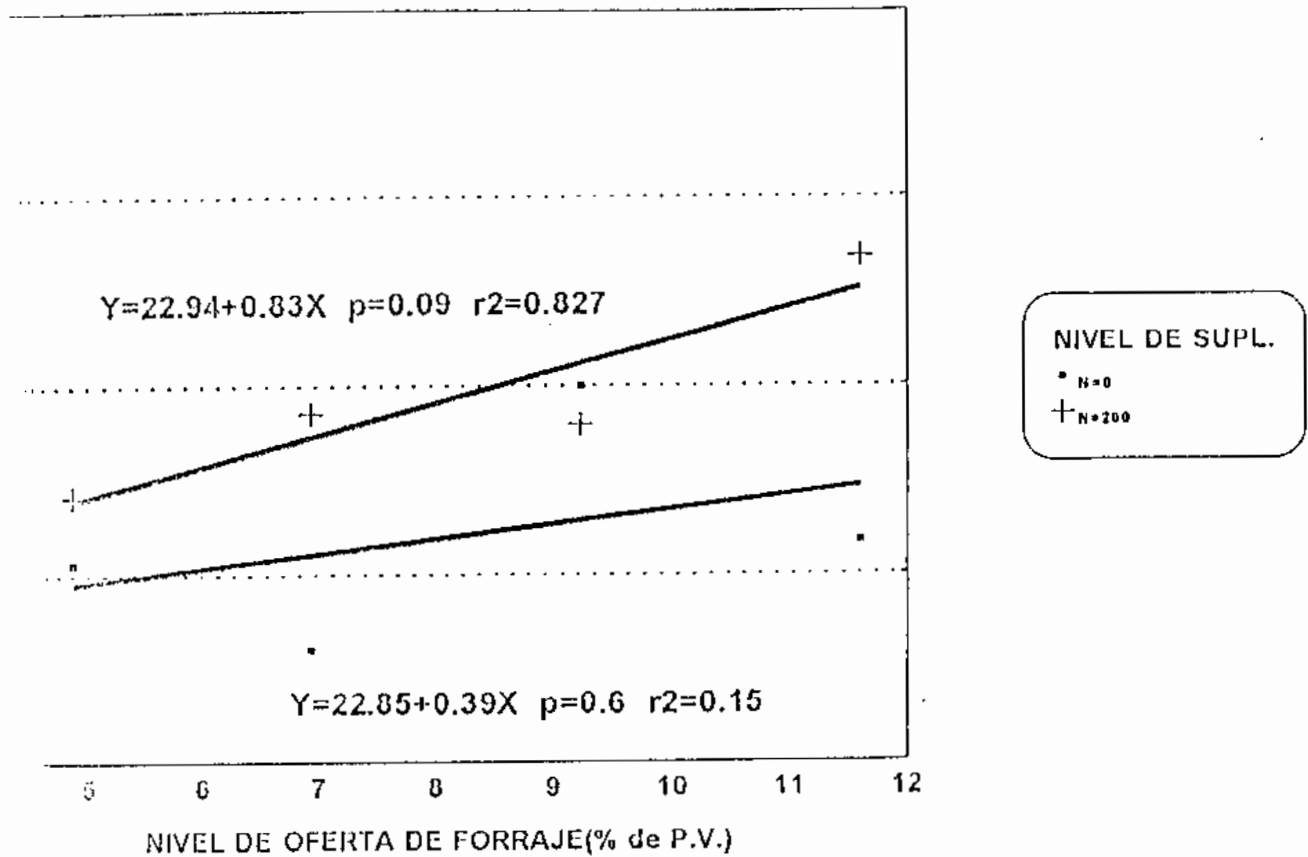
$$Y = 22.85 + 0.39 X \quad p= 0.6 \quad r^2 = 0.15$$

Donde : Y = Producción de leche (lts. / día)

X = Nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Figura 18. Efecto del NOF sobre la PL 2 (lts./11 sem.) para ambos NS

PROD. DE LECHE (lts 19-19 sem.)



Estas ovejas no mejoran la producción de leche al incrementarse el NOF, ya que la baja calidad de la pastura (aprox. 40%), imposibilitó a los animales de acceder a una buena dieta y lógicamente, no contaron con el suplemento para mejorar la misma.

4.12. EFECTO DEL N.O.F. Y EL N. S. SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PESO (Kg.) TOTAL DE LAS OVEJAS (Ept) .

Cuadro 23. Relación entre el NOF y la evolución de peso total (kg./anim./día) para ambos NS.

N.S./N.O.F.	4,86	6,92	9,23	11,6	Promedio	
0	-0.0204	-0.0029	0.0058	0.0143	-0.0008	
200	-0.0079	-0.004	0.0102	0.0107	0.0027	p=0.7139
promedio	-0.01419	-0.0034	0.008	0.0125		p= 0.121

La evolución de peso promedio de las ovejas, considerando todo el período experimental, varió desde pérdidas de 14.2 gs./día para el NOF mas bajo (4.86), hasta ganancias de 12.5 gs./día para el NOF mas alto (11.6) (cuad 23).

A pesar de estas diferencias, no fue encontrado un efecto significativo del NOF(p= 0.1216), del NS (p= 0.7139) ni de su interacción N.O.F. x N.S. (p= 0.9062) sobre la evolución de peso de las ovejas (cuadro 23) (apéndice 7).

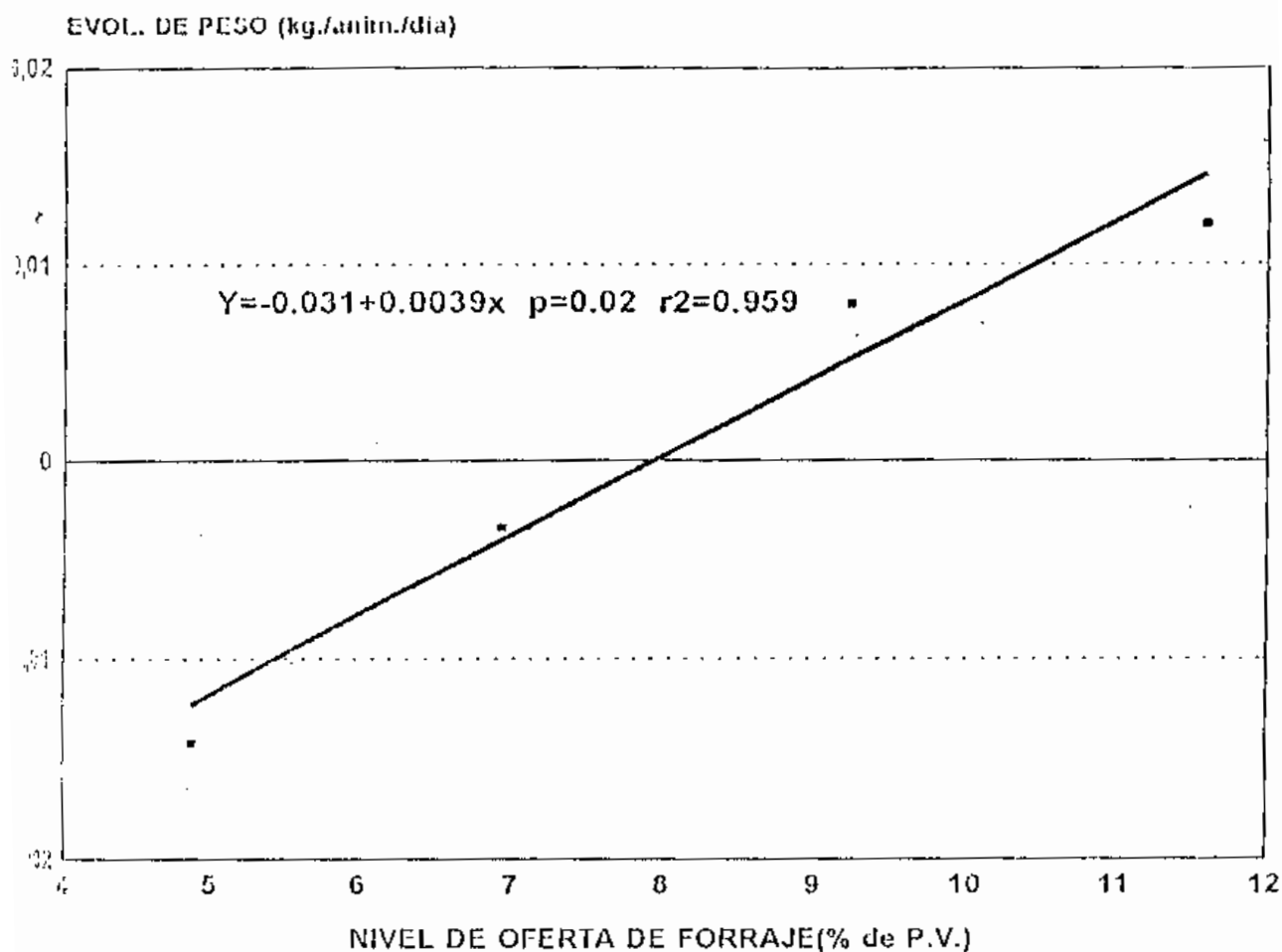
Sin embargo, existe una tendencia lineal $p = 0.0203$ a que en la medida en que se incrementa el NOF (fig.19), la evolución de peso de los animales aumenta (-0.01419 hasta 0.0125), (apéndice 13), describiendo una función de la forma :

$$y = -0.03161 + 0.0039x \quad p = 0.0203 \quad r^2 = 0.96$$

Donde: y= evolución de peso de todo el período (kg./día)

x= nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Figura 19. Efecto del NOF sobre la evolución de peso total
(kg./anim./día)



Por cada unidad de aumento en el NOF, la evolución de peso se incrementa en 3.9 gs./día.

El aumento en la evolución de peso se corresponde, al igual que en la producción de leche total, con un incremento en el consumo MS promedio para ambos niveles de suplementación durante todo el período experimental. También

logran mayores niveles de consumo de PC, seleccionando en promedio una mejor dieta, utilizando, por lo tanto, en menor grado la pastura, a medida que se incrementa el NOF.

En resumen, existió una tendencia que al incrementarse el NOF se logró una mayor producción de leche y una menor pérdida de peso por parte de los animales.

4.13. EFECTO DEL NOF Y DEL NS SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PESO DURANTE LAS PRIMERAS 8 SEMANAS (Ep1).

Durante este período se produjo el 61% del total de leche. Esto implica altos requerimientos nutritivos y determina una gran movilización de reservas corporales dando como resultado una considerable pérdida de peso.

Cuadro. 24 Relación entre el NOF y la evolución de peso (kg./ánim./día) para ambos niveles de suplementación.

N. S. / N.O.	4.86	6.92	9.23	116	Promedio	
0	-0.0743	-0.0673	-0.0286	-0.0302	-0.0501	
200	-0.0656	-0.0280	-0.0172	-0.0386	-0.0386	p=0.3327
Promedio	-0.07	-0.055	-0.0283	-0.0237		p=0.0236

Durante la primera fase del período experimental, comprendida entre la primera y la octava semana inclusive, fue encontrado efecto significativo ($p=0.0236$) del NOF sobre la evolución de peso promedio, es decir a medida

que aumenta el NOF, disminuye la pérdida de peso (cuadro 24) (apéndice 8).

Resultados similares fueron encontrados por Ganzábal et al (1991), Orcasberro (1991) y Pérez Alvarez et al(1988), quienes encontraron que en las primeras semanas de lactancia la evolución de peso está estrechamente relacionada con el nivel de alimentación.

En cambio el NS no afectó significativamente ($p=0.3327$) la evolución de peso. Y tampoco existió interacción significativa entre NS/NOF ($p=0.9209$).

En este período, la calidad de la pastura fue buena (65% de digest.), y es probablemente debido a esto que el suplemento no mejoró la dieta total, no encontrándose diferencias ni en producción de leche ni en evolución de peso. Esto concuerda con lo hallado por Crempien et al, (1989).

La evolución de peso promedio, para ambos niveles de suplementación, para cada NOF, describió una función lineal, significativa ($p=0.035$), (apéndice 14) y de la forma :

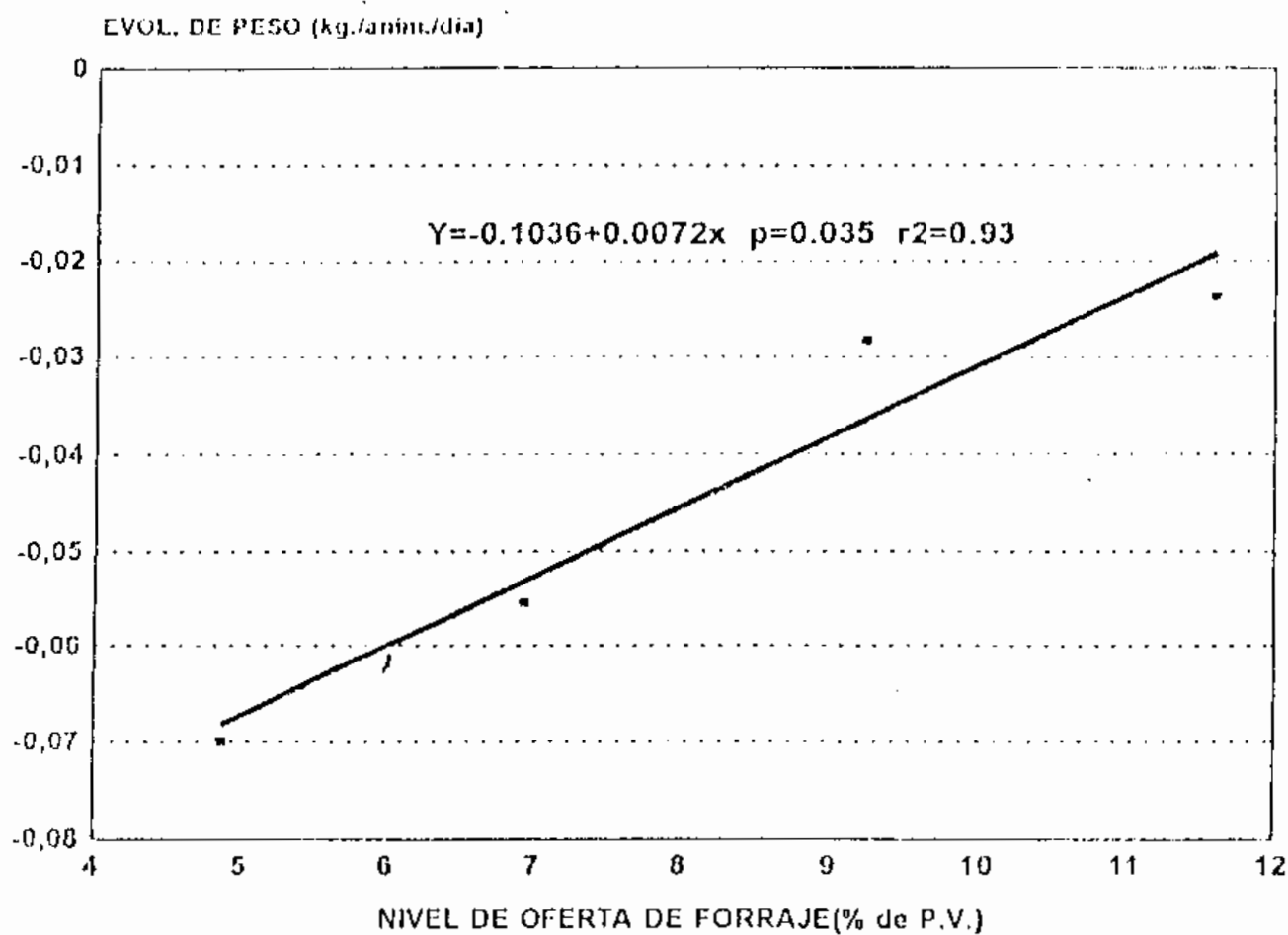
$$y = - 0.1035 + 0.00727 x \quad p= 0.035 \quad r^2= 0.93$$

Donde :

y = evol. de peso en el período l (kg./anim./día)

x = nivel de oferta de forraje (% de peso vivo)

Figura 20. Efecto del NOF sobre la evolución de peso (kg./anim./día)
durante las primeras 8 semanas



Por cada unidad de aumento del nivel de oferta de forraje, disminuye la pérdida de peso diaria en 7 gs, durante las primeras 8 semanas de lactancia (figura 20).

Estos resultados indicarían que ovejas lecheras alimentadas por debajo de sus requerimiento, exigen un mayor nivel de movilización de reservas para mantener altos niveles de producción de leche.

4.14. EFECTO DEL NOF Y DEL NS SOBRE LA EVOLUCIÓN DE PESO DURANTE LAS ÚLTIMAS 11 SEMANAS (Ep2).

Cuadro 25. Relación entre el NOF y la evolución de peso durante las últimas 11 semanas lactación (kg./anim./día), para ambos NS.

N.S. / N.O.F	4,86	6,92	9,23	11,6	Promedio	
0	0.06309	0.0449	0.05259	0.07810	0.05968	
200	0.05526	0.04328	0.06146	0.04978	0.05245	p=0.5392
Promedio	0.05918	0.04412	0.05703	0.06394		p=0.7070

En la segunda fase (últimas 11 semanas) no se encontró efecto del NOF. ($p= 0.7070$), del N.S. ($p= 0.5392$), ni de su interacción NOF. x NS. ($p=0.7176$) sobre la evolución de peso de las ovejas (cuadro 25) (apéndice 9).

En todos los casos los animales ganan peso luego de la pérdida de la primer etapa, independientemente del NOF. y NS.

En esta etapa ocurre un natural descenso en la producción de leche, acentuado por una caída en la calidad de la pastura. En este momento, en donde disminuyen los requerimientos para lactación, el balance energético permitiría al animal una evolución de peso positiva, ya que destinaría una menor cantidad de energía para producción de leche.

Como vimos anteriormente, el suplemento no tuvo efecto sobre la evolución de peso ($p=0.5392$), pero sí sobre la producción de leche en este período (PL 2).

La evolución de peso para ambos niveles de suplementación fue positiva, no significativa ($p=0.59$), (apéndice 15) y describió una función lineal de la forma:

$$y = 0.0465 + 0.001 x \quad p = 0.59 \quad r^2 = 0.16$$

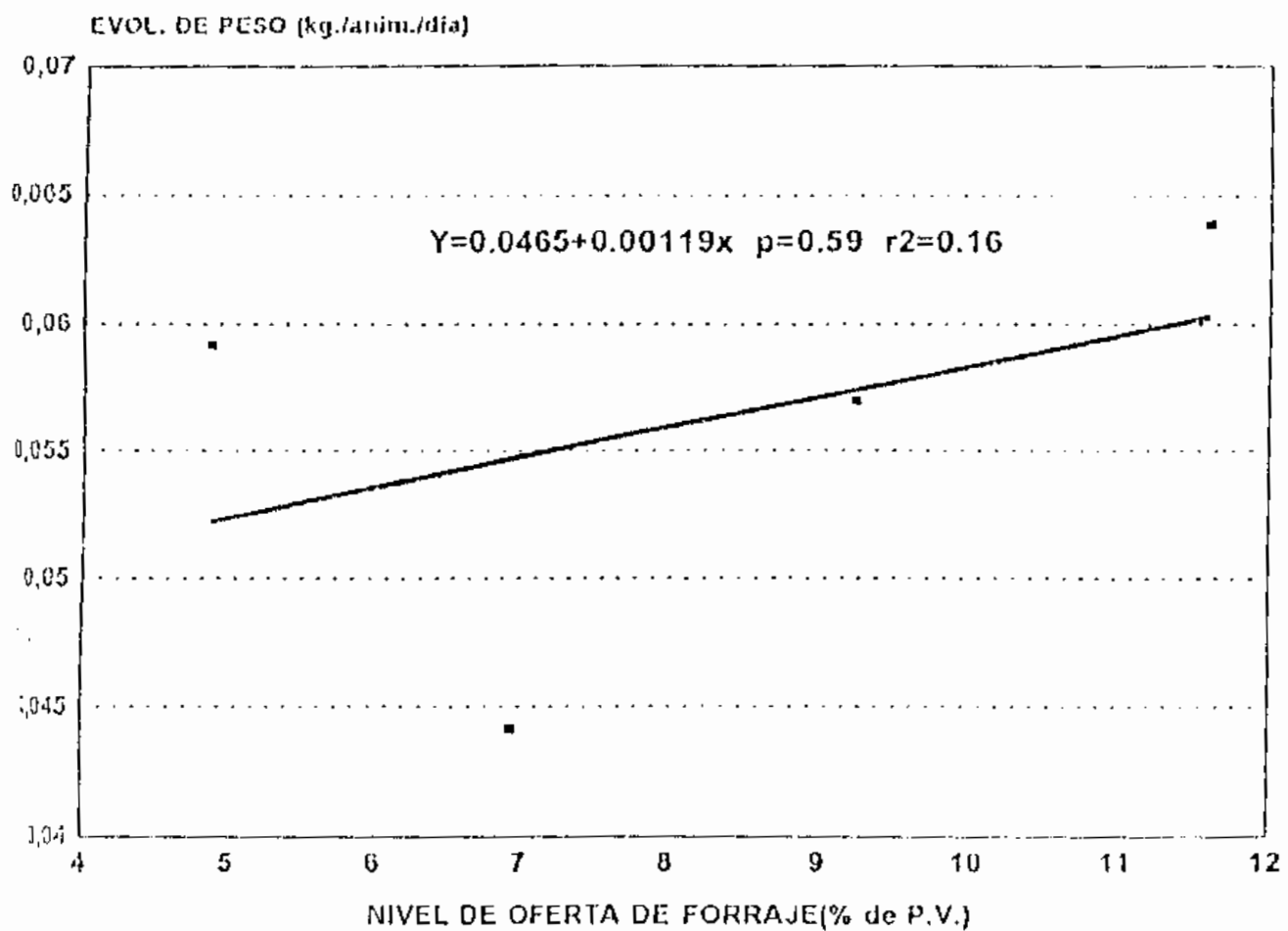
Donde :

y = evol. de peso en las últimas 11 semanas (kg./anim./día).

x = el nivel de oferta de forraje (% de peso vivo).

Como se ve en la figura 21, el NOF. no tuvo efecto sobre la evolución de peso de los animales durante este período.

Figura 21. Efecto del NOP. sobre la evolución de peso de las últimas 11
semanas.



5. CONCLUSIONES

- No fueron encontradas diferencias significativas entre los niveles de oferta de forraje sobre la producción de leche. Sin embargo la producción de leche tiende a mejorar significativamente con el aumento del NOF.
- El suplemento no tuvo efecto significativo sobre la producción de leche al considerar la duración total de la lactancia. Sin embargo sí existen respuesta a la suplementación durante las últimas 11 semanas, cuando la calidad de la pastura desciende en forma marcada.
- La evolución de peso de las ovejas durante toda la lactancia, no fue afectada por el NOF. Sin embargo existe una tendencia de que disminuyen las pérdidas de peso a medida que aumenta el NOF.
- El suplemento no afectó significativamente la evolución de peso de los animales a lo largo de toda la lactancia.
- El consumo de MS, PC, EM, y los índices de selección de %PC y %MOD se incrementan con el NOF mientras que los porcentajes de utilización descienden con el mismo.

6. RESÚMEN

El presente trabajo fue realizado en la Unidad Experimental de Ovinos del I.N.I.A. "Las Brujas", durante el período comprendido entre el 7 de agosto y el 27 de diciembre de 1994, donde 71 ovejas seleccionadas por su aptitud lechera se distribuyeron entre los tratamientos correspondientes. El experimento consistió en un arreglo factorial de 4 niveles de oferta de forraje (N.O.F. 5, 7, 9 y 11% del peso vivo) por 2 niveles de suplementación (0, 200 gr./anim./día de suplemento). La producción de leche durante todo el período experimental no presentó diferencias entre los distintos N.O.F. ($p=0.3053$), ni N.S. ($p= 0.4784$); sin embargo se encontró una tendencia de aumento en la producción de leche al incrementarse el N.O.F. ($p= 0.0148$), de la forma : $Y= 59.35 + 1.68x$. Al analizar el experimento en dos períodos, se observa que ni el N.O.F. ($p= 0.2898$) ni el N.S. ($p= 0.8871$) afectaron la producción de leche durante el primero (8 semanas, PL1), pero si existió una tendencia ($P= 0.079$) de que frente a incrementos en el N.O.F. aumento la producción de leche ($Y= 37.48 + 0.95x$). Al considerar el efecto del N.O.F. sobre la producción de leche en el segundo período, se observó que este no tuvo efecto ($p= 0.4563$), pero si se encontró un aumento en el rendimiento lechero de los animales suplementados ($p= 0.0697$) (29.7 vs. 26 lbs.), probablemente por una mayor digestibilidad del suplemento sobre la dieta básica, mejorando la dieta total. Para estos, la función tomo la

forma de $Y = 2.94 + 0.83x$, $P = 0.09$, mientras que para los animales sin suplementar fue : $Y = 22.85 + 0.39x$, $p = 0.6$.

No se encontró un efecto del N.O.F. ($p = 0.1216$), ni del N.S. ($p = 0.7139$) sobre la evolución de peso de las ovejas durante todo el período experimental. Sin embargo, existe una tendencia lineal $Y = -0.031 + 0.0039x$, $p = 0.0203$ a que en la medida de que se incrementa el N.O.F. , aumenta la evolución de peso (-0.014 hasta 0.0125 kg./día). Al considerar la evolución de peso durante el primer período, ésta aumentó a medida que se incrementó el N.O.F. ($p = 0.0236$), en cambio el N.S. no tuvo efecto ($p = 0.3327$) sobre la misma. Para ambos niveles de suplementación la función de evolución de peso tomo la forma : $Y = -0.1035 + 0.00727x$, $p = 0.035$. En el segundo período no se encontró efecto del N.O.F. ($P = 0.7$), ni del N.S. ($p = 0.5392$) sobre la evolución de peso de las ovejas.

7. SUMMARY

The present work has been done at "Las Brujas" the I.N.I.A. Sheep Experiment Unit during the period between August 7-December 27 1994. 71 sheep selected on the base of his milking suitability were allocated to each treatment. The trial consisted of a four level of herbage allowances (5,7,9,11 % of body weight) per two levels of supplementation (0,200 g/ewe/day). If consider the whole experiment, they didn't exist statistical differences on milk production between the levels of herbage allowance ($p=0,3053$), neither of level of supplementation ($p=0,4784$). However there was a tendency of an improve on milk production at higher levels of allowance ($p=0,0148$) and it takes the following shape $Y=59,35+1,68x$. The trial was divided on two periods. In the first period (8 weeks, PL1) there wasn't an effect of the level of allowance ($p=0,2898$) neither of the level of supplementation ($p=0,8871$) on the milk yield; but there has been shown a trend ($p=0,079$) of an increasing in the level of milk production with the herbage allowance ($Y=37,48+0,95x$). Level of milk production was not affected in the second period (last 11 weeks) by the level of herbage allowance ($p=0,4563$); but there were significant differences between the two levels of supplementation ($p=0,0697$) (29,7 vs 26 lts), probably due to a higher digestibility of the supplements than the herbage, improving the quality of the diet. For this ewes the function take the following shape $Y=2,94+0,83x$, $p=0,09$; while for the ewes without supplement it was $Y=22,85+0,39x$, $p=0,6$.

The weight evolution rates was not affected by the level of herbage allowance ($p=0,1216$) neither of the level of supplementation ($p=0,7139$) considering the whole experiment ; however there was a lineal trend $Y=-0,301+0,0039x$, $p=0,0203$ of reduction in the rate of liveweight losses at the highers levels of herbage allowance (-0,014 vs 0,0125). At the first period the weight evolution rate increased with the level of herbage allowance ($p=0,0236$)but there wasn't an effect of the level of supplementation ($p=0,3327$). For both levels of supplementation the function of weight evolution rate takes the shape $Y=-0,1035+0,00727x$, $p=0,035$. There wasn't significantly differences on the weight evolution rate between the levels of herbage allowance ($p=0,7$) neither the levels of supplementation ($p=0,5392$) at the second period.

7. BIBLIOGRAFIA

- 1) AOAC, 1984 Official methods of analysis Association of agricultural Chemists .14 th. ed. of Published, Washington DC, pp. 1102.
- 2) AGUILAR, J. A. ; APARICIO, J. J. ; FERNANDEZ RIVERA, S. y TOVAR, I. 1989. Curvas de lactación y producción de leche de ovejas Corriedale, Rambouillet y Suffolk. *Journal of Dairy Science* 72 (supl.1): 426.
- 3) ALLDEN, W. G. 1981. Energy and protein supplements for grazing Livestock. In Morley, F. H. W. *Grazing Animals*. Amsterdam; Elseiver. pp. 289-30.
- 4) -----, 1986. The summer nutrition of weaner sheep: the voluntary feed intake, body weight change, and wool production of sheep grazing the mature herbage of sown pasture in relation to the intake of dietary energy under a supplementary feeding regime. *Australian Journal of Agricultural Research*, 20:499-512.
- 5) AKMAZ, A. 1995. Milk yield and some factors affecting it in Konya Merino sheep. *Animal Breeding Abstracts* 63 (7) : 502.
- 6) ARNOLD, G. W. 1981. Grazing Behavior. In *World Animal Science. Grazing Animals* 1(5):79-101.
- 7) -----, y DUDZINSKI, M. L. 1967. Studies on the diet of the grazing animals. II) The effect of physiological status in ewes and pasture availability on herbage intake. *Australian Journal Agricultural Research*, 18: 349-359.
- 8) -----, y HOLMES, W. 1958. Studies in Grazing Management. VII) The influence of strip grazing versus controlled free grazing on milk yield, milk composition, and pasture utilization. *Journal of Agricultural Science* 51 (2): 248-25
- 9) BARNICOAT, C. R. ; MURRAY, P. F. ; ROBERTS, E. M. y WILSON, G.S. 1956. Milk secretion studies with New Zealand Romney ewes. Parts V-XI. *Journal of Agricultural Science* 48: 9-35.

- 10) -----, C. R. ; LOGAN, A. G. y GRANT, A. I.
1949. Milk secretion studies with New Zealand Romney ewes. Parts I and II. *Journal of Agricultural Science* 39: 44-55.
- 11) BAUMGARDT, B. R. 1972. Consumo voluntario de alimentos. Hafez, E. SE. y Dyer, I. A. *Desarrollo y nutrición animal*. (ed). Acirbia, Zaragoza. pp.1-21.
- 12) BATH, D. L., DICKINSON, F. N., TUCKER II. A., APPLEMAN, R. D. 1984 *Ganado Lechero. Principios, practicas, problemas y beneficios*. Interamericana s.a.de c.v. , Mexico D.F. 1984. pp.
- 13) BENCINI, R. y PURVIS, I. W. 1990. The yield and composition of milk from Merino sheep. *Wool technology and sheep breeding*. 38: 71-73.
- 14) BLAXTER, K. L., WILSON, R. S. 1963. The assessment of a crop, husbandry technique in terms of animal production. *Animal Production* 5:27-42.
- 15) -----, y WAINMAN, W. 1964. The utilization of energy of different ration by sheep and cattle for maintenance and fattening. *Journal Agriculture Science* 75: 11-18.
- 16) CASTILLO, S. ; FERNANDEZ RIVERA, S. y TOVAR, I. 1989. Energy and protein supplementation of lactating ewes. *Journal of Dairy Science* 72 (1) or *Journal of Animal Science* 67 (1): 425.
- 17) CASTRO, T. ; MANSO, T. ; BERMUDEZ, F. F. y MANTECON, A. R. Respuesta a la suplementación en pastoreo de ovejas de raza churra en lactación : ingestión y rendimientos productivos. In: *Jornada sobre producción Animal* (11-13 de mayo de 1993, Zaragoza, España) I. T. E. A. pp. 63-65.
- 18) CHIGIREV, V. A. 1995. Milk yield and udder morphological traits of Tsigai Sheep and their crossbreds with Askanians. *Animal Breeding Abstracts* 63(4): 238.
- 19) CLEMENTS, B. W. ; GLEESON, A. R. y NICHOLLS, P. J. 1979. Survival feeding of pregnant and lactating ewes with combinations of wheat and lucerne hay. *Australian Journal Experimental Agricultural Animal Husbandry* 19: 419-425.

- 20) COOP, I. E. 1950. The effect of level of nutrition during pregnancy and during lactation on lamb and wool production of grazing sheep. *Journal of Agricultural Science* 40: 311-340.
- 21) ----- y DREW, K. R. 1963 Maintenance and lactation requirements of grazing sheep. *Proceedings New Zealand Society of Animal Production* 23: 53-62.
- 22) CORBETT, J. L. 1968. Variation in the yield and composition of milk of grazing Merino ewes. *Australian Journal Agricultural Research* 19: 283-294.
- 23) CREMPIEN, C. y CASTILLO, A. 1989. Efecto de la suplementación de ovejas melliceras sobre su producción de leche, peso y condición corporal y desarrollo de los corderos. *Agricultura Técnica (Chile)* 49 (3): 234-241.
- 24) COWAN, R. T. ; ROBINSON, J. J. y FRASER, C. 1979. Effect of protein content of the diet on feed intake and milk yield of ewes in early lactation. *British Society of Animal Production* 28: 453.
- 25) ----- ; ROBINSON, J. J. GREENHALGH y MC. HATTIE 1979. Body composition changes in lactating ewes estimated by serial slaughter and deuterium dilution. *Animal Production* 29: 81-90.
- 26) ECONOMIDES, S. ; PHOTIOU, C. y HERACLEOUS, C. 1993. Performance of East Friesian by Chios and purebred Chios ewes and lambs in a commercial flock. *Animal Breeding Abstracts* 63 (4): 238.
- 27) FANTOVA, M. 1990. An analysis of Merino sheep milk production under spring lambing and joint ewe-lamb grazing. *Soil Grassland Animal Relationship* 2: 315-319.
- 28) FRASER, T. J. 1982. High animal production from low herbage allowance. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 42: 177-178.
- 29) GAGGERO, C. 1983. Ovinos y Lanar; Utilización de pasturas con oveja de cría. S.U.L. Boletín Técnico nº8. 61 p.
- 30) GANZÁBAL, A. Producción de leche ovina. En Reunión técnica producción de leche ovina. Setiembre, 1992, Colonia. Estanzuela. I.N.I.A. pp. 1-13.
- 31) ----- ; COLUCCI, P. y METHOL, M. 1989. Suplementación de ovejas lactantes con concentrado energético. M.G.A.P. Hoja de divulgación nº. 86 1 p.

- 32) ----- y MONTOSI, F. 1991. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva; El lanar en sistemas intensivos. I. N. I. A. Serie técnica n°.15. 103 p.
- 33) ----- 1991. Producción de leche ovina; situación actual de la producción mundial y perspectivas en el Uruguay. I. N. I. A. Serie técnica n°. 10. 42 p.
- 34) ----- 1997. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas I.N.I.A. Serie técnica No.84.43 pp.
- 35) GEENTY, K. G. y SYKES, A. R. 1982. Influence of herbage allowance on diet quality in lactating ewes. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 42: 161-163.
- 36) ----- 1986. Effect of herbage allowance during pregnancy and lactation on feed intake, milk production, body composition and energy utilization of ewes at pasture. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 106: 351-367 .
- 37) GHERARDI, S. G. y BLACK, J. L. 1989. Influence of post-rumen supply of nutrients on rumen digesta load and voluntary intake of a roughage by sheep. *British Journal of Nutrition* 62: 589-599.
- 38) GIBB, M. J. y TREACHER, T. T. 1983. The performance of lactating ewes offered diets containing different proportions of fresh perennial ryegrass and white clover. *Animal Production* 37: 433-440.
- 39) GONZÁLEZ, J. S. ; ROBINSON, J. J. y MC HATTIE, I. 1979. The effect of source and level of dietary protein on milk production in ewes. *British Society of Animal Production* 28: 453
- 40) HADJIPERIS, G. y HOLMES, W. 1966. Studies on feed intake and feed utilization by sheep. I. The voluntary feed intake of dry, pregnant and lactating ewes. *Journal Agricultural Science* 66: 217-223
- 41) HODGSON, J. 1976. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. In : Hodgson J. and Jackson D. K. (ed.) *Pasture Utilization by the Grazing Animal*. Occasional Symposium No. 8. The British Grassland Society. pp. 93-104.

- 42) HODGSON, J. 1982. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animals. In Hacker J. B. (ed). Nutritional limits to animal production from pasture. Slough. Commonwealth Bureau pp.153-166.
- 43) JAGUSCII, K. T. ; JAY, N. P. y CLARK, V. R. 1972 . Nutrition of the ewe in early lactation. II. Milk yield. New Zealand Journal of Agricultural Research 15: 209-213.
- 44) JORDAN, R. M. 1989. Effect of proctin level on gestating and lactating ewes. Journal of Dairy Science 72: Suppl. (1): 426.
- 45) ----- y MAYER, D. G. 1989. Effects of udder damage and nutritional plane on milk yield, lamb survival and lamb growth of Merinos. Australian Journal of Experimental Agriculture 29: 315-320.
- 46) KREMER, R., BARBATO, G., ROSES, L., RISTA, L., HERRERA, V., PERDIGÓN, F., SOSA, L. y FERNÁNDEZ, G., Datos productivos del campo experimental 1992-1994. In Jornada de Campo Tambo Ovino.(3ra., 20 oct 1994) Montevideo, Facultad de Veterinaria. pp. 1-6
- 47) LLOYD DAVIES, H. 1963. The milk production of Merino ewes at pasture. Australian Journal Agricultural Research 14: 824-838.
- 48) MAAS, J. A. ; GOODEN, J. M. y BLACK, J. L. 1991. Blood Flow to the mammary gland, feed intake, and milk yield of sheep offered two diets. Proceeding Nutrition Society Australian 16: 207.
- 49) MALLIKESWARAN, K. ; MANI, V. y RAMAN, K. S. 1993. Milk production in ewes and its relationship with the growth of suckling lambs. Animal Breeding Abstracts 61 (3): 831.
- 50) MAZZITELLI, F. 1991. Nutricion y manejo de la majada de cría. In. Manejo. Paysandu, Facultad de Agronomía, Catedra de ovinos y lanas . pp. 1-20.
- 51) -----, 1983. Ovinos y Lanas. Algunas consideraciones sobre crecimiento de corderos. SUL. Boletín Técnico No 8. 61pp.

- 52) MC DONALD, P. ; EDWARDS, R. A. y GREENHALGH, J. F. D. 1986. Valoración de los alimentos. Nutrición Animal . Editorial Acribia , Zaragoza , citado por Cátedra de Nutrición Animal en Consumo de Alimentos , Tomo II , Univ. de la Rep. O. del Uruguay .
- 53) MILNE, J. A. ; MAXWELL, T. J. y SOUTER, W. 1979. Effect of level of concentrate feeding and amount of herbage on the intake and performance of ewes with twin lambs at pasture in early lactation. *Animal Production* pag 452 - 91.
- 54) MOLINA, A. y GALLEGÓ, L. 1993. Effect of body weight and condition on milk yield and composition in Manchega ewes. *Animal Breeding Abstracts* 61 (5):3
- 55) MORENO, M.L., SÁNCHEZ, M.A. 1996. Variación en curvas de lactancia y producción de leche en ovinos. Tesis Ing. Agr. Montevideo Uruguay. Facultad de Agronomía. pp 79.
- 56) MROCKOWSKI, S. 1989. Milk productivity of the polish Merino ewes within 14 weeks of lactation. *Roczniki Naukowe Rolniczych* 105 (1-2): 89-102.
- 57) NIZNIKOWSKI, R. ; TYSZKA, Z. J. ; RUDNIK, y FETRAS, D. 1988. First lactation milk yield in East Friesian, Corriedale sheep and their crosses. *Annals of Warsaw Agricultural University SGGW-AR, Animal Science* 23: 25-31.
- 58) ----- ; JANIKOWSKI, W. T. ; TYSZKA, Z. J. y RANT, W. 1991. Levels of some performance traits at East Friesian and Corriedale ewes during a 12 Weeks lactation. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 18 (1-2): 121-128.
- 59) -----; RANT, W. ; TYSZKA, Z. J. y JANIKOWSKI, W. T. 1991. The effects of various factors on some traits of milk performance during 12 week lactation in East - Friesian and Corriedale type ewes. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 18 (1-2): 129-139.
- 60) -----; JANIKOWSKI, W. T. y TYSZKA, Z. J. 1993. Milk fractionation of East Friesian, Polish Corriedale and their F₁ crossbred ewes which feed lambs. *Animal Breeding Abstracts* 61 (5): 163.

- 61) -----
 1993. Milk fractionation of Polish Corriedale and their F₁ crosses with prolific rams ewes which feed their lambs. *Animal Breeding Abstracts* 61 (5): 163.
- 62) NORBIS, H. M. 1991. Factores que influyen sobre el consumo voluntario y la performance animal. Paysandu, Facultad de Agronomía. pp.32-68.
- 63) N.R.C. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1985. Nutrient Requirements of sheep. 6 th. ed. Washington D.C. National Academy Press. 99 pp.
- 64) ODDY, V. H. 1978. Milk production in ewes fed high grain diets. *Proceeding Australian Society Animal Production* 12: 145.
- 65) OFICIALDEGUI, R. ; OSORIO, G. ACUÑA, J. y ANTONACCIO, A. 1989. Efecto de la nutrición pre y postparto en la producción de leche de ovejas Ideal estimada por dos métodos. S. U. L. *Producción ovina* 2 (2): 51-64.
- 66) ----- . Suplementación estratégica en lanares. En: Seminario Técnico de producción ovina.(30.,ag. 1990) Paysandú S.U.L. pp. 165-178.
- 67) OREGUI, L. M. ; BRAVO, M. V. ; GABIÑA, D. y BORJA, J. Relación entre el estado de carnes en la proximidad al parto y la producción lechera en ovejas de razas Latxa y Carranzana . In Jornada sobre Producción Animal (11-13 Mayo de 1993, Zaragoza, España) I. T. E. A. pp. 69-71.
- 68) ----- . Evolución de las necesidades de energía y proteína de la oveja Latxa durante el período de ordeño. In Jornada sobre Producción Animal (11- 13 Mayo de 1993, Zaragoza, España.). I. T. E. A. pp. 21-23.
- 69) ORCASBERRO, R. 1991. Nutrición de la oveja de cría. Paysandu, Facultad de Agronomía, Cátedra de Ovinos y Lanas . pp. 21-37.
- 70) ----- 1991. Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje I.N.I.A. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie técnica No 13. 266 pp.

- 71) ----- y FERNÁNDEZ, S. 1982. Nutrición de los ovinos en pastoreo. In Consumo de alimentos. Montevideo, Facultad de Agronomía. Cátedra de Nutrición Animal. pp
- 72) OWEN, J. B. 1976. Sheep Production. Bailliere Tindall. London. pp. 419
- 73) -----, y INGLETON, J. W. 1963. A study of food intake and production in grazing ewes. II The interrelationships between food intake and productive output. *Journal Agricultural Science* 61: 329-340.
- 74) PARKER, W. J. y MC CUTCHEON, S. N. 1992. Effect of sward height on herbage intake and production of ewes of different rearing rank during lactation. *Journal of Agricultural Science Camb.* 118: 383-395.
- 75) PATEL, J. M. y DAVE, A. D. 1984. Milk production ability of Patanwadi and Patanwadi x Merino half-bred ewes and pre-weaning growth response. *Animal Breeding Abstracts* 52 (8): 594.
- 76) PEART, J. N. 1967. The effect of different levels of nutrition during late pregnancy on the subsequent milk production of Blackface ewes and on the growth of their lambs. *Journal of Agricultural Science Camb.* 68: 365-371.
- 77) -----, 1970. The influence of live weight and body condition on the subsequent milk production of Blackface ewes following a period of undernourishment in early lactation. *Journal Agricultural Science Camb.* 75: 459-469.
- 78) PÉREZ ALVAREZ, E, METHOL, R. CORONEL, F. 1988. Lactación. Apuntes de lanares y lanas. Manejo. S.U.L. Uruguay. pp 91.
- 79) FIGURINA, G. 1991. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. I.N.I.A. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie técnica N° 13. 266 p.
- 80) POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HULLIER, P.J. 1987. Intake of pastures by grazing ruminants. En *Feeding Livestock on Pasture*, New Zeland Society of Animal Production, 10:55.
- 81) ROCHIN, B.E, 1981. Milk production an important selection character in sheep. *Animal Breeding Abstracts* 49(3):74.

- 82) RAMÓN, J. P. ; URIARTE, J. y VALDERRABANO, J. 1989. Efecto del nivel de oferta sobre la ingestión y producción de ovejas y corderos en pastoreo de alfalfa. *Investigación Agraria Prod. Sanid. Anim.* 4 (1): 55-65.
- 83) RATTRAY, P. V. ; JAGUSCH, K. T. ; DUGANZICH, D. M. ; MAC LEAN, K. S. y LYNCH, R. J. 1982. Influence of feeding post-lambing on ewe and lamb performance at grazing. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 42: 179-182
- 84) -----, 1992. Nutrition of the Ewe during Gestation and Lactation. Edited by A. W. Speedy. *Progress in Sheep and Goat Research*. Wallingford 85-106.
- 85) ----- y JAGUSCH, K. T. 1978. Pasture allowances for the breeding ewe . *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 38: 121-126.
- 86) ROBINSON, J. J. 1980. Energy requirements of ewes during late pregnancy and early lactation. *Veterinarian Record* 106: 282-284.
- 87) -----, FRASER, C., GILL, J.C. y MC HATTIE, I. 1974. The effect of dietary crude protein concentration and time of weaning on milk production and bodyh weight change in the ewe. *Animal Production* 19, 331-339.
- 88) SAKUL, H. y BOYLAN, W. J. 1992. Lactation curves for several US sheep breeds. *Animal Production* 54: 229-233.
- 89) SATTER, L. y ROFFLER, R.E. 1977. Influence of Nitrogen and Carbohydrates Inputs in Rumen Fermentation. In: Haresing, W. y Lewis, D. (ed). *Recent advances in animal nutrition*. London. Butterworths. pp. 25-49.
- 90) STEPHENSON, R.G.A. y BIRD, A.R. 1992. Responses to protein plus energy supplements of pregnant ewes eating mature grass diets .*Australian Journal of Experimental Agriculture*. 32:157-162.
- 91) SIMPSON, J. R. y STOBBS, T. H. 1981. Nitrogen Supply and animal Production from Pastures. In: Morley, F. H. W. *Grazing Animals*. Amsterdam; Elseiver . pp 261-286.
- 92) SURRACO, L. 1991. Lactación - destete. Paysandú. Facultad de Agronomía .

- 93) TORRES HERNÁNDEZ, G. y HOHENBOKEN, W. 1979. Genetic and Environmental effects on milk production, milk composition and mastitis incidence in crossbred ewes. *Journal of Animal Science* 49 (2): 410-417.
- 94) TREACHER, T. T. 1983. Nutrient requirements for lactation in the ewe. In: Haresing W. *Sheep Production*. London, Butterworths. pp. 133-153.
- 95) -----, 1985. Dairy sheep production. In Smith, A. J. *Milk production in Developing Countries*. Edinburgh pp.388-402.
- 96) -----, 1989. Nutrition of the Dairy ewe. In Boylan W.J. *North American Dairy Sheep Symposium*. Minnesota July 25-28pp. 45-57.
- 97) TRINARCHI, G. ; SECCIARI, P. ; FERRUZZI, G. ; PISTOLA, A. y POLI, P. 1991. The feed efficiency of rations based on different types of forage in milk sheep. *Agriculture Mediterranée*, 121: 83-86.
- 98) VIPOND, J. E. 1979. Effect of clipping and diet on intake and performance of housed pregnant and lactating ewes. *British Society of Animal Production*. 28: 451.
- 99) WILSON, J. R. 1982. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In Hacker J. B. (ed). *Nutritional limits to animal production from pastures*. Slough. Commonwealth. Agricultural Bureaux pp.110-131
- 100) WOHLT, J. E. ; FOY, W. L. JR. ; KNIFFEN, D. M. y TROUT, J. R. 1984. Milk yield by Dorset ewes as affected by sibling status, sex and age of lamb, and measurement. *Animal Breeding Abstracts*, 52 (8): 594.

Apéndice.1.Kg de M.S/ha(disp., rech. y crec.), Porcentaje de PC (disp.y rech.)
y Porcentaje de MOD (disp. y rech.) para las 19 semanas.

SEM.	TRAT	MATERIA SECA			PROT.CRUDA(%)		MAT.ORG.DIG.(%)	
		DISP KGMS/HA	RECH KGMS/HA	CREC KGMS/HA	DISP KGMS/HA	RECH KGMS/HA	DISP KGMS/HA	RECH KGMS/HA
	1	1962,5	1073,2546	265,66667				
	2	1925	849,01936	265,66667				
	3	2387,5	1831,9423	265,66667				
1	4	2287,5	1728,9517	265,66667				
	5	2975	1315,6371	265,66667				
	6	2512,5	1546,2914	265,66667				
	7	3087,5	1374,6819	265,66667				
	8	2825	1681,5806	265,66667				
	1	2505,7629	1263,3399	220,40825				
	2	2491,9138	1551,4731	220,40825				
	3	2228,9897	1397,7105	220,40825				
3	4	2231,4286	1452,5543	220,40825				
	5	2461,7626	1554,7429	220,40825				
	6	2459,6522	1418,2167	220,40825				
	7	3005,0923	1811,1916	220,40825				
	8	2383,8272	2174,6364	220,40825				
	1	2533,6799						
	2	2497,2598						
	3	2352,403						
4	4	2335,4167						
	5	2493,1088						
	6	1721,875						
	7	2270,313						
	8	2582,967						
	1	3932,9769	1864,4008	436,28249	9,75	5,68	63,87	56,77
	2	3538,889	1602,6936	436,28249	9,01	5	68,5	61,94
	3	2854,967	1105,4509	436,28249	9,48	6,42	63,34	63,03
5	4	3055,8452	2022,3135	436,28249	8,41	6,89	70,36	62,96
	5	3329,8808	2096,8545	436,28249	8,43		72,58	
	6	3078,2335	2293,7864	436,28249	7,92	5,84	69,75	64,07
	7	3420,2731	3459,4522	436,28249	8,39	6,85	67,43	63,77
	8	3431,2058	3222,4078	436,28249	8	7,89	69,07	65,67
	1	2967,8562						
	2	2887,3073						
	3	1665,8105						
6	4	2735						
	5	3491,3636						
	6	3451,9327						
	7	3379,5511						
	8	3568,9005						

	1	3435,6912	1075,9146	340,28736	9,84	5,32	63,17	55,3
	2	4371,0829	2324,7145	340,28736	13,68	6,48	67,29	57,21
	3	4963,2022	1048,989	340,28736	10,07	4,47	64,64	53,2
7	4	3253,7497	1228,0253	340,28736	14,01	10,83	73,74	66,22
	5	3613,021	3613,7622	340,28736	11,92	7,76	67,54	55,69
	6	3362,1212	2984,2219	340,28736	12,19	7,62	70,26	56,19
	7	2729,4885	2681,7932	340,28736	12,79		63,64	
	8	3814,1913	1964,7142	340,28736	13,75	10,41	68,71	56,88
	1	8457,4722						
	2	8691,4226						
	3	7897,7309						
8	4	7484,4859						
	5	6788,0165						
	6	8300,3396						
	7	9437,9562						
	8	8043,4343						
	1	3714,8573	1349,2565	140,55556	8,78	5,51	61,21	53,44
	2	3062,2751	1144,3829	140,55556	8,46	5,53	63,01	51,18
	3	4287,6677	2647,3297	140,55556	9,52	6	61,2	53,58
9	4	4574,2493	2263,7883	140,55556	7,39	7,59	56,24	59,07
	5	5180,6926	2701,0002	140,55556	8,43	6,45	62,1	54,08
	6	4301,0269	2559,2611	140,55556	9,65	7,56	65,58	53,26
	7	4219,5928	3032,4243	140,55556	8,53	7,79	56,48	52,19
	8	3856,0905	3614,5883	140,55556	9,75	8,33	68,6	54,61
	1	4513,5506						
	2	5120,9302						
	3	4759,1679						
10	4	5190,4383						
	5	4569,5545						
	6	4058,9123						
	7	5382,8608						
	8	4489,6078						
	1	4586,8497	2278,433	72	8,45	8,4	52,09	45,75
	2	4790,3963	1933,1336	72	8,8	5,63	56,17	51,63
	3	5295,7558	3017,4069	72	8,78	5,88	59,24	53,81
	4	5696,9073	3448,3895	72	9,45	7,68	60,35	48,32
1	5	5723,926	3983,7651	72	9,76	6,67	55,27	49,89
	6	5812,9378	3615,5519	72	9,02	8,36	54,12	58,1
	7	5490,7943	4449,8588	72	8,68	7,19	52,08	51,05
	8	5785,245	4899,2991	72	11,68	6,4	46,61	45,29
	1	7512,013						
	2	6511,212						
	3	5930,9964						
11	4	7449,695						
	5	5392,1756						
	6	5447,7792						
	7	6057,7194						
	8	6838,2967						

	1	6223,8735	2424,8492	71,071429	7,69	4,23	45,88	38,99
	2	5662,0564	2545,011	71,071429	6,92	5,07	41,14	41,07
	3	6776,1897	4045,1094	71,071429	7,61	5,91	42,52	42,15
13	4	7076,6993	2727,7646	71,071429	7,02	6,3	48,38	39,82
	5	5727,79	2966,2587	71,071429	8,18	5,73	45,18	36,53
	6	5810,2822	2732,0689	71,071429	8,75	7,35	42,63	38,67
	7	5730,2188	3136,3933	71,071429	7,12	6,2	42,2	39,75
	8	4990,9114	4426,3053	71,071429	8,26	6,5	45,27	41,47
	1	6072,8814						
	2	5712,2685						
	3	6853,9176						
14	4	5666,6639						
	5	8583,715						
	6	7989,4249						
	7	8149,255						
	8	6668,8918						
	1	5203,1181	2090,3917	71,974026	10,17	4,13	46,96	38,19
	2	6964,0649	2670,9484	71,974026	11,46	4,54	52,98	42,17
	3	6877,2404	3361,3081	71,974026	10,76	5,05	50	42,1
15	4	7112,0013	3397,7425	71,974026	8,58	6,51	41,69	45,34
	5	7065,0429	4575,6034	71,974026	5,58	4,81	48,49	35,66
	6	7850,9845	4741,0543	71,974026	5,41	10,88	46,13	40,28
	7	6686,5486	4283,6206	71,974026	5,2	7,88	41,6	41,1
	8	7482,8632	5336,4883	71,974026	4,75	10,5	38,81	44,39
	1	5219,1532						
	2	4483,37						
	3	3925,2437						
16	4	4687,8578						
	5	4877,9064						
	6	5652,8543						
	7	7795,077						
	8	5621,6867						
	1	5323,6819	4344,2669	116,92857	9,92	7,43	41,67	40,19
	2	5600,3659	4583,3357	116,92857	10,31	7,06	46,4	38,55
	3	5375,0224	5006,9383	116,92857	9,59	6,81	47,56	38,57
7	4	5543,5353	4458,3333	116,92857	10,92	10,11	50,2	44,18
	5	5756,4701	5337,1754	116,92857	10,71	10,31	51,02	43,15
	6	5482,9975	5425,8557	116,92857	9,74	7,76	50	41,3
	7	6496,2832	3769,7418	116,92857	8,55	6,55	49,24	37,46
	8	4069,3565	5704,6981	116,92857	10,31	8,31	49,92	42,93
	1	4367,3077						
	2	4289,2831						
	3	3818,5385						
8	4	4067,5182						
	5	4716,0142						
	6	4369,4215						
	7	4374,2105						
	8	4950,4305						

1	3512,3955	1898,7288	90	6,75	5,23	35,53	27,38
2	4342,3177	2539,1728	90	7,07	5,93	35,55	32,25
3	4362,8559	2657,8284	90	7,31	5,83	35,63	26,39
4	4616,0602	2418,7827	90	6,27	5,33	32,26	26,8
5	4415,0335	3110,8284	90	7,63	5,34	38,76	27,85
6	4353,5638	3150,2736	90	7,81	4,94	36,95	24,37
7	4211,6586	4099,2698	90	7,84	6,37	33,68	31,26
8	4053,5619	3056,3274	90	7	5,23	34,36	28,82

Apéndice 2 Estimadores de la evolución de peso de las ovejas para los diferentes tratamientos

T= Tratamiento

N= Tatuaje

a= ordenada en el origen

b= coeficiente lineal

c= coeficiente cuadrático de la regresión

r= coeficiente de correlación

p= probabilidad

T	N	a	b	c	p	r ²
1	736	37,93	-0,1617	0,0018	0,0026	0,5728
1	1022	56,77	-0,2386	0,0018	0,0505	0,2186
1	1099	46,51	-0,1817	0,0017	0,0095	0,4173
1	1164	55,83	-0,0982	0,0009	0,1055	0,1866
1	1165	47,95	-0,2215	0,0015	0,025	0,5967
1	1179	43,77	-0,1007	0,0009	0,0053	0,4694
1	1252	46,16	-0,1392	0,0011	0,0162	0,3244
1	8525	38,25	-0,1243	0,0013	0,0262	0,3614
1	9022	38,05	-0,0678	0,0012	0,0915	0,4977
2	81	46,9	-0,1882	0,0012	0,0025	0,5582
2	114	41,18	-0,0451	0,0005	0,0617	0,3659
2	147	41,75	-0,0876	0,0011	0,0004	0,7888
2	1009	44,98	-0,0794	0,0006	0,0747	0,1869
2	1082	42	-0,0915	0,0009	0,0716	0,2592
2	1151	52,33	-0,0792	0,0008	0,1971	0,1401
2	1250	51,42	-0,0638	0,0004	0,443	0,2236
2	1349	48,67	-0,4636	0,0044	0,0001	0,7215
2	9094	42	-0,0714	-0,0306		
2	9108	46,1	-0,091	0,0009	0,2774	0,1181
3	1159	42,17	-0,1372	0,0011	0,0006	0,5443
3	1177	51,22	-0,0216	0,0004	0,0439	0,6643
3	1259	56,95	-0,1615	0,0017	0,0102	0,4598
3	1307	49,12	-0,0887	0,001	0,0103	0,4969
3	1353	53,05	0	-0,0001	0,7462	0,0906
3	1370	50,97	-0,1154	0,0012	0,0491	0,3186
3	8361	37,6	-0,0869	0,0009	0,0013	0,6659
3	9018	42,8	-0,1266	0,0007	0,1747	0,6301
3	9090	42,61	-0,0677	0,0005	0,1685	0,225
4	59	41,65	-0,2166	0,0019	0,0016	0,7013
4	277	40,15	-0,173	0,0011	0,0149	0,6057
4	1242	57,64	-0,1071	0,0008	0,0909	0,1795
4	1254	41,65	-0,0215	0,0005	0,2902	0,3563
4	1257	60,83	-0,0782	0,0004	0,2158	0,2474
4	1304	48,73	0,0006	0,0003	0,3264	0,5063
4	1319	53,91	-0,2547	0,0023	0,0018	0,0543
4	1578	43,39	-0,0921	0,0011	0,005	0,5698
4	8377	52,18	-0,2385	0,0017	0,0001	0,6967
5	36	35,9	-0,1	0,0018	0,0058	0,7587
5	38	47,23	-0,1415	0,0013	0,0046	0,4737
5	64	45,91	-0,1968	0,0014	0,0014	0,5084
5	1137	41,93	-0,0524	-0,0001	0,8234	0,294
5	1153	49,72	-0,0245	0,001	0,5466	0,0366
5	1223	43,99	-0,0955	0,0013	0,0358	0,4926

5	1255	39,06	-0,0402	0,0007	0,0489	0,6055
5	1296	54,79	-0,0555	0,0006	0,1716	0,1954
5	8029	47,4	0,0079	0	0,8715	0,129
6	25	44,91	0,0416	-0,000112	0,927	0,12
6	76	51,84	-0,0903	0,001	0,0811	0,2929
6	1001	50,08	-0,1286	0,0013	0,0698	0,2411
6	1191	54,84	-0,1155	0,0011	0,0038	0,5408
6	6510	37,19	0,0039	0	0,9802	0,0042
6	8402	47,04	-0,162	0,001	0,0011	0,5805
6	9075	41,68	-0,0487	0,001	0,0198	0,7493
6	9154	42,06	-0,0281	0,0004	0,1763	0,3779
7	3	40,08	-0,025	0,00066	0,046	0,7
7	75	45,74	-0,0898	0,0012	0,0027	0,6993
7	729	50,4	-0,0475	0,001	0,0261	0,7483
7	1139	43,28	-0,1406	0,0015	0,0073	0,5076
7	1171	42,66	-0,0892	0,0009	0,0062	0,5385
7	1192	49,52	-0,3458	0,0027	0,0192	0,6513
7	1240	53	-0,0331	0,0004	0,2683	0,2098
7	8148	46,92	-0,1325	0,0015	0,0007	0,7028
7	8231	43,96	-0,0056	0,0002	0,4307	0,2952
8	104	44,82	-0,1304	0,0014	0,0078	0,4725
8	135	39,43	-0,0827	0,0008	0,0839	0,2369
8	1248	58,62	-0,0935	0,001	0,0679	0,3231
8	1362	46,64	0,1207	-0,0005	0,3108	0,4023
8	7994	45,36	-0,1072	0,0013	0,0034	0,6804
8	8232	47,92	-0,0415	0,0005	0,0616	0,4864
8	8287	46,29	-0,2353	0,002	0,0267	0,3076
8	8460	46,17	-0,0015	-0,0001	0,7839	0,0932
8	9138	42,63	0,0303	-0,0002	0,6349	0,0215

Apendice 3 Produccion de leche diaria (ml/dia) durante las 19 semanas de duracion del experimento para todas las ovejas bajo tratamiento.

TRAT	TAT	RAZA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	736	CORF	263	500	215	253	230	150	300	250	205	90	60	175	50	65	0	0	0	0	0
1	1022	CORF	138	963	950	775	700	650	800	600	610	515	450	450	275	350	313	235	200	215	235
1	1099	CORF	0	1175	800	715	650	600	490	475	595	525	475	550	450	235	350	285	265	20	0
1	1184	CRUZ	700	900	765	713	925	850	1050	1300	655	595	500	775	750	490	425	475	265	275	185
1	1165	CRUZ	0	750	1350	1075	1150	1140	690	775	635	625	825	695	550	460	325	355	275	85	150
1	1179	CORF	1275	1250	925	865	1025	840	1100	910	700	865	350	760	650	440	385	460	200	290	275
1	1252	CRUZ	900	825	800	940	810	700	825	815	775	650	595	640	550	410	300	270	190	250	25
1	8525	CORF	0	713	975	940	1050	785	900	615	423	580	350	490	400	210	225	150	85	0	0
1	9022	CORF	0	0	388	528	613	535	380	435	428	550	375	550	475	300	250	280	255	70	0
2	0081	CORF	588	675	625	448	600	525	625	475	620	445	450	250	300	135	175	175	160	120	0
2	114	CORF	855	1020	850	775	735	735	850	950	725	795	575	685	190	390	375	350	240	145	175
2	147	CORF	0	1575	400	613	600	670	555	700	815	820	625	610	425	485	475	340	230	275	110
2	1009	CORF	1100	1150	1025	950	1150	735	1000	1025	960	990	720	730	350	380	425	345	150	185	100
2	1082	CRUZ	778	775	660	410	625	470	600	550	410	560	540	470	375	190	375	255	25	185	175
2	1151	CORF	0	1225	775	425	550	390	795	675	510	650	395	550	400	425	300	288	235	150	150
2	1250	CRUZ	0	650	975	915	800	940	1050	913	895	815	775	765	425	340	500	315	35	190	0
2	1349	CRUZ	0	300	1050	815	900	710	600	225	400	505	675	475	590	540	525	485	375	175	275
2	9108	CORF	0	215	315	255	160	315	340	275	315	388	310	190	150	175	100	75	0	0	0
3	1159	CORF	488	735	335	800	575	560	575	425	515	330	320	640	275	125	140	155	210	215	0
3	1177	CRUZ	1850	1775	1350	1375	1450	1425	1425	950	1200	1375	1125	875	790	650	625	465	525	240	375
3	1259	CRUZ	0	1265	680	738	900	760	900	750	640	680	655	518	525	440	525	510	350	250	350
3	1307	CRUZ	0	863	975	653	775	635	825	690	675	585	545	450	300	270	200	275	270	200	0
3	1353	CRUZ	875	1150	1100	950	915	900	1500	1350	1050	1125	920	1000	790	750	575	625	550	240	95
3	1370	CRUZ	0	1100	1025	875	900	1000	1400	840	850	920	775	750	565	450	550	485	340	250	100
3	8361	CORF	738	615	325	438	575	420	450	363	415	450	425	385	140	170	165	135	50	0	0
3	9018	CORF	143	75	0	0											0	0	0	0	0
3	9090	CORF	400	1150	725	650	1025	925	750	713	550	510	650	440	400	370	350	315	300	300	50

4	59	CORF	0	0	300	225	240	300	300	260	150	185	125	165	100	0	0	0	0	0
4	277	CORF	520	635	625	240	525	500	475	388	225	645	375	300	225	175	5	0	0	0
4	1242	CRUZ	765	1025	700	1045	1050	950	1025	875	800	1010	775	750	425	700	500	305	90	0
4	1254	CRUZ	0	1650	1550	1113	1700	1400	1250	1250	1090	1150	865	900	640	475	550	385	340	125
4	1257	CRUZ	1200	1500	1260	1188	1300	1215	1175	1025	1025	1010	1000	675	515	590	450	415	315	210
4	1304	CRUZ	325	518	600	305	475	490	600	450	435	525	370	375	350	260	313	135	120	0
4	1319	CRUZ	0	1550	1025	850	1175	1000	1175	1050	960	1200	1050	825	725	575	500	320	415	215
4	1578	CORF	0	220	650	563	625	650	725	425	325	540	270	355	203	160	150	185	85	0
4	8377	CORF	695	825	825	738	840	800	615	475	575	375	325	250	215	115	225	60	110	75
5	038	CORF	0	0	1000	975	1075	1075	1250	1215	940	725	700	775	640	475	400	425	280	175
5	36	CORF	230	425	150	340	425	22,5	100	25	70	10	10	300	0	25	0	0	0	0
5	64	CORF	625	665	700	525	600	575	890	775	650	660	520	435	365	270	225	188	100	250
5	1137	CORF	1075	1150	900	900	760	1200	1050	875	840	775	665	650	590	300	350	340	300	80
5	1153	CRUZ	1000	1050	1075	1035	1300	1125	1200	750	1120	1100	775	538	725	375	525	400	250	185
5	1223	CORF	0	340	575	500	600	625	675	590	625	600	600	510	375	450	450	315	310	100
5	1255	CORF	0	0	800	360	525	575	650	825	715	595	450	535	370	200	200	250	135	0
5	1296	CRUZ	0	1713	1575	1200	1300	1300	1525	1275	800	1400	1125	885	625	563	415	350	185	410
5	8029	CORF	1000	975	825	825	875	950	1200	865	500	865	640	675	320	500	488	250	300	160
6	025	CORF	0	700	325	100	330	215	275	200	265	250	170	125	160	170	75	0	0	0
6	76	CORF	945	875	825	815	565	565	525	275	450	480	250	265	150	175	150	50	0	0
6	1001	CRUZ	0	625	1150	1575	1325	1360	1250	950	1100	1075	950	975	940	735	600	575	385	175
6	1191	CRUZ	1720	1790	1550	1405	1375	1400	1775	1350	1125	1650	1075	1125	1000	810	550	520	600	290
6	6510	CORF	538	850	800	825	875	990	975	765	750	900	725	610	435	325	325	425	240	225
6	8402	CORF	625	675	600	328	425	460	750	725	470	555	310	470	265	170	225	280	150	40
6	9075	CORF	0	275	650	445	500	775	675	550	440	600	255	400	175	175	325	175	50	0
6	9154	CORF	1115	1150	1050	940	790	840	1050	1125	775	413	525	700	450	290	200	285	125	235

7	3	CORF	353	310	400	405	475	350	500	375	300	325	251	125	150	35	0	0	0	0
7	75	CORF	0	325	475	393	453	450	495	625	425	475	300	340	350	180	150	175	100	50
7	729	CORF	0	550	750	250	650	650	975	750	750	700	550	535	490	405	400	250	225	35
7	1139	CORF	575	1550	1050	775	790	763	1085	790	750	625	465	475	375	310	293	190	185	45
7	1171	CORF	1175	1425	1125	1075	1025	1025	1200	925	885	725	675	620	500	490	300	270	270	95
7	1192	CORF	0	1073	1050	1060	1100	1125	1175	875	650	695	475	610	300	135	50	0	0	0
7	1240	CRUZ	875	1400	1038	1065	1200	950	1200	1000	945	650	640	765	675	535	500	440	500	150
7	8148	CORF	275	450	425	480	550	500	350	350	500	500	325	215	200	235	268	215	130	0
7	8231	CORF	828	863	650	763	915	800	1100	690	605	600	375	800	575	325	375	315	335	225
8	0135	CORF	0	1475	1325	975	1040	950	1350	1100	1065	1060	660	725	525	400	475	400	340	75
8	104	CORF	0	1075	825	640	900	850	1075	500	550	925	655	565	565	325	325	250	185	285
8	1248	CRUZ	1275	1755	1425	1300	1525	1415	1650	1515	1425	1375	1350	1075	750	800	675	450	600	350
8	1362	CRUZ	800	963	875	728	775	990	875	850	800	800	600	790	550	465	375	490	400	215
8	7994	CORF	703	925	725	540	575	375	613	710	725	675	450	435	240	425	175	125	125	100
8	8232	CORF	1450	1450	1450	1405	1500	1325	1575	1250	1370	1095	850	975	750	640	575	635	615	400
8	8287	CORF	440	600	425	403	500	275	425	550	300	200	250	550	275	200	150	75	0	0
8	8460	CORF	0	250	525	105	325	500	550	550	375	525	550	375	275	250	150	350	125	35
8	9138	CORF	0	825	800	500	700	750	775	675	625	505	450	425	360	280	325	250	250	75

Apéndice 4. Análisis de varianza del modelo de producción de leche total (PLT).

Fuente de Variación	GL	SC	Fc	P F
Modelo	10	45461,919	13,5	0,0001
Error	59	19867,675		
Total	69	65329,593		

CV (%) = 25,156356

r² = 0,695886

Análisis de varianza de la producción de leche total (PLT) para el error tipo III.

Fuente de Variación	GL	Tipo III SS	Fc	P F
NOF	3	1247,0661	1,23	0,3053
NS	1	171,3657	0,51	0,4784
NOFx NS	3	1157,4512	1,15	0,3382
PI	1	17423,67	51,74	0,0001
PESO	1	1305,928	3,88	0,0536
RAZA	1	1253,0409	3,72	0,0585

Apéndice 5. Análisis de varianza del modelo de producción de leche durante las primeras semanas (PL1)

Fuente de Variación	GL	SC	Fc	P F
Modelo	9	16209,041	14,5	0,0001
Error	60	7451,3687		
Total	69	23660,41		

CV (%) = 24,6775

r² = 0,685

Análisis de varianza de la producción de leche (PL1) para el error Tipo III.

Fuente de Variación	GL	Tipo III SS	Fc	P F
NOF	3	476,4471	1,28	0,2898
NS	1	2,52644	0,02	0,8871
NOFx NS	3	445,2875	1,2	0,3193
PI	1	9576,0137	77,11	0,0001
PESO	1	946,2807	7,62	0,0076

Apéndice 6. Análisis de varianza del modelo de producción de leche durante las últimas 11 semanas (PL2).

Fuente de Variación	GL	SC	Fc	P F
Modelo	10	7851,3987	11,45	0,0001
Error	59	4047,1797		
Total	69	11898,578		

CV (%) = 29,763337

r² = 0,65986

Análisis de varianza de la producción de leche (PL2) para el error Tipo III.

Fuente de Variación	GL	Tipo III SS	Fc	P F
NOF	1	181,2521	0,88	0,4563
NS		234,1857	3,41	0,0697
NOFx NS	3	197,9598	0,96	0,4168
PI	1	1868,2494	27,24	0,0001
PESO	1	215,1331	3,14	0,0817
RAZA	1	651,809	9,5	0,0031

Apéndice 7. Análisis de varianza del modelo de evolución de peso total (EPT)

Fuente de Variación	GL	SC	Fc	P F
Modelo	9	0,01429	1,31	0,2528
Error	60	0,07295		
Total	69	0,08724		

CV (%) = 4785,96

$r^2 = 0,1638$

Análisis de varianza de la evolución de peso total (EPT) para el error Tipo III

Fuente de Variación	GL	Tipo III SS	Fc	P F
NOF	3	0,00734	2,01	0,1216
NS	1	0,000165	0,14	0,7139
NOFx NS	3	0,000674	0,18	0,9062
PESO	1	0,00749	6,16	0,0159
RAZA	1	0,00366	3,02	0,0876

Apéndice 8. Análisis de varianza del modelo de evolución de peso durante las primeras 8 semanas (EP1).

Fuente de Variación	GL	SC	Fc	P F
Modelo	9	0,045309	2,1	0,0436
Error	60	0,143954		
Total	69	0,189264		

CV (%) = 109,825

$r^2 = 0,2394$

Análisis de varianza de la evolución de peso (EP1) para el error Tipo III

Fuente de Variación	GL	Tipo III SS	Fc	P F
NOF	3	0,024409	3,39	0,0236
NS	1	0,002287	0,95	0,3327
NOFx NS	3	0,001172	0,16	0,9209
PESO	1	0,019056	7,94	0,0065
RAZA	1	0,013233	5,52	0,0222

Apéndice 9. Análisis de varianza del modelo de evolución de peso durante las últimas 11 semanas (EP2).

Fuente de Variación	GL	SC	Fc	P F
Modelo	9	0,011767	0,55	0,8324
Error	60	0,142823		
Total	69	0,15459		

CV(%) = 86,6593

r² = 0,0761

Análisis de varianza de la evolución de peso (EP2) para el error Tipo III

Fuente de Variación	GL	Tipo III SS	Fc	P F
NOF	3	0,003328	0,47	0,707
NS	1	0,000907	0,38	0,5392
NOFx NS	3	0,003219	0,45	0,7176
PESO	1	0,004675	1,96	0,1662
RAZA	1	0,003186	1,34	0,2519

Apéndice 10. Análisis de varianza de la regresión de producción de leche total (PLT)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	P F
Modelo	1	72,41373	72,41373	65,862	0,0148
Error	2	2,19894	1,09947		
Total	3	74,61267			

CV (%) = 1,43476

r² = 0,9705

Coefficientes estimados del Análisis de varianza

Variable	GL	Parámetro Estimado	Error Standard	T	P T
Intercepto	1	59,347696	1,7717497	33,497	0,0009
NOF	1	1,683703	0,2074659	8,116	0,0148

Apéndice 11. Análisis de varianza de la regresión de la producción de leche durante las primeras 8 semanas (PL1).

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	P F
Modelo	1	23,18601	23,18601	11,939	0,0745
Error	2	3,88399	1,94199		
Total	3	27,07			

CV(%) = 3,07968

r² = 0,8565

Coefficientes estimados del Análisis de varianza

Variable	GL	Parámetro Estimado	Error Standard	T	P	T
Intercepto	1	37,478139	2,3546936	15,916	0,0039	
NOF	1	0,952726	0,2757267	3,455	0,0745	

Apéndice 12. Análisis de varianza de la regresión de producción de leche durante las últimas 11 semanas (PL2).

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	P	F
Modelo	1	9,75035	9,75035	8,957	0,0959	
Error	2	2,17715	1,08858			
Total	3	11,9275				

CV(%) =3,74295

r² =0,8175

Coefficientes estimados del Análisis de varianza.

Variable	GL	Parámetro Estimado	Error Standard	T	P	T
Intercepto	1	22,835098	1,7629492	12,953	0,0059	
NOF	1	0,617824	0,2064354	2,993	0,0959	

Apéndice 13. Análisis de varianza de la regresión de evolución de peso total (EPT)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	P	F
Modelo	1	0,00041	0,00041	47,742	0,0203	
Error	2	0,00002	0,00001			
Total	3	0,00042				

CV(%) =332,95417

r² =0,9598

Coefficientes estimados del Análisis de varianza

Variable	GL	Parámetro Estimado	Error Standard	T	P	T
Intercepto	1	-0,31615	0,0049227	-6,422	0,0234	
NOF	1	0,003983	0,0005764	6,91	0,0203	

Apéndice 14. Análisis de varianza de la regresión de evolución de peso durante las primeras 8 semanas (EP1).

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	P	F
Modelo	1	0,00135	0,00135	26,509	0,0357	
Error	2	0,0001	0,00005			
Total	3	0,00145				

CV(%) =-16,13204

r² =0,9298

Coefficientes estimados del Análisis de varianza

Variable	GL	Parámetro Estimado	Error Standard	T	P	T
Intercepto	1	-0,103572	0,0120618	-8,587	0,0133	
NOF	1	0,007272	0,0014124	5,149	0,0357	

Apéndice 15. Análisis de varianza de la regresión de evolución de peso durante las últimas 11 semanas (EP2).

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	P	F
Modelo	1	0,00004	0,00004	0,385	0,5984	
Error	2	0,00019	0,00009			
Total	3	0,00022				

CV(%) = 17,25881

$r^2 = 0,1613$

Coefficientes estimados del Análisis de varianza

Variable	GL	Parámetro Estimado	Error Standard	T	P	T
Intercepto	1	0,046531	0,0164038	2,837	0,1051	
NOF	1	0,001191	0,0019208	0,62	0,5984	

Apéndice 16. Análisis de varianza del consumo de MS para los 4 NOF de los animales sin suplementar

Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	279779.21989	279779.21989	14.553	0.0624
Error	2	38448.78011	19224.39006		
Total	3	318228.00000			

$$CV (\%) = 8.12256$$

$$r^2 = 0.8792$$

Coefficientes estimados del análisis de varianza

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	851.477459	234.73011585	3.627	0.0683
NOF	1	104.939901	27.50801207	3.815	0.0624

Apéndice 17. Análisis de varianza del consumo de MOD para los 4 NOF de los animales sin suplementar

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	51461.28663	51461.28663	4.226	0.1761
Error	2	24356.58087	12178.29043		
Total	3	75817.86750			

$$C.V. (\%) = 13.46987$$

$$r^2 = 0.6787$$

Coefficientes estimados del análisis de varianza

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	452.361198	186.82530155	2.421	0.1365
NOF	1	45.006293	21.89404897	2.056	0.1761

Apéndice 18. Análisis de varianza del consumo de PC para los 4 NOIⁱ de los animales sin suplementar

Fuente de Variacion	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	5009.57763	5009.57763	48.717	0.0199
Error	2	205.66237	102.83119		
Total	3	5215.24000			

CV (%) = 5.42567

r² = 0.9606

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	72.421407	17.16741679	4.219	0.0519
NOF	1	14.042146	2.01184883	6.980	0.0199

Apéndice 19. Análisis de varianza del porcentaje de PC consumida para los 4 NOF de los animales sin suplementar

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	1.71340	1.71340	3.592	0.1985
Error	2	0.95410	0.47705		
Total	3	2.66750			

CV (%) = 5.69641

r² = 0.6423

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	10.007846	1.16929896	8.559	0.0134
NOF	1	0.259694	0.13703009	1.895	0.1985

Apéndice 20. Análisis de varianza del Índice de selección por PC (ISPC) para los 4 NOF de los animales sin suplementar

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	0.08009	0.08009	6.514	0.1253
Error	2	0.02459	0.01229		
Total	3	0.10467			

CV (%) = 7.55554

r² = 0.7651

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	1.009774	0.18770955	5.379	0.0329
NOF	1	0.056145	0.02199767	2.552	0.1253

Apéndice 21. Análisis de varianza del Porcentaje de Utilización (PU) PC para los 4 NOF de los animales sin suplementar

Fuente de Variacion	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	161.88071	161.88071	58.133	0.0168
Error	2	5.56929	2.78465		
Total	3	167.45000			

$$CV (\%) = 3.76263$$

$$r^2 = 0.9667$$

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	64.928858	2.82505904	22.983	0.0019
NOF	1	-2.524239	0.33106855	-7.625	0.0168

Apéndice 22. Análisis de varianza del consumo de MS para los 4 NOF de los animales suplementados

Fuente de Variacion	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	149143.27096	149143.27096	4.244	0.1756
Error	2	70285.72904	35142.86452		
Total	3	219429.00000			

$$CV (\%) = 11.58976$$

$$r^2 = 0.6797$$

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	992.866085	317.36651833	3.128	0.0888
NOF	1	76.618695	37.19216849	2.060	0.1756

Apéndice 23. Análisis de varianza del consumo de MOD para los 4 NOF de los animales suplementados

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	36022.76031	36022.76031	6.624	0.1236
Error	2	10876.72969	5438.36484		
Total	3	46899.49000			

$$CV (\%) = 9.17287$$

$$r^2 = 0.7681$$

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	496.968486	124.84659387	3.981	0.0577
NOF	1	37.654893	14.63076691	2.574	0.1236

Apéndice 24. Análisis de varianza del consumo de PC para los 4 NOF de los animales suplementados

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	3963.19093	3963.19093	21.344	0.0438
Error	2	371.35657	185.67829		
Total	3	4334.54750			

$$CV (\%) = 7.43494$$

$$r^2 = 0.9143$$

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	81.451921	23.06869829	3.531	0.0717
NOF	1	12.489798	2.70341975	4.620	0.0438

Apéndice 25. Análisis de varianza del consumo de PC (%) para los 4 NOF de los animales suplementados

Fuente de Variacion	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	7.65947	7.65947	61.762	0.0158
Error	2	0.24803	0.12402		
Total	3	7.90750			

CV (%) = 2.81164

r² = 0.9686

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	8.048660	0.59618365	13.500	0.0054
NOF	1	0.549076	0.06986674	7.859	0.0158

Apéndice 26. Análisis de varianza del Índice de selección por PC (ISPC) para los 4 NOF de los animales suplementados

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	0.12568	0.12568	23.277	0.0404
Error	2	0.01080	0.00540		
Total	3	0.13648			

$$C.V.(%) = 5.16552$$

$$r^2 = 0.9209$$

Cocientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	0.849109	0.12439663	6.826	0.0208
NOF	1	0.070333	0.01457804	4.825	0.0404

Apéndice 27. Análisis de varianza del Porcentaje de Utilización (PU) para los 4 NOF de los animales suplementados

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	213.97360	213.97360	47.358	0.0205
Error	2	9.03640	4.51820		
Total	3	223.01000			

$$CV (%) = 4.84745$$

$$r^2 = 0.9595$$

Coefficientes estimados del análisis de varianza.

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	67.509406	3.59853030	18.760	0.0028
NOF	1	-2.902104	0.42171161	-6.882	0.0205

Apéndice 28. Análisis de varianza del Índice de selección por MOD (ISMOD) para los 4 NOF de los animales sin suplementar.

Fuente de variacion	GL	SC	CM	Fc	Prob F
Modelo	1	0.01006	0.01006	95.803	0.0103
Error	2	0.00021	0.00011		
Total	3	0.01027			

C.V. (%) = 0.86679

r²) = 0.0976

Coefficientes estimados del análisis de varianza

Variable	GL	Parámetro Estimado	Error	Std. T	P T
Intercepto	1	1.020234	0.01735227	58.795	0.0003
NOF	1	0.019904	0.00203351	9.788	0.0103

Apéndice 29. Análisis de varianza del análisis de regresión para los 4 NOF de los animales suplementados.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob F
Modelo	1	0.01384	0.01384	33.351	0.0287
Error	2	0.00083	0.00042		
Total	3	0.01467			

C.V. (%) = 1.76786

r² = 0.9434

Coefficientes estimados del análisis de varianza

Variable	GL	Parametro Estimado	Error Standard	T	Prob > T
Intercepto	1	0.962188	0.03449311	27.895	0.0013
NOF	1	0.023344	0.00404225	5.775	0.0287