



---

FACULTAD DE  
**AGRONOMIA**  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**EFEECTO DEL NIVEL DE OFERTA DE  
FORRAJE Y LA SUPLEMENTACION  
DURANTE LA LACTANCIA SOBRE  
LA PRODUCCION DE LECHE  
DE OVEJAS CORRIEDALE**

por

María Eugenia RODRIGUEZ SCHUETT

TESIS

---

1999

MONTEVIDEO

URUGUAY

---



**Universidad de la República**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DEL NIVEL DE OFERTA DE FORRAJE Y LA  
SUPLEMENTACIÓN DURANTE LA LACTANCIA SOBRE LA  
PRODUCCIÓN DE LECHE DE OVEJAS CORRIEDALE**

por

**María Eugenia RODRÍGUEZ SCHUETT**

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

Montevideo  
Uruguay  
1999

Tesis aprobada por:

Director:

ANDRÉS GONZÁLEZ

-----  
Nombre completo y firma

-----  
Nombre completo y firma

-----  
Nombre completo y firma

Fecha:

-----

Autor:

MARIA EUGENIA RODRIGUEZ *Maria E. Rodriguez*

-----  
Nombre completo y firma

## Agradecimientos:

Este estudio no hubiera sido posible sin el aliento y colaboración constante recibido por muchas Personas en el proceso de elaboración. por esto quiero agradecer a:

Ing. Agr. Andrés Gánzabal por la dirección de esta investigación, aportes sin los cuales no hubiera sido posible su culminación.

Ing. Agr. Laura Astigarraga por sus valiosos aportes y cuestionamientos.

De la Estación experimental I.N.I.A "Las Brujas" mi agradecimiento sincero a la disponibilidad del Ing Agr Osvaldo Cardozo; por toda la colaboración y ánimo recibido al Tec. Agrop. Sergio Roza, a los funcionarios de campo de la unidad de animales de granja "El Refugio", especialmente al Sres. Nicasio y Almeida.

Al Instituto I.N.I.A., dirección, biblioteca y funcionarios por permitir la realización de este trabajo en su infraestructura.

A mis familiares quienes que con paciencia infinita me alentaron y escucharon y soportaron durante todo este largo tiempo, especialmente a mi padre, mis hermanos Ana Inés y Juan María. A Mi cuñado Leonardo Castagnola con su apoyo logístico en informática y afines.

A mis Amigos que me "aguantaron la cabeza" mi comunidad CVX "Ocalito", Alejandro Tilve sj; a mis compañeros de grupos Gestalt, a Cecilia y Daniel mis terapeutas.

## **Tabla de contenido:**

	Pag.
PÁGINA DE APROBACIÓN.	1
AGRADECIMIENTOS.	3
TABLA DE CONTENIDO.	4
TABLA DE CUADROS e ILUSTRACIONES.	7
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b>	10
<b><u>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u></b>	
<b><u>2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA LACTANCIA.</u></b>	12
2.1.1. <u>Curva de producción de leche</u>	13
2.1.2. <u>Composición de la leche de oveja</u>	15
2.1.2.1. Factores que afectan la composición de la leche	15
2.1.2.1.1. Raza	16
2.1.2.1.2. Número de corderos amamantados	16
2.1.2.1.3. Edad y número de lactancia de la oveja	16
2.1.2.1.4. Momento de ordeño	17
2.1.2.1.5. Tipo de cría	17
2.1.2.1.6. Composición de la dieta	17
2.1.2.1.7. Composición y nivel de producción.	18
2.1.2.2. Evolución de la composición con la lactancia.	19
<b><u>2.2. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA</u></b>	19
2.2.1. <u>Nutrición de la oveja lactante</u>	20
2.2.1.1. Requerimientos de la oveja lactante	20
2.2.1.1.1. Requerimientos para producción de leche	21
2.2.1.1.1.1. Requerimiento de energía.	
2.2.1.1.1.2. Requerimiento de proteína.	
2.2.1.1.2. Evolución de los Requerimientos con la lactancia	23
2.2.1.1.3. Requerimientos y potencial productivo	23
2.2.1.2. Eficiencia de Conversión Láctea	23
2.2.1.3. Factores que afectan el consumo animal	25

2.2.1.3.1. Mecanismos de regulación del consumo en pastoreo	pag. 25
2.2.1.4. Evolución del consumo durante la lactancia	28
2.2.1.5. Contribución de las reservas corporales y el PV a la producción de leche	29
2.2.1.6. Efecto de los factores nutricionales sobre la producción de leche	31
2.2.1.6.1. Respuesta a variaciones en el consumo de Energía	32
2.2.1.6.2. Respuesta a variaciones en el consumo de Proteína	33
2.2.1.6.3. Respuesta a relación Energía /Proteína	34
2.2.2. <u>Raza</u>	34
2.2.2.2. Razas especializadas y sus cruzas	37
2.2.3. <u>Ordeño y mamada.</u>	38
2.2.3.1 Efecto del tipo de Cría	39
2.2.3.2. Número de Ordeños	40
2.2.4. <u>Tamaño y número de corderos amamantados</u>	40
<b>2.3. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN EN PASTOREO.</b>	
2.3.1. <u>Conceptos Generales</u>	42
2.3.1.1. Tipos de suplemento	43
2.3.1.1.2. Suplementación energética	43
2.3.1.1.3. Suplementación proteica.	44
2.3.1.2. Factores que afectan la respuesta a la suplementación	45
2.3.2. <u>Efecto de la suplementación en el consumo.</u>	45
2.3.2.1. Conceptos Generales.	45
2.3.2.1.1 Efecto Aditivo.	46
2.3.2.1.2 Efecto Sustitutivo.	46
2.3.2.1.3. Efecto Aditivo-Sustitutivo.	46
2.3.2.1.4. Efecto Aditivo con estímulo.	46
2.3.2.1.5 Efecto Depresivo.	46
2.3.3. <u>Efecto sobre la producción de leche</u>	47
2.3.3.1 Sobre el crecimiento del cordero	47
2.3.3.2. Sobre la producción de leche.	47
2.3.3.3. sobre la composición.	48

	pag.
2.3.4. <u>Efecto sobre la evolución de peso de las ovejas</u>	49
<b><u>3. MATERIALES Y MÉTODOS.</u></b>	
3.1. LOCALIZACIÓN.	50
3.2. DURACIÓN.	50
3.3. SUELOS.	50
3.4. PASTURAS	50
3.5. SUPLEMENTO	50
3.6. SANIDAD Y MANEJO	50
3.7. ANIMALES	51
3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS	51
3.8.1. <u>Análisis Estadístico</u>	51
3.9. DETERMINACIONES REALIZADAS	51
3.9.1 <u>En los Animales</u>	51
3.9.2 <u>En la pastura</u>	53
<b><u>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	
4.1. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL FORRAJE DISPONIBLE	56
4.1.1. <u>Digestibilidad de la Materia Orgánica.</u>	56
4.1.2. <u>Niveles de proteína cruda en el forraje pastoreado.</u>	58
4.2. EFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE Y LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE EL CONSUMO DE MATERIA SECA.	59
4.2.1. <u>Consumo de Materia seca de la pastura</u>	59
4.2.2 <u>Consumo total de Materia seca</u>	60
4.3. CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE. Y ENERGÍA METABOLIZABLE	61
4.4. CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA.	62
4.5. INDICES DE SELECCION DE LO CONSUMIDO EN LA PASTURA	64
4.6. UTILIZACIÓN DE LA PASTURA.	65
4.7. EFECTO DEL N.O.F. Y DE LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE	66
4.7.1. <u>Producción de leche</u>	66

	pag.
4.7.1.2. <u>Análisis de la producción de leche en todo el período experimental</u>	67
4.7.1.3. <u>Análisis de la producción de leche en el primer período</u>	70
4.7.1.4. <u>Análisis de la producción de leche en el segundo período</u>	71
4.7.1.5. <u>Análisis de la producción de leche por períodos</u>	73
4.7.1.6. <u>Respuesta y eficiencia de conversión del suplemento en leche</u>	74
4.7.1.7. <u>Curvas de lactancia.</u>	76
4.8 EVOLUCIÓN DE PESO VIVO.	78
4.8.1. <u>Análisis de la evolución de peso.</u>	78
4.8.2 <u>Evolución de peso en función del N.O.F.</u>	78
<b>5. <u>CONCLUSIONES</u></b>	83
<b>6. <u>RESUMEN</u></b>	84
<b>7. <u>SUMMARY</u></b>	85
<b>8. <u>BIBLIOGRAFÍA.</u></b>	86
<b>9. <u>ANEXOS</u></b>	98

### **Tabla de cuadros e ilustraciones**

Cuadro 1: Estimación de la producción de leche a partir del crecimiento del cordero en g/d hasta la 6ª semana.	12
Cuadro 2: Producción de leche en la lactancia temprana.	14
Cuadro 3: Composición en porcentaje de la leche de varias especies.	15
Cuadro 4: Efecto de la proporción de grano sobre la composición de la leche.	18
Cuadro 5: Correlaciones entre el nivel de producción y Porcentaje de PC y Grasa.	18
Cuadro 6: Evolución de la composición de la leche con la evolución de la lactancia.	19
Cuadro 7: Comparación entre los requerimientos de la oveja lactante según N.R.C. 1985 y Consumo diario a N.O.F. en PV en %	21
Cuadro 8: Requerimientos de energía Metabolizable (Mcal/d).	22



	Pag.
Cuadro 9: Eficiencia de conversión de la energía del alimento en leche.	24
Cuadro 10: Respuesta en crecimiento del cordero, producción de leche y cambio de peso al nivel de asignación de forraje.	26
Cuadro 11: Consumo voluntario durante la lactancia en kg de MS/oveja/día.	28
Cuadro 12: Condiciones de alimentación a corral y Producción de leche.	32
Cuadro 13: Producción de leche en Pastoreo con diferentes niveles de alimentación.	33
Cuadro 14: Influencia del %PC de la dieta sobre la producción de leche y la pérdida de peso.	34
Cuadro 15: Registros de producción de leche y largo de lactancia en la raza Corriedale	36
Cuadro 16: Valores promedio de producción y largo de lactancia obtenidos en ovejas Corriedale a Nivel Nacional en productores comerciales	36
Cuadro 17: Potencial productivo de razas presentes en nuestro país.	36
Cuadro 18: Producción de razas especializadas y sus cruzas.	37
Cuadro 19: Efecto del Número de ordeños y tipo de cría sobre la producción de leche en ovejas Dorset.	39
Cuadro 20: Efecto del número de corderos nacidos sobre la producción de leche en ovejas Romney y sus cruzas	41
Cuadro 21: Diferencias en consumo y pérdida de peso vivo de ovejas con únicos y mellizos en los días 4 a 42 de lactancia.	41
Cuadro 22: Efecto de la suplementación en la ganancia diaria de los corderos.	47
Cuadro 23: Tratamientos establecidos por oferta de forraje teórica, la estimada a campo y el nivel de suplementación	52
Cuadro 24: Estimación de la D.M.O.% del forraje consumido	57
Cuadro 25: Estimación del % PC del forraje consumido	59
Cuadro 26: Consumo diario de MS según el N.O.F.	59
Cuadro 27: Consumo de MOD de la pastura	61
Cuadro 28: Consumo de EM en función del NOF y de la suplementación relacionado a los requerimientos.	61
Cuadro 29: Consumo de PC g/d de la Pastura y del Suplemento comparados con los Requerimientos de la Lactancia.	63
Cuadro 30: Porcentaje de Utilización de la pastura.	66
Cuadro 31: Significancia de las variables NOF y NS en la producción de leche.	68
Cuadro 32: Producción de leche en el primer período	70

	Pag.
Cuadro 33: Producción de leche en el segundo período	71
Cuadro 34: Eficiencia de conversión del suplemento en producción de leche	75
Cuadro 35: Evolución de peso en g/día según N.O.F. y N.S.	79
Cuadro 36: Evolución de peso promedio según N.O.F en kg.	81
Cuadro 37: Evolución del peso promedio por nivel de suplementación.	81
Figura 1: Evolución de la Digestibilidad "in vitro" de la Materia orgánica de la pastura durante el período experimental	57
Figura 2: Evolución del porcentaje de Proteína Cruda de la pastura Ofrecida y Remanente en el período experimental.	58
Figura 3: Consumo total de Materia Seca de la pastura en g/día.	60
Figura 4: Consumo total de Energía Metabolizable	62
Figura 5: Consumo diario total de Proteína Cruda.	63
Figura 6: Índice de selección por % PC de la pastura.	64
Figura 7: Índice de selección por Digestibilidad de la Materia Orgánica en %	65
Figura 8: Producción de leche por tratamiento y por período.	67
Figura 9: Respuesta en producción de leche al NOF y al NS, a los 90 días	69
Figura 10: Respuesta en producción de leche al incremento de NOF y NS en el primer período.	71
Figura 11: Respuesta en producción de leche al NOF y NS en el segundo período de lactancia	72
Figura 12: Respuesta en producción de leche al NOF por períodos.	73
Figura 13: Eficiencia de conversión del suplemento en leche en función del NOF y el período de lactancia	75
Figura 14: Curvas de lactancia para N.O.F. 4,7% (PV)	76
Figura 15: Curvas de lactancia para N.O.F. 8,5% (PV)	77
Figura 16: Curvas de lactancia para N.O.F. 12,9% (PV)	77
Figura 17: Evolución de peso g/d según el NOF y la suplementación	80
Figura 18: Evolución de peso promedio de ovejas para cada N.O.F.	81
Figura 19: Evolución de peso promedio para ovejas Suplementadas y No Suplementadas	82

## 1.INTRODUCCIÓN

Los ovinos se caracterizan por desempeñar un rol de importancia en la utilización de pasturas marginales, siendo explotados principalmente en regiones con dificultades climáticas y/o geográficas. Esto ha permitido que la producción de leche ovina haya sobrevivido hasta hoy sin grandes modificaciones tecnológicas como un rubro secundario o asociado.

El 75% de la leche ovina del mundo se produce principalmente en las zonas Mediterránea y del mar Negro. La producción mundial se estima en 8,9 millones de toneladas y representa el 1,7% de la totalidad de la leche producida por las diversas especies animales, (Bassewitz, 1990).

En Europa en la última década, se ha intensificado el proceso de diversificación de productos agrícolas para poder mantener la competitividad de los predios, paralelamente se ha producido un aumento del consumo de productos naturales y de elaboración artesanal. Dentro de este marco de comercialización, el queso artesanal de oveja, ha experimentado un gran desarrollo y con este la producción de leche ovina. Esta última se ha convertido así en objetivo de producción por sí misma, requiriendo modificaciones específicas en el manejo de este rubro.

La producción de leche ovina en Uruguay es reciente. Se inicia con un grupo de productores integrantes de la Sociedad de Fomento Rural de Durazno, en 1987. El objetivo fue establecer un rubro agropecuario alternativo, que en primer término valorizara la producción ovina en un momento de precios desfavorables para la lana. En segundo término que generara un producto no tradicional de elevado valor en el mercado internacional para la exportación. Este nuevo rubro se consolidó por el asentamiento de la industria en el país, no obstante aún quedan limitantes por levantar para la colocación del producto en el mercado.

El Uruguay presenta ventajas comparativas para la producción animal en condiciones de pastoreo directo durante todo el año, tanto sobre pasturas naturales como artificiales. Cuenta con un stock de 24 millones de ovinos (MGAP, 1990), por lo que su potencial de producción lechera puede constituir una alternativa agroindustrial capaz de complementar las producciones tradicionales de lana y de carne. Inicialmente gran parte de la producción de leche se realizó con razas adaptadas a las condiciones climáticas y productivas del país, como la raza Corriedale. No obstante nuestras majadas no han sido seleccionadas para producción de leche y presentan niveles de producción bajos, con una marcada variabilidad entre individuos. En 1989 se introdujo desde Argentina, una raza de aptitud lechera "Milchschaaf" con el fin de mejorar los niveles de producción de las razas locales por cruzamiento. En la actualidad la base de la producción lechera se realiza con ovejas de diferentes grados de cruzamiento con "Milchschaaf" no siendo utilizada la raza Corriedale pura.

El INIA ha elaborado una propuesta tecnológica orientada a que los sistemas ovino-lecheros constituyan una alternativa sustentable, de fácil adopción, baja

inversión inicial y especialmente adaptada a la mano de obra familiar. Esta propuesta implica que el manejo de la majada lechera sea similar al de un rodeo lechero vacuno donde la leche es el principal objetivo de producción. No obstante se busca una producción integrada donde los demás rubros que proporciona la oveja tengan cierta importancia, específicamente la lana y la producción de corderos.

La oveja en ordeño tiene requerimientos elevados de alimentación y de manejo lo cual requiere de una intensificación del sistema de producción. La cantidad de leche producida por oveja conjuntamente con su potencial genético, son los parámetros que más influyen en el resultado económico del predio (*Ganzabal, 1996*). Uno de los factores que más afecta la producción individual, es la alimentación de los animales en ordeño.

La intensificación del sistema lanar se basa en la integración de los elementos, pastura y animal, llevándolos a su máximo potencial productivo. La utilización de pasturas mejoradas o artificiales constituye el primer elemento del proceso. El segundo elemento, es el aumento de la carga animal, tal que maximice el beneficio derivado de la alta producción de las pasturas. El tercero es la suplementación, para corregir déficits alimenticios en calidad y cantidad derivados de las crisis en producción de forraje.

El propósito del siguiente trabajo es cuantificar los efectos del manejo de la oferta de forraje y del uso de concentrados durante la lactancia sobre el rendimiento en leche en ovejas Corriedale, a través de una curva de respuesta. Es poco lo que se conoce aún sobre la magnitud de la respuesta en producto animal a la variación de la disponibilidad en las pasturas en nuestras condiciones intensivas de producción.

Este estudio pretende aportar parámetros útiles para el manejo de sistemas ovinos lecheros de nuestro país y facilitar la toma de decisiones por parte de los productores. A la vez, pretende cuantificar la respuesta física a la suplementación ya que determina la viabilidad económica de esta práctica.

## 2.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA LACTANCIA

La lactancia es el período comprendido entre el parto y el secado de la oveja. La curva de producción de leche durante este período se ajusta a los requerimientos de los corderos, éstos se comportan como monogástricos durante las primeras 2 a 3 semanas de vida, siendo la leche su único alimento y por tanto esencial.

La capacidad de ovejas productoras de carne para criar corderos con buen peso, está directamente relacionada a su producción de leche (Ramsey, 1994<sup>a</sup>). La correlación encontrada entre el consumo de leche y ganancia de peso del cordero en las primeras 3 a 4 semanas de vida es muy alta (Owen 1976; Theriez, 1984), permanece alta hasta las 6 a 8 semanas (Scales, 1968) luego disminuye en forma sostenida hasta la 10<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> semanas (Orcasberro, 1985).

En un estudio con razas Dorset y Romney, Geenty y Dyson (1986) determinaron la relación entre la tasa de crecimiento de los corderos, la producción de leche y la evolución de peso de las ovejas hasta la 6<sup>a</sup> y 12<sup>a</sup> semana del parto. Encontraron que el crecimiento del cordero es más explicado por la leche suministrada hasta las 6<sup>a</sup> semana que hasta la 12<sup>a</sup> semana (con un coeficiente de determinación  $r^2=0,25$  y  $r^2=0,20$  respectivamente).

Theriez (1984) ha confirmado que la tasa de conversión de leche a carne de cordero es de 5 a 1 o sea que el cordero aumenta 1kg. de peso por cada 5 kg de leche consumidos hasta la tercera semana de vida. En Uruguay *Banchero y Cibils* (1994) encontraron conversiones de 5,5 y 6,0 litros de leche de oveja por kilo de cordero.

En base a lo anteriormente expuesto, la producción de leche podría ser estimada a través del crecimiento de los corderos en el curso de las primeras 4 a 6 semanas (Robinson, 1984; Theriez, 1984; Jarrige, 1978).

Hasta la 4<sup>a</sup> semana :se puede estimar en función de la siguiente relación empírica:  
Producción de leche (g/día) =  $38,3P + 0,009G^2 + 411$  (donde P es el peso corporal del cordero en kg y G es la ganancia diaria de peso en gramos por día, (Robinson, 1984).

Hasta la 6<sup>a</sup> semana: la producción de leche puede ser estimada a través de la tasa de crecimiento de los corderos, (cuadro 1).

Cuadro 1: Estimación de la producción de leche a partir del crecimiento del cordero en g/d hasta la 6<sup>a</sup> semana.

	Ganancia Diaria del cordero en g/d							
	150	200	250	300	350	400	450	500
Producción de leche estimada de la oveja kg/d	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5

(Tissier et al no publicado citado por el Jarrige 1978)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Estos resultados concuerdan con los que se han podido calcular en base a los datos obtenidos por (*Ricordeau y Boccard 1961, Poujardieu 1969, Peart et al 1972, Robinson 1973* citados por *Jarrige 1978*).

Sin embargo otros autores sostienen que el crecimiento del cordero es un pobre indicador de la producción de leche (*Kremer et al 1996; Geenty y Dyson 1986*), debido a la alta variabilidad que presentan ambas características ante diversos factores tales como número de corderos criados, asignación de forraje, raza, estación y fecha de parto, especialmente por la capacidad de los corderos de sustituir consumo de leche por pastura cuando esta es insuficiente.

*Mavrogenis, (1996a)* encontró una baja asociación entre producción de leche y crecimiento de cordero en ovejas Awassi, si bien no se ha encontrado antagonismo entre los parámetros genéticos. Esto indica que el destete de un cordero pesado, no convierte a la madre necesariamente en alta productora de leche. A esto se suma que la correlación fenotípica entre el peso de la camada al destete y la producción de leche total o parcial es muy baja o insignificante

No debemos confundir la producción de leche con leche ordeñada, no hay duda que a mayor producción de leche, mayor es el crecimiento del cordero y por lo tanto hay una asociación muy estrecha entre ambas. Diferente es pensar que el crecimiento del cordero este asociado a la leche obtenida en el ordeño. Aquí actúa otra característica de la oveja denominada "ordeñabilidad" que es la capacidad de liberar en el ordeño, la leche que es capaz de producir. El cordero mama muchas veces al día consumiendo principalmente la leche cisternal de la ubre. En cambio el ordeño, se realiza dos veces al día y su eficiencia depende de la liberación de la leche alveolar, lo cual responde a mecanismos hormonales propios y muy variables dentro de la población de ovejas, sobre todo si no han sido seleccionadas por producción de leche en ordeño, (*Ganzabal com pers, 1997*).

### 2.1.1. Curva de producción de leche

La curva de lactación de una oveja se caracteriza por tener un pico, una persistencia y una duración determinadas. Las variaciones que pueden encontrarse en las curvas de producción entre los distintos grupos de ovejas son amplias y las curvas obtenidas tienen diferentes formas. No obstante pueden hacerse generalizaciones que permiten aceptar una curva hipotética.

En un estudio nacional para determinar los modelos matemáticos que mejor se ajustan a la curva de lactancia, se probaron las funciones gamma, parábolas, funciones polinomiales y exponenciales en los registros de controles de producción de leche de la mañana y la tarde. En 152 ovejas de genotipos Corriedale, Milchscharf y sus cruza, la función gamma ajustó a la forma de la curva de producción de un 54,6% de los animales estudiados, (*Moreno y Sanchez, 1996*).

Las características principales de la curva incluyen un aumento progresivo a partir de la parición hasta la 2ª o 3ª semana de lactación, punto en que se alcanzaría

el nivel máximo de producción, en razas de carne, de lana y doble propósito (Scales 1968; Lloyd Davies 1963; Corbett 1968; Theriez 1984; Peña Blanco 1986; Cohen y Symond 1989). En razas especializadas en producción de leche (Latxa y Milschaf, cruza Milschaf con Corriedale) la máxima producción se encuentra entre la 4ª y 5ª semana, (María et al 1991; Moreno et al 1996).

La cantidad máxima de leche secretada durante el momento del pico de producción se refleja en toda la lactación, y si por cualquier causa el máximo potencial no se logra en ese momento, el potencial productivo de etapas subsiguientes será menor (Mazzitelli, 1983). El momento en que ocurre la producción máxima varía con la raza, con su nivel nutricional y con la demanda del cordero. Estos tres factores pueden también modificar la persistencia y duración de la lactancia, (Theriez 1984).

En una revisión bibliográfica sobre el potencial de producción de leche de las ovejas *Minola* y *Goyenechea* (1975) resumen, que el pico de rendimiento ocurre mas temprano y/o con valores menores en los siguientes casos:

- A) Razas no mejoradas, (Bonsma ,1938).
- B) Donde la nutrición durante la preñez es pobre ,(Treacher ,1965).
- C) Donde la nutrición durante la lactancia es pobre, (Gardner y Hogue,1964).

El cuadro 2 muestra la importancia de la producción en las primeras semanas de lactancia respecto a la producción en todo el período de lactación.

Cuadro 2: Producción de leche en lactancia temprana.

Corbett (1968)	50% producción total hasta 5ª semana.
Acuña et al (1987)	60 a 66% hasta 5ª semana.
Castro (1991)	65% en el primer mes.
Theriez (1984)	45 a 50% en el primer mes.

En razas productoras de leche conjuntamente con el pico de producción, es muy importante la persistencia, ya que la producción total de la lactancia está determinada por este parámetro, (Carriedo y San Primitivo 1989, cit por De Souza et al 1996). Según un estudio realizado María y Gabiña (1993) con 330 ovejas Latxas, especializadas en producción de leche. El largo de la lactancia es el parámetro de mayor incidencia en la producción total de leche y sus componentes grasa y proteína ( $p < 0,001$ ).

Para razas no lecheras presentes en el rodeo nacional se ha reportado una declinación lineal progresiva de la producción de leche partir del punto de máxima producción, alcanzando valores bajos a partir de la 8ª semana y valores mínimos hacia la 12ª, (Azzarini y Ponzoni 1971; Orcasberro 1985; Acuña et al 1987; Cohen et al 1989; Perez Alvarez 1987; Owen 1976; Scales 1968).

Si bien el comportamiento general de descenso de la producción es similar en diferentes tipos de ovejas, los valores registrados por los diferentes autores difieren ampliamente. Owen (1976) afirma que en general la producción de leche alcanza el 50

al 60% del máximo a las 10 o 12 semanas. En ovejas Merino, *Corbett* (1968) encuentra que después del punto máximo, la producción declina a una tasa de 15 a 20 ml/día durante las siguientes 6 a 8 semanas. En cambio en nuestro país no fueron encontrados entre las razas Milchschaef, Corriedale y sus cruza, diferencias significativas en los valores de descenso de producción ( $p=0,05$ ), (6,9; 6,3; 7,5 ml/día Milchschaef, cruza y Corriedale respectivamente), (*Moreno y Sanchez, 1996*).

### 2.1.2. Composición de la leche de oveja

La leche de oveja contiene cantidades mayores de materia seca y un mayor valor energético respecto a la leche de vaca. El contenido energético es un 70% superior y tiene un mayor contenido de cenizas, calcio y fósforo, (*Treacher 1979*). La leche ovina también presenta un mayor contenido de proteína, grasa, aminoácidos totales y sólidos totales que la leche de cabra y vaca (*Hadjipanayiotou, 1995*). (Cuadro 3)

Cuadro 3: Composición en porcentaje de la leche de varias especies

Especie	% Agua	%Proteína	%Grasa	%Lactosa	%Ceniza	Kcal/100g	%Ca	%P
Vaca	87	3,5	3,7	4,9	0,71	73	0,12	0,09
Cabra	86,5	3,6	4	5,1	0,8	79	0,13	0,1
Yegua	89	2,7	1,6	6,1	0,51	54	0,1	0,06
Oveja	80,1	5,8	8,2	4,8	0,92	127	0,25	0,16
Cerda	80,4	5,4	8,3	5	0,85	126	0,25	0,15

Fuente: Maynard 1984.

La composición no es uniforme a lo largo de la lactancia. Los porcentajes de grasa y proteína, declinan en las primeras semanas de lactación y aumentan hacia el final de la misma, (*Corbett, 1968*), mientras que la lactosa luego de un incremento inicial tiende a disminuir a medida que progresa la lactancia, (*Maynard, 1984*).

El incremento de la energía y proteínas contenidas en la leche es relativo, y se produce en la medida que declina la producción debido al aumento de la concentración de sus constituyentes hacia el final de la lactancia (*María 1988 cit por Oregui 1993*).

El valor energético de la leche (EB) se calcula en base al contenido de grasa según la ecuación descrita por *Alvarez et al* (1980 cit por *Oregui et al 1993*) para la raza Latxa.

$$EB(\text{Mcal/litro}) = 0,544 + 0,085 \cdot G (\text{g}/100\text{ml})$$

EB= energía bruta de la leche en Mcal / litro

G= gramos de grasa cada 100 ml de leche.

#### 2.1.2.1. Factores que afectan la composición de la leche

La calidad y composición de la leche de oveja se encuentra afectada por diversos factores entre los que se encuentra el momento de la lactancia ( $p<0,001$ ). Este determina la calidad y cantidad de alimento disponible para el consumo, variando



así los porcentajes de proteína de grasa en la leche, reportado en un estudio sobre 330 ovejas Latxas (*María y Gabiña* 1993). Otro estudio sobre 352 ovejas Epirus Mountain que fueron mantenidas en condiciones extensivas montañosas de Grecia se encontró que la cantidad y la calidad de la leche esta influida por las características pedoclimáticas de la región así como el nivel técnico de los predios, ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,05$  respectivamente), (*Simos et al*, 1996).

#### 2.1.2.1.1. Raza

En la raza Corriedale de nuestro país, los valores promedio de composición de la leche alcanza valores mayores que las referencias bibliográficas internacionales para razas lecheras, esto se explica por el menor volumen de producción que determina que los constituyentes de la leche estén más concentrados (*Roses*, 1992). En otro estudio sobre dos razas presentes en el país, la leche obtenida por inyección de oxitocina presentó valores de grasa y sólidos totales siguientes 7% y 16,8% en Ideal; en la raza Corriedale 7,45% y 17,4% respectivamente, (*Roda et al* 1991).

En una raza especializada como la Latxa, los porcentajes de grasa y de proteína obtenido son 6,2% y 5,2% respectivamente, (*María y Gabiña* 1991).

*Peeters et al* (1992) trabajando con 72 ovejas de las razas Flemish, Suffolk, Texel y sus cruza en Bélgica encontró que la composición de la leche no fue afectada significativamente por las diferentes razas, aunque presentaron niveles promedios de producción de leche muy diferentes (3,3 kg/d Flemish a 1 kg/d Texel).

#### 2.1.2.1.2. Número de corderos amamantados

Existen evidencias que el número de corderos aumenta la producción de leche durante la lactancia ( $p < 0,05$ ) pero a su vez también se ha reportado efectos sobre la producción de grasa total en la lactancia y sobre el porcentaje de proteína de la leche ( $p < 0,05$ ), según dos estudios realizados con 330 ovejas Latxas y 3202 Churras en España, (*Gonzalo et al* 1994; *María y Gabiña* 1993). En ovejas Churras con mellizos, si bien la producción total de leche aumenta un 4%, el porcentaje de grasa y de proteína decrecen 1,7 y 0,8%, ( $p < 0,05$ ) respectivamente afectando su composición, (*Gonzalo et al* 1994).

No obstante existen contradicciones ya que *María y Gabiña* (1993) en su estudio encontraron que el número de corderos no afectó significativamente el porcentaje de grasa de la leche ni la producción total de proteína en la lactancia.

#### 2.1.2.1.3. Edad y número de lactancia de la oveja

El número de lactancia puede afectar la producción de grasa pero no la de proteína, en razas Latxa y Churra, Españolas ( $p < 0,001$ ), (*Gonzalo et al* 1994; *María y Gabiña* 1993). En trabajos nacionales, *Kremer et al* (1996) con 200 ovejas Corriedale ordeñadas a máquina durante 100 días concluyen que el contenido de grasa es afectado por la edad en años de la oveja, con ( $p < 0,05$ ); En cambio el contenido de

proteína no fue afectado por la edad, al igual que la lactosa y los sólidos no grasos.

Sin embargo en otro estudio con 267 ovejas Churras se encontró que el número de lactancia afectó por igual el contenido de grasa y proteína en la leche. Las ovejas con más edad experimentarían un incremento en los contenidos de grasa y proteína, relacionado con un aumento en la concentración de los componentes de la leche ante el descenso en la producción ( $p < 0,001$ ), (*De la Fuente et al 1996*).

#### 2.1.2.1.4. Momento de Ordeño

Existen diferencias estadísticamente significativas, entre el contenido de grasa y proteína del ordeño de la tarde respecto al de la mañana, (*De la Fuente et al 1996*); En 352 ovejas Epirus Mountain griegas ordeñadas con intervalos entre ordeños de 12 horas y 267 Churras con intervalos de 14 y 10 horas, el ordeño de la tarde fue más rico en grasa que el de la mañana ( $p < 0,05$ ), (*Simos et al 1996; De la Fuente et al 1996*).

#### 2.1.2.1.5. Tipo de cría

En 57 ovejas Manchegas en condiciones de semiestabulación se estudio el efecto del tipo de cría del cordero en la composición de la leche obtenida por ordeño. La cría restringida (con amamantamiento dos veces al día 20 minutos) redujo la grasa bruta (GB) en un 8,8% ( $p < 0,05$ ) y la proteína bruta (PB) aumento 6,5% ( $p < 0,001$ ) en la leche ordeñada; comparada con un método de cría con libre acceso a la madre por parte del cordero (*Gargouri et al 1993A*).

Otro estudio con 74 ovejas de la misma raza y similares condiciones a la experiencia anterior; la cría con ordeño a partir de 3ª semana y destete a las 6ª semana provocó un descenso en la grasa de la leche ordeñada de 29% ( $p < 0,001$ GB) y la proteína aumentó frente cría exclusiva con destete a 4ª semana ( $p < 0,001$ PB), (*Gargouri, 1993 B*). Luego del destete la GB y PB no fueron afectadas por el tipo de cría durante este estudio, (*Gargouri et al 1993 A*).

#### 2.1.2.1.6. Composición de la dieta

El consumo de dietas con alto contenido de grano comparado a una dieta con alta proporción de forraje afecta a la composición de la leche. Determina un aumento en el porcentaje de proteínas, la cantidad total de proteína ( $p < 0,005$ ) y también una reducción en el % de grasa ( $p < 0,03$ ). Sin embargo no fue encontrado efecto del contenido de grano en la dieta sobre la producción total de grasa en g/día en 27 ovejas Polpay, *Susin (1995)* (cuadro 4).

Los niveles de Fibra cruda en la dieta pueden afectar la composición de la leche. El porcentaje de grasa decrece linealmente a medida que disminuye la cantidad de fibra en la dieta; para niveles de fibra cruda de 300, 200 y 100 g/día, el porcentaje de grasa pasa de 5,7 a 5,15 y 4,9 % respectivamente ( $p < 0,05$ ). La proteína y sólidos no grasos se incrementan un 8,9% y un 4,7% con la reducción de la fibra cruda

respectivamente, ( $p < 0,05$ ) resultado obtenido en un estudio con 18 ovejas Nadji de Arabia Saudita, (*Abdel-Rahman et al 1996*).

Cuadro 4: Efectos de la proporción de granos ingeridos en la dieta en la composición de la leche.

	Experiencia 1		Experiencia 2	
	Rel F/G=32/68	Rel F/G=15/85	Rel F/G=80/20	Rel F/G=15/85
Leche kg./d	2,28	2,71	2,95	3,18
PC %	4,69	5,04	4,72	5,14
Grasa%	7,17	6,06	8,29	6,69

Adaptado de Susin et al (1995)

Rel F/G es la relación forraje/ grano de la dieta expresado en base MS.

El tipo de proteína suministrada (torta de soja y harina de pescado) puede afectar también la composición de la leche en ovejas Aragonesas. La Harina de Pescado produjo leche con mayor porcentaje y contenido total de proteína que la de los animales suplementados con Harina de soja: 4,98% Vs 4,69% ( $p < 0,005$ ) y 62 vs 55 g/día ( $p < 0,001$ ), con respectivamente, *Purroy et al (1995)*.

#### 2.1.2.1.7. Composición y Nivel de Producción

En países con larga tradición en lechería ovina, luego de varios años de selección por producción de leche, se produjo un descenso en la eficiencia de elaboración de quesos, debido a la correlación negativa que existe entre el nivel de producción de leche y el porcentaje de grasa y proteína. Esto llevó a que se considerara, la inclusión del análisis cualitativo de la leche en el sistema de selección a largo plazo, (*María y Gabiña 1991*); *Simos et al 1996*).

En ovejas Epirous Montain durante toda la lactancia se encontró una correlación positiva ( $p < 0,001$ ) entre la producción de leche con el contenido de lactosa; al igual que una correlación negativa ( $p < 0,001$ ) entre producción con el contenido de grasa y proteína, (*Simos et al 1996*). (Cuadro 5)

Cuadro 5: Correlaciones entre nivel de producción y porcentaje de Proteína cruda y Grasa.

Correlaciones entre la producción de leche y % PC, % Grasa			
Porcentaje de grasa	Porcentaje de PC	Razas	autor
-0,27	-0,24	Latxa	María (1993)
-0,59	-0,78	Epirous Montain	Simos(1996)

En 91 ovejas F1 Lacaune por Churra comparadas con 110 Churras puras en la zona de Palencia España, se encontró que las F1 produjeron un 55% más cantidad de leche ordeñada. Sin embargo los parámetros de calidad de la leche en porcentaje fueron favorables a las ovejas Churras con diferencias significativas con mayores porcentajes de grasa ( $p < 0,001$ ) y proteína ( $p < 0,05$ ) en la leche.

Las cantidades de grasa y proteína producidas en toda la lactancia se vieron

afectadas por la cantidad de leche ordeñada en cada raza, lo que supone un 51% más de grasa por lactancia y un 52% más de proteína de las F1 respecto a las Churras, con diferencias altamente significativas ( $p < 0.001$ ) en ambos casos, (Arranz *et al* 1993).

### 2.1.2.2. Evolución de la Composición de la leche con la lactancia

En nuestro país trabajando en 66 ovejas Corriedale en ordeño, Roses (1992) encontró que los cambios en la proporción de los sólidos totales durante la lactancia es debido a la variación en el porcentaje de grasa; al disminuir el volumen de producción los constituyentes aumentan su concentración. En este sentido para razas productoras de carne de nuestras condiciones (Corriedale y Romney Marsh) los valores de porcentaje de grasa oscilaron entre 5,8 a 6,3% al inicio de la lactancia y 6,8 a 7,8 al final de la misma respectivamente), (Aguilar *et al* 1995).

En ovejas Churras encontraron variaciones en la composición de la leche con el avance de la lactancia ( $p < 0,001$ ), presentando incrementos de 37,6% y 20,45% para grasa y proteína respectivamente entre el día 40 y 150 post parto. Resultado obtenido a partir de 8403 controles de producción diaria de leche con ordeño mecánico, (Gonzalo *et al* 1994).

También existen variaciones importantes en la composición y en el valor energético de la leche según el mes de lactancia en ovejas Lacaune, debido a las fluctuaciones en el contenido de grasa, (Jarrige 1978). (Cuadro 6).

Cuadro 6: Evolución de la Composición con el mes de Lactancia.

		Meses de lactancia.								
Leche ml	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	Autor
		1411a		1152b		836c		672d	467e	Gonzalo
Grasa%		5,96a		5,99a		5,20b		5,30c	5,31c	(1994)*
Proteína %		5,69a		5,87b		6,32c		6,70d	6,85e	
Grasa%	6,35		7,22		9,34					Jarrigue
Ms%	4,97		5,86		6,84					(1978)**
E(Kcal/kg.)	1050		1180		1430					

\*Gonzalo *et al* (1994) en ovejas Churras. Valores con diferentes letras en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ).

\*\*Jarrige (1978) en raza Lacaune.

## 2.2. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA

La producción lechera de un animal esta determinada por una interacción compleja entre el genotipo, el medio ambiente (particularmente la nutrición) y un conjunto de factores fisiológicos que incluyen la edad, peso y sanidad de la oveja, (Treacher 1979).

En este último grupo de factores debe incluirse las interacciones entre la oveja y el número de corderos que alimenta, su peso y genotipo. En el caso de ovejas

ordeñadas influyen también la habilidad manual del ordeñador y/o las características de la máquina ordeñadora. El hecho que una oveja produzca de acuerdo a su potencial genético depende principalmente de una extracción adecuada de la leche producida y de una correcta nutrición *Spedding* (1964).

## 2.2.1 Nutrición de la oveja lactante

### 2.2.1.1 Requerimientos de la oveja lactante

Los requerimientos nutricionales de la oveja fluctúan a lo largo del año y también lo hacen la cantidad y calidad del forraje disponible para el animal, por lo cuál es importante conocerlos con exactitud:

- Los requerimientos nutricionales de la oveja en sus diferentes estados fisiológicos.
- El aporte de nutrientes a través del año de los recursos forrajeros disponibles.
- El manejo del pastoreo necesario para cubrir estos requerimientos.

La información necesaria sobre los requerimientos de la oveja y su forma de aplicación en la práctica, no solo comprende la estimación de necesidades para mantenimiento y ganancia de tejido materno o producción de leche, sino también una guía sobre cuánto y en que momento el tejido del cuerpo puede ser movilizado segura y eficientemente para satisfacer parte de los requerimientos de la gestación y lactación, (*Robinson* 1983).

Los requerimientos de la oveja son máximos durante la lactancia y es común que en la primera parte de este período, esta no alcance a satisfacer sus necesidades y pierda peso, (*Jarrige*, 1978; *Orcasberro*, 1985; *Mazzitelli*, 1983; *Robinson*, 1984; *Boquier et al*, 1989; *Irazoqui*, 1987; *Surraco*, 1990; *Ganzábal y Montossi* 1991).

Las necesidades varían entre estados fisiológicos (seca, gestante y lactante) en un rango de 1 a 3 para energía y 1 a 4 para proteína, mientras que su capacidad de ingestión no varía más que de 1 a 2,3 (*Boquier et al* 1989). Durante el primer mes de lactación las necesidades aumentan de 2.5 y 3 veces las de mantenimiento, (*Mazzitelli* 1983). El grado de incremento de las mismas esta relacionado al nivel de producción de leche, (*Boquier et al* 1989; *Oregui y Bravo* 1993), y a la composición de la misma, (*Boquier et al* 1989).

Sin embargo es posible que el suministro de alimento sea inferior a los valores que indican las tablas como requerimientos para la lactancia. La diferencia entre lo que se le suministra a la oveja y lo que se recomienda en tablas, puede alcanzar como máximo 0,85 veces las necesidades para engorde, durante un período máximo de 4 semanas. Este déficit de nutrientes será cubierto mediante la movilización de las reservas corporales, *Boquier et al* (1989).

En las condiciones de alimentación predominantes en nuestro país (pasturas naturales), se estima que los ruminantes en general consumen proteínas y minerales en

exceso de sus necesidades, (Mazzitelli, 1983); por lo que la principal limitante la constituye la energía aportada al animal por la pastura, (Oficialdegui, 1992). Cabe aclarar que estas afirmaciones no se refieren a sistemas intensivos de producción como la producción de leche ovina. Sin embargo respecto a pasturas sembradas se estima que el consumo puede ser excesivo en proteína para un animal en mantenimiento o gestante, pero se encuentra en niveles adecuados para una oveja lactante, (Ganzábal 1997).

En una síntesis realizada por Ganzábal (1997) a partir varios estudios realizados con ovejas lactantes alimentadas sobre pasturas sembradas, en la que comparó los requerimientos (Materia Seca (MS), Energía Metabolizable (EM) y Proteína Cruda (PC) establecidos por las tablas (N.R.C.1985) con los nutrientes ingeridos a un nivel de oferta de forraje tal que logre una evolución de peso igual a la establecida por N.R.C. La cantidad de nutrientes (EM y PC) fueron coincidentes para ambas estimaciones. Se encontró también que los requerimientos de mantenimiento de una oveja no gestante ni lactante, se satisfacen a un Nivel de Oferta de Forraje (N.O.F.) de 2,7% del Peso vivo (P.V.), que corresponde al 50% del nivel de oferta necesario para el mantenimiento de una oveja lactante (5,5 % P.V.) y que los valores máximos de producción de leche se alcanzarían a valores cercanos a 7- 8% PV, (Cuadro 7).

Cuadro 7: Comparación entre los Requerimientos de una oveja lactante establecida por N.R.C. 1985 y los obtenidos por Nivel de oferta de forraje en función del Peso vivo.

	Requerimientos estimados para una oveja lactante	
	Según Tablas de NRC (1985) (1)	Por consumo diario a un N.O.F. 6,5% (2)
MS	1740g	1560g
EM	3,9Mcal	3,9Mcal
PC	240g	258g

Fuente: Ganzábal (1997)

(1) y (2) Ambas estimaciones logran pérdidas de peso de las ovejas de 25 g/día.

#### 2.2.1.1.1. Requerimientos para producción de leche

Las necesidades nutricionales para la lactancia evaluada en ovejas lecheras son proporcionales a la producción de leche, (Bocquier et al 1989; Oregui y Bravo 1993), y se pueden dimensionar basados en contenido calórico de la leche:

$$\begin{aligned} \text{Un litro de leche tiene un contenido calórico} &= 304.8 + 114.1 * \% \text{ de Grasa.} \\ &= 304.8 + 114.1 * 8\% = 1217.6 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{El requerimiento total de EM para producir un litro** de leche de oveja es:} \\ &= 1217 \text{ Kcal} * 100/60 = 1217 * 1.66 = 2.02 \text{ Mcal} \\ &\text{(Crempien 1983)} \end{aligned}$$

\*\*La densidad de la leche de oveja es 1,036 g/cc.

La energía total requerida para producir un kg, se obtiene multiplicando el valor calórico por el recíproco de la eficiencia de utilización de la EM para la producción de

leche 100/k1\*100 (A.R.C.1965 cit *Crempien* 1983). La producción total de leche en kg se multiplica por el requerimiento total por litro.

#### 2.2.1.1.1.1. Requerimientos de Energía

El requerimiento energético para mantenimiento, corresponde a la cantidad mínima necesaria para mantener al animal en equilibrio energético y prevenir cualquier pérdida de su tejido. La conversión por la oveja de la energía del alimento en producto animal es un proceso complejo dónde se identifican tres escalones, (Cuadro 8)

**1) Fermentación y digestión** de la energía del alimento, utilizada como combustible para el metabolismo. La digestibilidad de la energía esta en función de la naturaleza físico-química del alimento.

**2) Metabolismo de los nutrientes para el mantenimiento de la estructura corporal** y síntesis de nuevos tejidos. Esto depende de la naturaleza de los nutrientes y del uso fisiológico que se haga de él.

**3) Relación entre retención de energía y la cantidad de producto animal sintetizado**, (carne leche o lana).

Cuadro 8: Requerimientos de Energía Metabolizable de la oveja lactante (Mcal/día)

Número de Corderos amamantados	Meses de lactancia					
	Primer mes		Segundo mes		Tercer mes	
	M.A.F.F.*	Boaz**	M.A.F.F.	Boaz	M.A.F.F.	Boaz
Único	4,6	4,25	4,5	3,87	3,75	3,13
Mellizos	6,35	5,53	5,54	4,58	4,30	3,82

Fuente *Treacher* (1979) Para ovejas lactantes de 50 kg de peso de distintas fuentes.

\* M.A.A.F. Ministry of Agriculture Fisheries and Food

\*\*Boaz et al (1973 cit por *Treacher* 1979)

#### 2.2.1.1.1.2. Requerimientos de Proteína

Es indispensable cubrir las necesidades proteicas en la dieta debido a que no existen reservas corporales acumuladas. Los aportes que exceden a las necesidades, son eliminados en la orina. Por lo tanto un déficit de proteína genera un descenso en la producción animal, (*Boquier et al* 1989). El *NRC* (1975) señala que concentraciones de proteína de 10.4 y 11.5 % son suficientes para ovejas durante los dos primeros meses de lactación cuando crían un solo cordero y gemelos respectivamente.

Una oveja produciendo leche con 7% de grasa requiere niveles de proteína neta de 1,6g PC por Mcal de EM. La máxima capacidad de síntesis de proteína a nivel ruminal es de 1,36 g PC por Mcal de EM, por tanto la suplementación con proteínas de baja degradabilidad en el rumen es esencial para lograr una máxima producción de leche y cubrir la diferencia entre el requerimiento y la máxima síntesis de proteína cruda nivel ruminal, *Robinson* (1983).

En ovejas Merino, *Graham* (1964) encontró que cuando el consumo de

leche 100/k1\*100 (A.R.C.1965 cit Crempien 1983). La producción total de leche en kg se multiplica por el requerimiento total por litro.

#### 2.2.1.1.1.1. Requerimientos de Energía

El requerimiento energético para mantenimiento, corresponde a la cantidad mínima necesaria para mantener al animal en equilibrio energético y prevenir cualquier pérdida de su tejido. La conversión por la oveja de la energía del alimento en producto animal es un proceso complejo dónde se identifican tres escalones, (Cuadro 8)

- 1) **Fermentación y digestión** de la energía del alimento, utilizada como combustible para el metabolismo. La digestibilidad de la energía esta en función de la naturaleza físico-química del alimento.
- 2) **Metabolismo de los nutrientes para el mantenimiento de la estructura corporal** y síntesis de nuevos tejidos. Esto depende de la naturaleza de los nutrientes y del uso fisiológico que se haga de él.
- 3) **Relación entre retención de energía y la cantidad de producto animal sintetizado**, (carne leche o lana).

Cuadro 8: Requerimientos de Energía Metabolizable de la oveja lactante (Mcal/día)

Número de Corderos amamantados	Meses de lactancia					
	Primer mes		Segundo mes		Tercer mes	
	M.A.F.F.*	Boaz**	M.A.F.F.	Boaz	M.A.F.F.	Boaz
Único	4,6	4,25	4,5	3,87	3,75	3,13
Mellizos	6,35	5,53	5,54	4,58	4,30	3,82

Fuente Treacher (1979) Para ovejas lactantes de 50 kg de peso de distintas fuentes.

\* M.A.A.F. Ministry of Agriculture Fisheries and Food

\*\*Boaz et al (1973 cit por Treacher 1979)

#### 2.2.1.1.1.2. Requerimientos de Proteína

Es indispensable cubrir las necesidades proteicas en la dieta debido a que no existen reservas corporales acumuladas. Los aportes que exceden a las necesidades, son eliminados en la orina. Por lo tanto un déficit de proteína genera un descenso en la producción animal, (Boquier et al 1989). El NRC (1975) señala que concentraciones de proteína de 10.4 y 11.5 % son suficientes para ovejas durante los dos primeros meses de lactación cuando crían un solo cordero y gemelos respectivamente.

Una oveja produciendo leche con 7% de grasa requiere niveles de proteína neta de 1,6g PC por Mcal de EM. La máxima capacidad de síntesis de proteína a nivel ruminal es de 1,36 g PC por Mcal de EM, por tanto la suplementación con proteínas de baja degradabilidad en el rumen es esencial para lograr una máxima producción de leche y cubrir la diferencia entre el requerimiento y la máxima síntesis de proteína cruda nivel ruminal, Robinson (1983).

En ovejas Merino, Graham (1964) encontró que cuando el consumo de



nitrógeno de ovejas lactantes flacas se incrementa de 18 a 22 g/día, la energía se vuelve limitante y se observan grandes pérdidas de Nitrógeno.

#### 2.2.1.1.2. Evolución de los Requerimientos con la lactancia.

*Oregui y Bravo* (1993) a partir de datos obtenidos de 820 lactaciones de ovejas Latxas en España. Encuentran que la producción de leche se reduce un 64% entre inicio y final del ordeño (de 1,26 a 0,46 litros/día). Las necesidades de energía disminuyen un 28% (1,37 a 1 UFL<sup>1</sup>/día) y de proteína un 33% (144 a 96 g PDI<sup>2</sup>/día). Las necesidades energéticas y proteicas se reducen lentamente a razón de 0,002 UFL y 3g PDI/semana; aunque la relación energía /proteína se mantiene constante en torno a 100g PDI/UFL.

(1)UFL equivale al valor energético neto del alimento utilizado durante la lactación por los rumiantes, su valor es el siguiente:1 UFL=1,730Mcal de E neta de lactación. (2)PDI Proteína digestible en el intestino es la cantidad de proteína entrante en el intestino (*Jarrigüe* 1978).

#### 2.2.1.1.3. Requerimientos y Potencial Productivo

En el estudio anterior *Oregui y Bravo* (1993) a partir de 820 lactaciones comprobaron también que son grandes las diferencias en producción existentes dentro una misma población de ovejas, llegando a una relación 5/1. Esto provoca variaciones amplias en las necesidades de energía y proteínas que amerita un tratamiento diferencial en la alimentación de las ovejas. La distancia productiva entre ambos grupos es mayor en los primeros meses de ordeño y puede ser superior a la existente entre inicio y final del ordeño de una misma oveja. Esto indica la conveniencia de que sean agrupadas por nivel de producción independiente del momento de parto para poder establecer diferentes niveles alimenticios en una misma majada y optimizar la producción por oveja. Esta conclusión es reforzada por la alta correlación existente entre la producción de leche y el registro en el primer control que facilita la rápida identificación de los animales con buen potencial productivo ( $r^2 = 0,91$ ), (*María y Gabiña*, 1993).

En otros estudios a su vez se encontró que para el 1º registro con destete parcial la correlación es 0,64 y para el 1º registro después del destete es 0,79, para las razas Latxa y Corriedale respectivamente, (*Kremer et al* 1996).

En tres razas no especializadas en producción de leche, Merino, Turkana y Karakul, en Rumania, *Burlacu et al* (1985) encontraron que los requerimientos de energía y proteína durante la lactación varían significativamente entre las mismas. Los requerimientos de energía son mayores en Turkana y en Karakul que la raza Merino (10,3% y 8,7 % respectivamente). Los requerimientos de PC son mayores para Turkana y Karakul que en Merino (7,8% y 12,5% respectivamente). Esta variación se origina de sus diferentes potenciales genéticos lecheros y de los niveles de rendimiento alcanzados por las respectivas razas.

#### 2.2.1.2. Eficiencia de Conversión Láctea

La eficiencia de utilización de la energía para lactación es un 20 a 25% superior que para engorde y el incremento calórico que experimentan las ovejas lactantes es un 20% inferior al de ovejas secas en engorde. Esto se debe a que el gasto de energía para síntesis de grasa de la leche es menor que para síntesis de grasa corporal, por que esta tiene ácidos grasos de cadena más corta, (Blaxter 1964; De Alba 1974). La mejor utilización del acetato por la glándula mamaria, permite una lipogénesis más eficiente con un costo energético menor, más allá del nivel de producción, (Graham 1964).

La producción de leche esta sujeta a la ley de incrementos decrecientes, con aumentos de producto proporcionalmente menores a medida que aumenta el consumo sobre mantenimiento. El origen de esta respuesta se encuentra en la reducción de la eficiencia neta a medida que aumenta el consumo de energía, por tanto la eficiencia presenta una relación inversa con el consumo por encima de mantenimiento, (Iraozqui 1987; Blaxter 1964).

No se conoce con exactitud la energía aportada a la producción láctea por la pérdida de peso; se supone que la energía procedente de los tejidos se utiliza con una eficiencia del 84% al igual que las vacas lecheras (Moe y col 1971 cit por Treacher 1979).

En el cuadro 9 se recopilan los valores obtenidos por varios autores sobre la eficiencia de conversión de la energía metabolizable del alimento en leche, estos valores oscilan entre 58,9 y 70%.

Cuadro 9: Eficiencias de conversión de energía Metabolizable del alimento en leche en diversas experiencias.

Eficiencia de conversión de la Energía Metabolizable del alimento en Leche		Autores
62%		M.A.F.F 1975*
63%		Robinson 1978 *
68%		Crempien 1983
57,4% 60,6%	Método calorimetría directa Técnicas de Dilución D <sub>2</sub> O	Vermorel et al 1985
65% 63 a 64%	Con corderos Únicos Con corderos Mellizos	Liu et al 1991
58,9 a 69,6 %	Razas Merino, Turkana y Karakul	Burlacu et al 1985
70%		Husseim 1990

\*citados por Treacher 1979.

Vermorel et al (1985) empleó dos métodos de estimación de la eficiencia, el de Calorimetría directa y la Dilución con D<sub>2</sub>O no encontró diferencias significativas entre los mismos. Mientras que Burlacu (1985) en su estudio realizado en diversas razas atribuye las diferencias en eficiencia de conversión encontradas a cambios en la metabolicidad de la dieta.

### 2.2.1.3. Factores que afectan el consumo animal

El consumo es el factor que más influye sobre la producción animal, (*Oficialdegui* 1992). En ovinos en pastoreo el consumo de alimentos esta determinado por factores relacionados al animal (tamaño, peso, estado fisiológico), factores relacionados a la pastura o alimento y factores ambientales (tanto climáticos como de manejo).

Los animales comen para satisfacer sus necesidades de energía y cumplir con las funciones metabólicas de mantenimiento y producción, esto se expresa a través del apetito (*Minola y Goyenechea* 1975; *Orcasberro y Fernández* 1982). El nivel de consumo está relacionado al peso vivo del animal y la tasa de aumento depende de la calidad del forraje disponible. Cuando el mismo está limitado exclusivamente por factores del animal, se denomina consumo potencial, pero cuando éste se encuentra limitado por características del alimento como la calidad y cantidad de forraje, es llamado consumo voluntario, (*Oficialdegui* 1992).

En ovejas lactantes el consumo voluntario se incrementa notoriamente a partir de la primer semana de lactación. Sin embargo, existe un desbalance al inicio de esta, entre los requerimientos y la capacidad de ingestión de la oveja, (*Ganzabal y Montossi* 1991; *Surraco* 1990; *Robinson* 1984; *Mazzitelli* 1983; *Jarrige* 1978).

Es importante tener en cuenta aquí la influencia de la concentración calórica del alimento en el consumo. Esta expresa la energía metabólica contenida por kg de alimento (EM/ Kg de MS de pastura) y determina la cantidad de alimento que puede consumir el animal como máximo, dada la capacidad limitada del rumen. La baja concentración calórica del alimento puede ser una limitante para que la oveja pueda cubrir sus requerimientos especialmente en situaciones de gran demanda energética como la lactancia.

#### 2.2.1.3.1. Mecanismos de regulación del consumo en pastoreo.

El consumo voluntario de forrajes se encuentra regulado por mecanismos de diferente origen: nutricionales y no nutricionales, (*Poppi et al* 1987).

“En los pastoreos controlados la disponibilidad de forraje al ingreso de los animales no es una limitante, posibilitando cierto grado de selectividad y desencadenando mecanismos nutricionales de regulación del consumo. Sin embargo, en la medida que se consume el forraje, la oferta disminuye gradualmente llegando a ser tan limitante como el productor lo determine, predominando en el animal mecanismos de tipo no nutricional. El tiempo en que ocurren estos eventos depende de la carga instantánea, la disponibilidad inicial y el criterio de retiro de los animales. En condiciones prácticas estos factores se encuentran en permanente interacción” (*Ganzabal*, 1997).

Los factores no nutricionales se relacionan con la posibilidad física de cosecha, o sea al acceso del animal al alimento. Actúan cuando la oferta es limitada respecto a

la capacidad potencial de consumo, por lo cual el consumo tiene relación directa con la accesibilidad al forraje. Los factores principales que la determinan son: disponibilidad de forraje, altura de las plantas, estructura, densidad y composición de tapiz (Ganzábal, 1997).

La disponibilidad, es el factor que más influye en los mecanismos de regulación del consumo y está directamente relacionado al volumen cosechado y consumido. Guarda una relación cuantitativa con el comportamiento animal, al incidir directamente sobre la cantidad de forraje que consume y una relación cualitativa por las posibilidades de seleccionar una dieta más hojosa y digestible, (Minola y Goyenechea 1975; Millot et al 1987; Ganzabal 1997) La relación entre forraje disponible, consumo y comportamiento animal es curvilínea, con aumentos crecientes de estos parámetros hasta un máximo que ocurre a una disponibilidad de 3 o 4 veces mayor al volumen de forraje consumido, (Hodgson 1984)

Con ovejas Scottish Halfbred en lactancia y secas, se estudió el comportamiento de consumo en pastoreo en cultivos puros de trébol blanco y de raigrás, a alturas de pastura 3 y 6 cm. Se utilizaron 6 ovejas por parcela, (4 lactantes con corderos y 2 no gestantes ni lactantes). Las ovejas lactantes se encuentran en balance energético negativo y un gran potencial de consumo. El consumo de materia seca sobre trébol fue mayor que sobre gramínea (0,56kg,  $p < 0,05$ ). A medida que se incrementa la altura de la pastura, aumenta el tamaño de bocado (11Mg por cm de incremento de la altura) así como también aumenta el consumo diario. Esto se vio reflejado en la producción animal ya que se adelanta la fecha en que comienzan las ovejas a recuperar peso y aumenta la tasa de crecimiento en corderos. La tasa de crecimiento de los corderos que pastorearon sobre trébol blanco a 6 y 3 cm, fue 336 y 284 g/d respectivamente y los que pastorearon sobre raigrás a 6 y 3 cm, fue 312 y 252 g/d respectivamente, (Penning et al 1995).

El cuadro 10 presenta resultados de un estudio de los efectos de la disponibilidad de forraje sobre la producción animal. En una experiencia realizada en Nueva Zelanda con 213 ovejas Dorset y Romney con corderos en 6 semanas de lactación, sobre pasturas de alta calidad de primavera. Se registró un incremento de la producción de leche y crecimiento del cordero a medida que aumentaba la asignación de forraje, así como una reducción de las pérdidas de peso por parte de la oveja.

Cuadro 10: Respuesta en crecimiento de cordero, producción de leche y cambio de peso de la oveja al nivel de asignación de forraje

Nivel producción de leche	Asignación de forraje KgMs/o/día	Crecimiento de Corderos* g/día	Producción de leche Kg/día	Cambio de P.V. de la oveja g/día
Bajo	2	307	1,99	-264
Medio	5	507	2,54	-151
Alto	8	528	2,66	-116
Desv. Estandar		75	0,463	130

Fuente: Geenty y Dyson (1986).

\*corderos mellizos.

La composición de la dieta del animal en pastoreo no esta relacionada a la

proporción de plantas o sus partes presentes en una pastura. Los ovinos de acuerdo al forraje disponible, pueden seleccionar hojas frente a tallos, material verde respecto a seco y partes apicales sobre basales, por ser más palatables, digestibles y nutritivas. La selectividad es mayor a bajas cargas y mejora el valor nutritivo de la dieta logrando un superior contenido de energía, fósforo, nitrógeno y menor presencia de fibra en la misma. (Geenty y Sykes 1982; Millot 1987; Viglizzo 1981; Treacher 1979; Ganzábal 1997)

El índice de selección (IS) es la medida de la capacidad del animal para elegir de la dieta las fracciones de mejor calidad. Es el cociente entre el valor nutritivo del forraje consumido y el valor nutritivo del forraje ofrecido. El valor nutritivo puede expresarse como porcentaje de la digestibilidad de la materia orgánica (%DMO) o porcentaje de proteína cruda (%PC). El IS expresado en %DMO o %PC, crece a medida que aumenta el nivel de oferta de forraje (Ganzábal, 1997).

En 79 ovejas Dorset Neozelandesas con fístula esofágica Geenty y Sykes (1982) realizaron un estudio sobre la calidad de la dieta seleccionada durante la lactancia. Las ovejas fueron mantenidas con asignaciones de forraje 8, 5 y 2 kg/d. El comportamiento fue similar para asignaciones 8 y 5 kg/d, seleccionando relativamente más trébol y menos material muerto ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$  respectivamente) y el contenido de EM fue un 7% superior respecto a la asignación 2 kg/d. La digestibilidad de la MS fue 0,79 para las asignaciones 8 y 5 kg/d, para 2 kg/d fue 0,73 en comparación con la digestibilidad encontrada en el forraje cortado que fue 0,72. Concluyendo que las diferencias en digestibilidad a bajas asignaciones se deben a un mayor consumo de restos secos y tallos de plantas,

Los factores de origen nutricional están relacionados a las propiedades nutritivas de los alimentos (digestibilidad y cantidad de proteína). Actúan cuando la oferta de forraje no es una limitante y en pasturas de buena calidad donde el consumo es cercano al máximo que el animal es capaz ingerir, este aumenta al incrementarse el valor nutritivo del forraje seleccionado, (Baumgardt 1972 cit por Ganzábal 1997).

En estas condiciones actúan dos mecanismos principales de regulación de consumo, físicos (capacidad del rumen) y químicos (metabolitos en la sangre). Cuando el forraje es de baja calidad (baja digestibilidad y porcentaje de proteína), aumenta el tiempo de retención de la ingesta y la tasa de pasaje del alimento se enlentece, por que la actividad fermentativa en el rumen es pobre. Esto determina que el tracto digestivo se mantenga distendido y el animal deje de consumir. Un bajo nivel de nitrógeno en la ingesta disminuye la actividad de la población bacteriana celulolítica del rumen y genera un desbalance de energía y nitrógeno que reduce el consumo (Bines 1989; Henning et al, 1980 cit. por Ganzábal 1997).

Cuando el forraje es de alta calidad, el consumo está regulado por mecanismos fisiológicos y depende de la concentración de energía del alimento. El límite de digestibilidad (%DMO), a partir del cual deja de actuar la regulación física y se desencadena la regulación metabólica, se encuentra según Hibbs y Conrad (1978) en

el entorno del 67% y para *Orcasberro et al* (1982) en el entorno del 70%.

El rango de consumo para una oveja de 40 kg va de menos de 800 g para alimentos de pobre calidad (digestibilidad 40%) a más de 2000g para alimentos de buena calidad (digestibilidad 85%), (*Blaxter, 1964*). Está regulado por la distensión del tracto digestivo cuando se ingiere forraje de baja digestibilidad y por el consumo de energía cuando el animal ingiere forraje de alta digestibilidad, (*Fernández y Orcasberro, 1982*).

La digestibilidad disminuye en forma relativa a medida que el consumo se incrementa esto se debe a que el animal come más rápido y aumenta la tasa de pasaje por el tracto digestivo disminuyendo el tiempo de fermentación. De esta manera la energía digestible y la energía metabólica contenida en los alimentos esta afectada por la cantidad de alimento consumido. Los alimentos de baja digestibilidad son los que muestran una marcada reducción de la metabolización con el aumento de consumo sobre el nivel de mantenimiento. Un buen alimento es aquel que tiene una relación EM/ED cercana a 0.82, (*Webster, 1979*).

#### 2.2.1.4. Evolución del consumo durante la lactancia

El consumo voluntario en MS por kg de PV <sup>0,75</sup> es considerablemente superior en ovejas lactantes que en secas y gestantes, (*Arnold 1975; Treacher, 1979; Vermorel, 1985; Hadjipanayiotou, 1990; Penning, 1995*) En ovejas que ya no producen leche y con alimentación ad libitum el consumo es un 8% menor al consumo en el período de lactación, con alimentación restringida, (*Vermorel et al 1985*).

Cuadro 11: Consumo voluntario durante la lactancia en Kg MS por oveja y por día.

Raza	Condiciones Alimentación	Consumo MS en kg/d		Proteína g/día	EM Mcal/d	Autor
		Únicos	Mellizos			
Polpay	-Alto %Conc y restring 20% -Alto% Forr(3)	3,01	3,01	432-498	6,7-6,87	Susin (1995)
		2,37	2,89	428 -462	6,75-6,96	
Thargee	14,9%PC 11,3%PC	4	4	596		Hatfield (1995)
		3,8	4	429-441		
Chios	H/C75/25 (1) H/C55/45 H/C35/65	3,6				Hadjipanayiotou (1990)
		3,3				
		3,2				
Scottish Blackface	Gram. secas Heno	2,27	2,6			Foot et al (1979)
		2,6	2,7			
Aragonesas	EM 80% EM 70%	1,76-1,71		247-241	3,5-3,3	Purroy (1995)
		1,56-1,52		246-250	3,2-2,8	
Nadji	A-300gFC(2) B-200gFC C-100gFC	1,93		256		Abdelrahman (1996)
		1,92		245		
		1,87		259		

(1)H/C relación Heno/Concentrado.

(2)Dietas A,B,C Niveles de Fibra cruda.

(3) Restricción de un 20% del consumo total en la dieta con alta proporción de concentrado.

La capacidad de consumo de la oveja aumenta rápidamente en las 2 a 3 primeras semanas de la lactación inmediatamente después del parto; luego continúa más lentamente hasta alcanzar el máximo a las 2 a 3 semanas después de la máxima producción de leche, (Treacher, 1979). En nuestras condiciones, el máximo consumo se alcanzaría a las 4 o 5 semanas después del parto, (Mazzitelli, 1983).

Según diversos autores el nivel de incremento del consumo en la lactancia varía entre 10 y 63% (Treacher, 1979), un 20%, (Oficialdegui, 1992) y un 23,8% (Arnold, 1975). Es mayor en ovejas que amamantan corderos mellizos, (Kleeman et al 1984; Ramsey 1994; Oficialdegui 1992) y generalmente menor con dietas de baja digestibilidad o con una concentración reducida de proteína, (Treacher, 1979; Orscov 1988; Oficialdegui 1992). Por encima del 64% de la variación del consumo durante la lactancia puede estar relacionada con efectos que provienen del período de gestación (dieta, peso de la oveja y grasa corporal) y durante la lactancia (ganancia del cordero y cambios de peso de la oveja), (Foot y Russel, 1979).

#### 2.2.1.5. Contribución de las reservas corporales y el peso vivo a la producción de leche.

La capacidad de producción de leche de la oveja inmediatamente después del parto es mayor de la que podría alcanzar a partir de los nutrientes ingeridos. La oveja moviliza reservas corporales para aportar nutrientes para la síntesis de leche, (Jarrige 1978; Orcasberro 1985; Boquier 1989; Orregui 1993D; Surraco 1990).

El tejido adiposo hace una contribución importante en ácidos grasos para la síntesis de grasa de la leche, pero en el cuerpo existe poca proteína disponible que suministre aminoácidos. Por ello, dietas que cubran la necesidad de aminoácidos para ovejas en buena condición corporal al parto, permiten alcanzar una elevada producción de leche y se ve asociada a una importante pérdida de peso al inicio de la lactancia, (Coop et al 1972; Robinson 1984; Orcasberro 1985). Por lo anterior, se recomienda que el 20 a 25% de la grasa presente en el servicio esté presente al parto para que pueda ser usada en cubrir el déficit energético que se produce en este período, (Robinson, 1984).

Velmorel et al (1985) en un estudio con 30 ovejas en jaulas metabólicas encontró que la reserva energética del cuerpo contribuye con el 50 a 75% de la energía contenida en la leche en la 2ª semana con producciones de 1,2 y 2,0 kg/día y el 20 a 45% en la 5ª semana de lactación. Los lípidos explican 77% de las pérdidas de energía total del cuerpo y el 45% de la energía contenida en la leche provienen de las reservas corporales.

La respuesta en producción de leche al incremento del estado corporal al parto es dependiente de los niveles de grasa en el cuerpo y de los niveles de energía metabolizable consumida en la dieta. Una buena condición al parto es relevante cuando la EM consumida en la lactancia es pobre y su importancia disminuye cuando el consumo de EM en la dieta es alto, (Cowan et al 1982).



Las ovejas de alta producción presentan una movilización mayor de reservas al inicio de la lactancia, finalizando la misma con un menor estado corporal. La recuperación de reservas la realizan mas lentamente, manteniendo hasta el siguiente parto, una condición corporal inferior a la de las ovejas menos productoras. Esto determina que las ovejas con alto potencial productivo tengan menores posibilidades de compensar las deficiencias en la alimentación y expresarlo adecuadamente en la producción. En este sentido las diferencias en estado corporal pueden enmascarar la capacidad productiva de leche, (Oregui 1993 D).

En un estudio realizado por Oregui (1993 D) con varios rebaños de las razas Latxa (14) y Carranzana (2), encontró que las variables condición corporal al parto y su evolución en el primer mes asociadas, afectan la producción de leche en una lactancia tipo (120 días) ( $p < 0,005$ ). La condición corporal de una oveja a los 30 días después del parto tiene una relación inversa sobre la producción de leche, a menor condición mayor producción de leche ( $p < 0,001$ ); a su vez la variación del estado corporal durante el primer mes tiene un comportamiento similar con un aumento de la producción de leche a medida que la pérdida de grasa corporal mayor ( $p < 0,05$ ). Sin embargo la condición corporal al parto aislada, no afecta la producción de leche en la lactancia.

Las diferencias de consumo entre ovejas durante la lactación se reflejan en los cambios de PV, esto complica la interpretación de las curvas de producción láctea ante niveles variables de consumo, (Irazoqui 1987; Treacher 1979; Foot y Russel 1979). En general el mantenimiento o la ganancia de peso durante el comienzo de la lactación suele asociarse a una baja producción lechera, Guyer y Dyer (1954 cit por Treacher 1979).

Existe una estrecha relación positiva entre el peso de las ovejas y la producción de leche cuando las diferencias en peso son el reflejo de diferentes condiciones corporales. No obstante la producción de leche está asociada también al tamaño del cuerpo. Estos conceptos tienen diferencias el "tamaño" refleja el tamaño esquelético y el peso es el reflejo de ambos: tamaño y condición corporal de la oveja.

En general la producción de leche esta relacionada en forma directa con el peso, esta se incrementa a medida que el PV se eleva, (Azzarini y Ponzoni 1971; Peña Blanco 1985) y está inversamente relacionada a los cambios de PV durante la lactancia, (Geenty y Dyson 1986).

Diversos autores citados por Castro y Fernández (1991) registraron una correlación positiva entre el peso de la oveja y la producción de leche durante la lactancia, con un rango de 0,33 a 0,73 (Mailikeswaran 1980); correlación de 0,52 (Castellanos Ruelas y Valencia Zarzua 1982), y de 0,42 (Al-Saigh y Al-Timini 1968).

En nuestro país, en 45 ovejas Ideal, Surraco, (1990) encontró que el peso inicial de las ovejas en un estudio con condiciones de alimentación restringida, explicó un 63,5% de la variación en la producción de leche ( $r^2=0,63$ ). En 80 ovejas Corriedale, Oliver (1996) también encuentro que el peso en el preparto afectó significativamente la



producción de leche total, ( $p=0,10$ ), aumentando la producción en un 20% (65,64 litros vs 54,55 litros).

En ovejas de cola gorda de las razas Meharaban ( $n=22$ ) y Ghezel ( $n=19$ ) iraníes, *Izadifard et al* (1997) encontró que la circunferencia del tronco a las dos semanas del parto tubo una alta correlación con la producción de leche ( $p<0,05$ ); Explicado por la asociación que existe entre el mayor tamaño del rumen y capacidad de consumo así como a un mayor tamaño de la ubre.

#### 2.2.1.6. Efecto de los factores nutricionales sobre la producción de leche.

La nutrición es el factor ambiental de mayor importancia en la determinación del volumen final de producción láctea, (*Mc.Cance y Alexander 1959; Lloyd Davies 1963; Azzarini y Ponzoni, 1971; Mazzitelli, 1983; Orcasberro, 1985; Surraco, 1990*). Tiene un marcado efecto en el mantenimiento de la producción y en la persistencia de la lactación, (*Cohen y Symonds 1989*). El nivel nutritivo afecta también la forma de la curva de lactancia, (*Minola y Goyenechea 1975*).

Un nivel de alimentación que asegure la mayor producción de leche al inicio de la lactancia, aumentará el pico de máxima producción. Este es el componente que en mayor medida contribuye en la producción de leche total, (*Singh y Mathur 1981; Barrillet y Gaillard 1981; Hossamo y Owen 1983* cits por *Castro y Fernández 1991*).

En la zona francesa de Roquefort, para obtener una producción máxima desde el primer mes de lactancia y asegurar una buena persistencia de la producción, las ovejas en ordeño reciben raciones de alta concentración energética a razón (40 a 50 % de la MS ingerida) logrando ganancias de peso de 150 g/día en toda la lactancia, (*Jarrige 1978*).

La producción de un animal está determinada no solo por su nivel actual de nutrición sino también por los efectos directos o indirectos de la nutrición en etapas anteriores del ciclo productivo, (*Azzarini y Ponzoni 1971; Treacher 1979; Foot y Russel 1979; Orscov 1988; Torrent Movelli 1991*). Sin embargo *Treacher* (1979) afirma que solo regímenes de alimentación muy severos en período preparto tendrían una influencia importante sobre la producción de leche durante la lactancia (en el caso de que el peso al nacer del cordero se vea reducido en un 25%; Pues la producción de leche, depende más de la alimentación postparto, (*Acuña et al 1987*); (*Rattray 1982* cit por *Castro y Fernández 1991*).

Las deficiencias alimenticias, afectan en mayor medida al período de máxima producción de leche, o sea las primeras 5 a 6 semanas, (*Mazzitelli, 1983*); (*Peart 1968* b cit por *Azzarini y Ponzoni 1971*). Cuanto mayor es el nivel de producción láctea mayor es el efecto de las variaciones del nivel nutritivo sobre ésta, (*Blaxter, 1964*).

Una alimentación insuficiente en la lactación puede provocar reducción en el rendimiento del 10 al 30 % respecto a la producción láctea de ovejas bien

alimentadas, (Mazzitelli, 1983).

#### 2.2.1.6.1. Respuesta a variaciones en el consumo de energía

La respuesta en volumen de producción de leche depende de la energía digestible suministrada a la oveja, (Robinson 1983) y se relaciona según la ley de incrementos decrecientes, donde la producción se incrementa en proporciones cada vez menores en la medida que aumenta el consumo de energía sobre el nivel de mantenimiento, como fue desarrollado previamente. Crabtree y Treacher datos sin publicar cit por Treacher (1979) encontraron este tipo de respuesta (decreciente y curvilínea) en producción de leche frente a incrementos en el consumo de energía metabolizable entre 2,9 a 7 Mcal/día.

En los cuadros 11 y 12 se resumen datos de múltiples experiencias sobre la influencia de la alimentación recibida en los niveles de producción de leche para dos condiciones de suministro del alimento: a corral y a pastoreo.

Cuadro 12: Condiciones de alimentación a corral y producción de leche.

Raza	Condiciones de alimentación	Prod./día en kg	País	Ordeño	Consumo EM Mcal	PC en g.	Autor
Polpay	Rel Grano/Forraje E185/15vs68/32 E285/15vs80/20	2,7-2,28 3,18-2,95	E.E.U.U	Ordeño Manual y Oxitocina.**	6,71-6,75 6,87-6,96	432-428 498-462	Susln 1995**
Chios	Rel Gran/forraje 75/25 55/45 35/65	1,93 1,67 1,7	Siria				Hadjipaniyoutou 1990
Kara-gouniko	A-Concen + semilla de Oliva B-Concen+Heno	1,021 1,043	Grecia	Ordeño a máquina *	2,58 2,55	286 300	Fegueros 1995
Aragonesas	E1 80% EM PC soja PC Harina de pescado E2 70%EM PC soja PC Harina Pescado	1,26 1,29 1,17 1,26	España	Ordeño Manual + Oxitocina ***	4,2 4,2 3 3,2	247 241 246 250	Purroy 1995
Nadji	Nivel Fibra Cruda 1) 300g 2) 200g 3) 100g	1,55 1,72 1,88	África				Abdel-Rahaman 1996
Chios	Predestete Harina de soja Harina de carne Postdestete Harina de soja Harina de carne	3,68 3,59 1,78 1,75	Siria	Doble Pesada y Ordeño			Hadjipaniyoutou 1996

\*\*Alimentación con alta proporción de grano y una restricción del 20% frente a una alta proporción de forraje, E1 y E2 Experiencias 1 y 2 \*\* Ovejas con Mellizos. \* medida en ordeño después del día 42. \*\*\* Después del día 67

#### 2.2.1.6.2. Respuesta a variaciones en el consumo de proteína

En los ruminantes al igual que en los monogástricos la utilización de la proteína es afectada por el consumo de energía (Broster 1973, cit. por Treacher 1979). El

consumo de proteína es importante al influir en la proporción de nutrientes destinados a la producción de leche y a la recuperación de peso (*Robinson 1974; Calderón y Cortez 1977 cit. por Treacher 1979*). Al mismo tiempo, una alta concentración de proteína en la dieta determina un mas alto y tardío pico de producción de proteína en la leche y una lactación más persistente, (*Robinson 1983,1984*).

Cuadro 13: Producción de leche en pastoreo con diferentes niveles de alimentación.

Raza	Condiciones de Alimentación	Producción diaria kg/d	Producción total kg/lact.	Largo Lactancia días	País	Ordeño	Otros	Autor
Dorset y Romney	<b>Asignación Forraje</b>							
	<b>Baja</b> -2 kg/o/d	1,99		84		Doble Pesada y Ordeño a Maquina +oxitocina	Pastoreo Pradera Convencional	Geety y Dyson 1986
	<b>Medio</b> 5kg/o/d	2,54						
	<b>Alta</b> - 8 kg/o/d	2,66						
Epirus-Mountain	Condiciones Extensivas Supl 600g/d + 1kg. Heno	0,424	92	217	Siria	Ordeño a Maquina		Simos 1996
Merino	Past.Natural P.Nat.+Fert. Prad. Art.		41,6 45,1 52,53	70	Australia	Doble Pesada	Pastoreo Rotativo	Lloyd Davies 1963
Corriedale	Prad conv. Carga 6/Dvejas/ha	0,41	71,05	100	Uruguay	Ordeño a Maquina	Pastoreo	Kremer 1996
Ideal	Pradera C.Natural		38,85 32,4	49	Uruguay	Doble Pesada	Pastoreo	Cohen 1989
Ideal	-C.Natural -C.N +350g Avena	0,86 0,98	51,62 59,25	60 60	Uruguay	Doble Pesada+ Oritocina	Pastoreo	Acuña 1987
Ideal	C.Natural Prad.Conv.	0,74 1,04	32,62 50,96	56	Uruguay	Doble Pesada	Pastoreo	Castro 1991

Con una dieta que proporciona suficientes aminoácidos para satisfacer los requerimientos de producción de leche potencial, se observa que cuando se incrementa la concentración de PC se estimula la producción de leche adicional a expensas de reservas corporales, especialmente si la PC no es completamente degradada en el rumen, (*Robinson 1979*); Por lo tanto una nutrición basada en dietas con alto contenido proteico en ovejas lactantes aumenta la eficiencia de utilización de la energía para la síntesis de leche; (*Robinson 1984*). Sin embargo el suministro de proteína en la dieta por encima de la demanda global de aminoácidos por el rumen, se utiliza como fuente de carbono para la síntesis de otros constituyentes de la leche. Esto conduce a una disminución global de la eficiencia de secreción (*Blaxter 1964; Robinson et al 1979*).

Experimentos comparativos con ovejas lactantes subalimentadas en energía, pero con un suministro directo en el rumen de proteína de baja degradabilidad, mostraron que entre el día 12 y 41 de lactación, la grasa movilizada es de 6,9 kg ( $p < 0,001$ ) comparado con 0,4 kg (NS) de proteína. En este período la grasa corporal contribuye con energía para la producción de mas de 50 kg de leche, mientras que la contribución de la proteína corporal a la síntesis de proteína de la leche es poco mayor

que el equivalente a 6,6 kg de leche, (Robinson 1983).

### 2.2.1.6.3. Relación Proteína/Energía

La respuesta en producción de leche a modificaciones en la relación Proteína / Energía se produce rápidamente: 3 días desde el cambio de la dieta durante las 3 primeras semanas de lactancia, luego la velocidad de la respuesta disminuye en forma progresiva y a partir de los 30 días desaparece, (Treacher 1983).

La relación Proteína / Energía de la dieta durante la lactancia tiene una influencia muy importante sobre la producción de leche afectándola de la siguiente manera:

- 1) A un nivel dado de consumo de energía existe un nivel mínimo de consumo de proteína, que si no se satisface la producción de leche disminuye.
- 2) La relación mínima proteína/energía aumenta en relación directa con la capacidad de producción de leche de la oveja.
- 3) Un aumento de la concentración de proteína en la dieta sin modificar la ingestión de energía permitirá incrementar la producción de leche si la oveja no ha alcanzado la producción potencial, (Orcasberro 1985); (Robinson, 1978, cit. por Treacher 1979).

En el cuadro 14 se presenta la respuesta a diferentes niveles de suplementación proteica con harina de soja, en ovejas lactantes con mellizos. Con el suministro de dietas con el 80% de la energía estimada para mantenimiento, durante la lactancia temprana (Robinson 1974 cit 1979).

Cuadro 14: Influencia del %PC de la dieta sobre la producción de leche y la pérdida de peso.

%PC de la Dieta	10,3%	13,6%	16,9%
Pc g/ EM(Mj) en%	11,1	13,8	16,9
Producción de Leche Kg/d	2,42	2,93	3,10
Perdida P.V. g/d	118	170	265

Fuente: (Robinson 1974 cit. por Robinson 1979)

### 2.2.2. Raza

La diversidad de factores que modifican la producción de leche en ovejas dificulta la posibilidad de establecer verdaderas diferencias raciales en producción de leche, (Azzarini y Ponzoni 1971).

No hay una definición clara de oveja lechera hasta el presente, ni un límite preciso entre una oveja considerada lechera respecto a una seleccionada para producir carne o lana. Una gran productora de leche, no es solo aquella que produce gran cantidad, sino aquella que además mantiene su producción en ordeño por largo tiempo, (Casú 1983).

Las razas difieren en la capacidad genética para producir leche, tanto para ovejas lecheras (Salerno y Malossini 1968; Ricordeau y Flamat 1969) como para ovejas no lecheras (Speding 1964); (Glen et al 1963 cit por Owen 1976). Las diferentes razas difieren también en gran medida en su tamaño y peso, por ende en

sus necesidades de mantenimiento (*Speeding* 1964; *De Alba* 1974), a su vez el nivel de producción de leche de la oveja está asociado con el tamaño esquelético del cuerpo, (*Owen* 1976).

La eficiencia con que el alimento es convertido en leche dependerá en parte de la producción relacionado al PV, (*Speeding* 1964). En un estudio realizado en Polonia sobre ovejas East Friesian, Polish corriedale y sus cruza, se encontró que el PV se correlaciona positivamente con la producción de leche, grasa, proteína y lactosa ( $r^2=$  0,18; 0,18; 0,20; 0,19 respectivamente) y con la circunferencia del tronco ( $r^2=$  0,30; 0,27; 0,30; 0,30 respectivamente) y que la correlación entre PV y la circunferencia del tronco es 0,31 con ( $p<0,01$ ), (*Niznikowski et al* 1988).

Las razas productoras de lana se caracterizan por tener lactaciones relativamente cortas y una gran diferencia en la producción entre las primeras y las últimas semanas de lactación, (*Mazzitelli* 1983). En un estudio realizado sobre 72 ovejas pertenecientes a tres razas para producción de carne: Flemish, Suffolk, Texel y sus cruza, encontraron que existen diferencias significativas en producción de leche entre estas razas ( $p<0,05$ ) (*Peeters et al* 1992).

En ovejas de lana y de pelo en condiciones ambientales semiáridas tropicales se encontró que la producción de leche no difirió significativamente entre razas ( $p>0,1$ ), si bien existen diferencias raciales en el tamaño del cuerpo y de la ubre. En cambio sí existieron diferencias en las curvas de lactación entre las razas de pelo y lana, (ovejas de pelo St Croix Blanca, Barbados Blackbelly y de lana Nativa de Florida), (*Godfrey et al* 1997).

*Geenty et al* (1979 y 1986) en dos estudios sobre ovejas Dorset encuentra que estas producen un 88% más que las Romney. Un tercer estudio *Geenty et al* (1985) sobre ovejas Dorset, Romney y sus cruza con mellizos en el cual se estimó la producción de leche por ordeño con inyección de oxitocina, se encontró que las Dorset producen más leche que las Romney en un 58%, sin embargo sus corderos son solo un 15% más pesados a las 3,5 semanas. Las diferencias en crecimiento de cordero entre las razas Dorset y Romney son más reducidas que las diferencias existentes en el nivel de producción de leche de las madres siendo esta característica mucho más variable entre las razas, (*Geenty et al* 1986).

#### Potencial Productivo de la Raza Corriedale:

En nuestro País se cuantificó el nivel productivo del Corriedale sin seleccionar para producción de leche en dos años consecutivos y se concluyó que el potencial lechero del Corriedale se encuentra entre 100 a 130 litros por lactancia (desde el tercer día postparto) y durante 160 a 180 días, (*Kremer* 1993 b).

A continuación se presentan una serie de cuadros que resumen valores de producción promedio de leche para la raza Corriedale y otras razas presentes en el país no especializadas en producción de leche. (Cuadros 15, 16 y 17).

Cuadro 15: Registros de producción de leche y largo de lactancia en la raza Corriedale.

Raza	Producción en Lactancia en kg	Largo lactancia semanas	Autor	Lugar de evaluación
Corriedale NZ	100	16	De Alba 1974	N. Zelanda N. Zelanda
Corriedale	160+4,22		Geenty et al 1974	
Corriedale	152	9	Geenty 1979	
Corriedale	118	12	Scales 1968	
Corriedale	100- 130 litros	20-25	Larrosa 1990	Uruguay
Corriedale	80	13	kremer 1993	Uruguay
Corriedale	102	17	Aguilar et al 1995	Uruguay
Corriedale	69,4	16	Moreno et al 1996	Uruguay
Corriedale	74	17,5	De Souza et al 1996	Uruguay

Cuadro 16: Valores promedio de producción y largo de lactancia obtenidos en ovejas Corriedale a nivel nacional con productores comerciales.

Corriedale	Max	Min	Prom.	C.V.	n
Largo de Lactancia	216	64	122	20.4	209
Producción en KG	191	9,15	74	54	209

Fuente: De Souza et al 1996

La raza Corriedale posee una gran variabilidad en los registros de producción y largo de lactancia, tal como lo indican las diferencias entre máximos y mínimos y el alto coeficiente de variación, debido a que el rodeo nacional Corriedale no ha sido seleccionado previamente por características de producción de leche y a la variabilidad que generan los efectos ambientales.

Cuadro 17: Potencial productivo de razas presentes en nuestro país.

RAZA	Producción de leche l/lactancia	Largo de lactancia en días	Método de estimación	Autor
Merino	90-100	98		Corbett 1968
Romney Marsh	69 90	120 270	Ordeño	Aguilar et al 1995 Geenty 1979
Ideal	39,2 51 59,2	87 56 63	Doble Pesada Doble Pesada Doble Pesada y oxitocina	Cohen et al 1989 Castro et al 1991 Acuña et al 1987

#### 2.2.2.2. Razas especializadas y sus cruza.

Para las razas Corriedale, Milchschaaf y sus cruza, en nuestras condiciones fueron analizadas y descriptas las respectivas curvas de lactancia. Se determinó el momento de máxima producción, producción total, largo de lactancia, la pendiente de

descenso de la curva y la influencia del factor genético sobre la producción de leche. Este estudio se realizó basado en controles lecheros en 152 ovejas, los cuales fueron ajustados a una función Gamma:

$Y = Ax^B e^{Cx}$ ; Donde Y= Producción diaria de leche X= días de lactancia y A, B, C son parámetros de la función.

La raza Milchscharf presentó valores iniciales de producción mayores e indicadores de pendiente de ascenso y descenso menores que Corriedale. El pico de máxima producción en Milchscharf ocurre en cuarta semana y es superior al de las ovejas Corriedale y las cruzas, las cuales presentan el pico durante la tercer y quinta semana respectivamente (Moreno y Sanchez 1996).

Las razas estudiadas presentan diferencias significativas tanto en producción de leche por lactancia como su duración en días, (115,9 litros en 117 días; 86,7 litros en 117 días y 69,4 litros en 112 días para Milschscharf, cruza y Corriedale respectivamente) ( $p < 0,0001$ ). El largo de lactancia en Milschscharf y cruza si bien es estadísticamente igual entre razas, es diferente en Corriedale que presenta valores menores en 29 días ( $p < 0,0001$ ), (Moreno y Sanchez 1996).

El cuadro 18 muestra el promedio productivo y largo de lactancia para las principales razas especializadas en producción de leche internacionales y nacionales.

Cuadro 18: Producción de razas especializadas a nivel mundial y nacional

Raza	Produccion leche (Litros/lactancia)*	Largo lactancia en días	Origen de estimación	Autor
Lacaune	211	172	----	Larrosa 1990
Manchega	135	150		
Churra	128	144		
Milchscharf	550	260		
Assaf	400	160		
Latxa (N)	127	144	España	Gabiña et al 1991
Latxa (R)	124	157		
karagounico	147	171	Grecia	Hatziminaoglou 1990
Manchega	59,2	90	España	Movelli 1991
Churra	77,5	100		
Lacha	77,8	107,5		
Milschscharf	115,9	117	Uruguay	Moreno 1996
Milschscharf	184	191	Uruguay	De Souza 1996

(\*)Estimación por ordeño

Respecto a las diferencias en producción encontradas entre cruzamientos de diferentes razas; Torrez Hernandez et al (1979) estudiaron las diferencias en producción de leche, composición y curva de lactación entre 56 ovejas de 8 razas y sus cruza, encontraron que ovejas ½ Dorset, ½ Cheviot producen mas leche que ½

Finnsheep y ½ Romney ( $p < 0,01$ ). Las curvas de lactación fueron similares para todas las cruza, con un pico de producción a las tres semanas y una caída hasta las 15 semanas, estimado por ordeño con inyección de oxitocina.

En otro estudio donde se comparan la producción de leche de 196 lactaciones de ovejas (F1) Lacaune X Churra con 113 lactaciones de ovejas Churras puras, *Arranz et al* (1993) encontraron diferencias altamente significativas en la producción de leche, con una mayor cantidad de leche ordeñada de las F1 ( $p < 0,001$ ); ( 65,2 litros Churras frente a 101 litros F1 con un aumento del 55%).

### 2.2.3. Ordeño y Mamada

El amamantamiento tiene un efecto significativo sobre la producción de leche, por esto algunos autores opinan que la misma debería ser evaluada cuando la mayor parte de las diferencias de origen ambiental sean eliminadas para poder conocer el verdadero potencial productivo de una oveja, (*Azzarini y Ponzoni* 1971; *Labussiere* 1988; *Gargouri et al* 1993 ayb; *Knigth et al* 1993 a y b). En consecuencia la evaluación de las ovejas en cuanto a la producción de leche luego del destete sería el mejor criterio de selección por producción de leche total, (*Mavrogenis y Economides* 1980 cit por *Aguilar et al* 1995).

La extracción de leche por parte del cordero durante las primeras semanas, es un mecanismo más eficiente que el ordeño, (*Geenty* 1982). El efecto del número de corderos sobre la producción de leche durante el amamantamiento, se relaciona con la habilidad de los mismos de evacuar completamente la ubre. Los resultados de *Alexander y Davies* (1959) indican que las ovejas que parieron mellizos producen la misma cantidad de leche que aquellas que parieron un solo cordero cuando ambas amamantan el mismo número de corderos. De esta manera la cantidad de leche disponible durante la lactancia depende de la demanda creada por el o los corderos (*Doney y Munro* 1962 cit. por *Castro Fernández* 1991); no obstante la remoción del cordero lo más temprano posible reduce el establecimiento de la relación con la madre y facilita la formación de una buena curva de producción de leche, (*Owen* 1976).

En la ubre existe una fracción de la leche rápidamente disponible o cisternal de fácil extracción por métodos mecánicos y la leche contenida en los alvéolos que requiere una descarga hormonal para su obtención.

La adaptabilidad al ordeño de las ovejas esta determinada por la morfología de la ubre y el proceso de emisión de la leche. Hay ovejas que durante el ordeño liberan la leche en dos picos de emisión, el primero correspondiente a la leche cisternal y el segundo correspondiente a la leche alveolar y ovejas que presentan un solo pico de emisión. Las ovejas con dos emisiones tienen mayor volumen de producción y lactancias más largas por lo que son deseables en un rodeo lechero.

Cuando los corderos son destetados a los 4 días del parto el porcentaje de ovejas con dos emisiones es 70%, si el amamantamiento se prolonga a 42 días, este porcentaje se reduce a 50%. De manera que el apego emocional del cordero y la



madre tiende a impedir el mantenimiento del reflejo de eyección de leche. Al contrario la presencia del cordero cuando está finalizando el ordeño a máquina, facilita el reflejo de bajada en un 82% de los animales destetados a los 4 días frente a un 50% de los que amamantaron por 42 días, (Labussiere 1988).

### 2.2.3.1. Efecto del tipo de cría

En la mayoría de los sistemas de producción de leche, las ovejas son ordeñadas y además crían los corderos, aunque existen grandes diferencias en el tiempo de amamantamiento. Por esto se ha propuesto utilizar el período de amamantamiento como criterio de clasificación de los sistemas de producción, (Flamant y Casu 1978 Citados por Treacher 1994). Es importante entonces conocer la influencia del tipo de cría sobre la producción total de leche de la oveja y sobre el sistema de producción para obtener corderas de buen desarrollo que serán los futuros reemplazos para realizar la mejora genética.

Gargouri et al (1993a) observaron en 57 ovejas Manchegas, que el tipo de amamantamiento (Libre o Restringido), no afectó a la producción de leche luego del destete siendo similar para ambos grupos de ovejas (0,98 litros/día), concluyendo que la producción en ordeño después del destete, es independiente del tipo de amamantamiento, (83 y 80 litros para cría Libre y Restringida respectivamente).

En otro estudio con 74 Manchegas, se comparó la cría exclusiva y destete a la 4ª semana (C) con la cría con ordeño a partir de la 3ª semana con destete a la 6ª semana (C+O), siendo los corderos alimentados sólo con la leche residual. Se encontró que la cría y ordeño simultáneos aumentó la cantidad de leche ordeñada en un 37% (30 litros /oveja), ( $p < 0,001$ ) (C+O 110,8 litros por oveja versus C 80,8 litros por oveja). La cría con ordeño simultáneo produjo un aumento de un litro/oveja/ día hasta la 3ª y 4ª semana (14 litros) y una mayor producción/día hasta la 9ª semana de lactación ( $p < 0,001$ ) (Gargouri et al 1993 b).

Se estudió en Nueva Zelanda el efecto de un ordeño (OAD) o dos ordeños al día (control) con cría artificial del cordero en comparación a un acceso limitado del cordero después del ordeño de la mañana (hora 8:00 diurno, DS) o después del ordeño de la tarde hora 16:00 nocturno, NS) sobre la producción de 75 ovejas Dorset. Luego del destete las ovejas fueron ordeñadas dos veces al día. La mayor producción corresponde al Control (100%), seguido por NS (85,4%), DS (82%) y OAD (51,7%) con ( $p < 0,001$ ). No hubo diferencia en producción total de leche entre DS y NS, (Knigh et al 1993a). (Cuadro 20).

Cuadro 19: Efecto del número de ordeños y tipo de cría sobre la producción de leche de ovejas Dorset.

Tratamiento	Control	DS	NS	OAD	p<
Días de lactancia	91,1	91,8	91,3	75,9	***
Producción de leche/día	1,54	1,27	1,31	0,92	***
Producción/lactancia	141,1	116,6	120,6	73,0	***

\*\*\* ( $p < 0,001$ ) (Knigh et al 1993A)

El efecto del amamantamiento sobre la lactancia se estudio en una experiencia dónde los corderos se destetaron a los 42 (D42) y a los 70 (D70) días y en la que el tiempo de mamada se limito a 8hs a partir del 4º día. Se utilizaron 14 ovejas West Africans en Venezuela que fueron ordeñadas una vez al día en forma manual. Si bien no existieron diferencias significativas en la producción diaria de leche entre grupos hasta el día 70 y en la lactancia total, las ovejas destetadas al día 42 presentaron una producción diaria significativamente menor después del día 70 (58,9 D42 frente a 133,9 D70 g/día) El largo de lactancia fue significativamente mayor en las ovejas destetadas mas tarde (52,1 D42 vs 79,7 D70 días con ( $p < 0,01$ ), (*Rondon et al 1990*).

### 2.2.3.2. Número de Ordeños

Cuando se pasa de dos ordeños al día a un ordeño, la reducción en la producción puede variar del 26 al 69% dependiendo de la raza de la oveja y en general la lactancia se corta, (*Labussiere 1988; Knigth et al 1993a*).

Por otra parte el incremento de la frecuencia de ordeños puede causar diferencias en la curva de producción, (*Godfrey et al 1997*). Al pasar de 2 a 3 ordeños la producción aumenta un 5 a 14% dependiendo del tipo de cría del cordero. Esto señala la importancia que tiene una eficiente extracción de la leche en el estímulo de la producción y la persistencia de la lactancia, (*Gargouri 1993A*)

Ovejas Dorset con un ordeño al día producen 48% menos leche que las ovejas con dos ordeños en toda la lactación ( $p < 0,001$ ) ( $n=75$ ) y esta es mas corta en 15 a 16 días ( $p < 0,001$ ), (*Knigth et al 1993a*).

En otra experiencia con 60 ovejas Poll Dorset con acceso a sus corderos durante 16 horas en la noche, un grupo fue ordeñado una vez al día (NSOD) y el otro dos veces al día (NSTD). Se encontró que la producción de leche fue 5,4 litros más alta para las ovejas ordeñadas dos veces al día NSTD ( $p < 0,05$ ) frente a una vez al día NSOD en 29 días de lactación, (*Knigth et al, 1993b*).

### 2.2.4. Tamaño y número de corderos amamantados

Además del potencial de la oveja, la producción final estará afectada por el método de extracción, ya sea por ordeño o por el cordero. En este segundo caso tanto el tamaño como el número de corderos amamantados afecta la producción total de leche de la oveja, (*Spedding 1964; Azzarini y Ponzoni 1971; Torrent Movelli 1991*). Aquí se hace referencia al número de corderos que son criados y no al número de corderos nacidos o gestados, por que la influencia de los corderos se establece por el estímulo que provoca el vaciado de la ubre sobre la producción de leche; del mismo modo corderos mas grandes al consumir mas leche estimulan mas la producción láctea, (*Alexander y Davies 1959*)

Varios autores comprobaron la existencia de efectos significativos sobre la producción de leche del número de corderos amamantados ( $p < 0,05$ ) (*Peeters et al 1992; Minola y Goyenechea 1975; Peña Blanco et al 1986; Geenty y Dyson 1986;*

Ramsey et al 1994; Hatfield et al 1995; Abdel-Rahaman et al 1996).

Las diferencias encontradas en la curva de lactación de las ovejas que alimentan corderos únicos y mellizos son mayores al comienzo de la misma, (Treacher 1979; Jagush et al 1972; Ramsey et al 1994). La producción lechera de ovejas con mellizos puede ser un 50 a 70% superior durante la primera semana frente a las ovejas que alimentan un solo cordero, (Treacher 1979). Pero para Peña Blanco et al (1986) esta diferencia es de un 78% en toda la lactación. Este valor mayor se puede atribuir al método de estimación de la producción empleado (doble pesada).

El gran aumento en la producción encontrado por Peña Blanco et al (1986) a favor de las ovejas con mellizos en la primera semana ( $p < 0,01$ ) y en las restantes ( $p < 0,0001$ ) que corresponde al 78% en toda la lactación, fue estimada por el método doble pesada. La capacidad de extracción de leche del cordero recién nacido es baja y no logra consumir la totalidad de la leche producida, esto provoca la subestimación de la producción inicial debido al método de estimación empleado y aumenta las diferencias en porcentaje explicando incremento en % obtenido, (Gargouri et al 1993 a y b).

El descenso del rendimiento también es más pronunciado en ovejas con mellizos y en la semana 16<sup>o</sup> de lactancia existe poca diferencia en rendimiento entre ovejas con uno o dos corderos. Esta respuesta se produce solo cuando el nivel nutritivo no presenta limitantes a la producción, (Treacher 1979; Peña Blanco et al 1986).

El cuadro 20 presenta datos del efecto del tipo de parto en la producción de leche en dos razas.

Cuadro 20: Efecto del número de corderos nacidos sobre la producción de leche en ovejas Romney y sus cruizas

Número de corderos	Producción diaria (l/día)		
	Exp1	Exp2	Exp3
Únicos	1,95	1,80	1,96
Mellizos	2,87 **	3,03 **	3,26 **

Fuente: adaptación de Geenty y Clarke (1985). Método de estimación Ordeño mecánico con oxitocina.\*\* ( $p < 0,01$ )

Cuadro 21: Diferencias en consumo y pérdida de peso vivo entre ovejas criando corderos únicos y mellizos durante los días 4 a 42 de lactancia.

Número corderos	Dieta	PV (kg)	Diferencia PV (g/d)	Consumo (kgMS/d)	Consumo (%PV)	Consumo PC (g/d)
Únicos	NRC(1985)	85	-25	2,7	3,1	319
Mellizos	NRC(1985)	85	-60	3,1	3,7	442
Únicos	14,9% PC	85	-3	4,0	4,7	596
Mellizos	14,9% PC	86	-224	4,0	4,7	596
Únicos	11,3% PC	85	+37	3,8	4,5	429
Mellizos	11,3% PC	83	-137	4,0	4,8	441

Fuente: Hatfield et al 1995.

La mayor producción de leche de las ovejas con mellizos provoca un aumento de sus necesidades de energía metabolizable en un 25%, (De Alba 1974). El consumo de materia seca aumenta un 10% promedio aunque puede oscilar entre 5 a 15% dependiendo de la calidad de la dieta, (Oficialdegui 1992; Kleeman et al 1984; Ramsey 1994). (Cuadro 21).

## 2.3. EFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN EN PASTOREO

### 2.3.1 Conceptos generales

En condiciones de pastoreo la suplementación es el suministro de alimentos adicionales al forraje pastoreado cuando éste es escaso o inadecuadamente balanceado. Tiene el objeto de aumentar el consumo de nutrientes y alcanzar determinados objetivos de producción animal, (Pigurina 1991).

Es una práctica tecnológica que busca una mayor producción, más eficiente y segura, (Viglizzo, 1981). Es un elemento más en el sistema que opera como nexo para aumentar la eficiencia en el uso y manejo de todos los demás recursos (pastura y animal), (Lange, 1980). Constituye además una alternativa para corregir las deficiencias nutricionales, que adquiere mayor importancia en la medida que se levantan las restricciones de manejo, (Franco et al 1992; Lange, 1980). Permite aumentar los límites de seguridad del sistema de producción ante déficits forrajeros como consecuencia de las altas dotaciones invernales o condiciones climáticas adversas, (Peinado 1989).

Bajo la denominación de suplementación destinada a mejorar la productividad de cada animal, encontramos objetivos disímiles, por lo que es necesario en cada caso definir que se pretende con ella, (Viglizzo, 1981). El objetivo puede ser minimizar pérdidas de los animales en períodos de crisis forrajera, maximizar la performance animal y/o mejorar la eficiencia de utilización de forraje, (Orcasberro 1991).

Específicamente los objetivos de la suplementación pueden ser:

- 1) Aumentar el nivel de producción individual proporcionando nutrientes cuya insuficiencia hace que la producción animal sea sub óptima.
- 2) Mejorar la eficiencia de utilización del alimento cubriendo los requerimientos del animal en forma completa y balanceando las proporciones entre los diferentes nutrientes.
- 3) Mayor utilización de la producción forrajera y manejo racional de la pastura; aumentando la capacidad de carga en los períodos de escaso crecimiento para utilizar los picos de producción forrajera.
- 4) Prevenir las enfermedades nutricionales.
- 5) Transformar cosechas y residuos de cosecha en producto animal, (Lange, 1980).

El animal y la población microbiana del rumen operan como sistemas asociados donde el animal proporciona las condiciones ambientales y el sustrato

requerido por los microorganismos para vivir y crecer. A su vez este se beneficia de los subproductos del metabolismo bacteriano, Ácidos Grasos Volátiles y Proteína Microbiana digerida en el intestino. Especialmente se beneficia de la capacidad de los microorganismos de digerir las fibras vegetales para lo cual el animal no dispone de las enzimas necesarias, (García, 1991).

Para obtener resultados satisfactorios en el animal con la suplementación, se debe buscar mejorar la eficiencia de la fermentación microbiana, aportando fuentes de Nitrógeno y Carbohidratos rápidamente fermentecibles. Debe tratarse de lograr la sincronización entre la liberación de N y la fuente de energía, que optimice el desarrollo de la población microbiana y minimice las pérdidas de Nitrógeno, (Bonsi *et al* 1995). De esta manera el suplemento puede mejorar el consumo y digestibilidad de la dieta base.

La optimización del suministro de concentrados de cereales a una dieta base de forrajes, sería añadir únicamente la cantidad suficiente de concentrados de cereales para que la digestibilidad total de la ración llegara al 67%, punto en el cual esta ya no limita la ingesta y se alcanzaría el consumo potencial del animal, (Hibbs y Conrad 1978). Es necesario aclarar que esto es así siempre y cuando no estemos frente a animales de alta producción y requerimientos, caso en el cual los alimentos deberán tener una concentración de nutrientes aún mayor que permita satisfacer sus necesidades de producción.

#### 2.3.1.1. Tipos de suplementos:

Los suplementos se clasifican según el nivel de proteína y energía: en suplementos proteicos (más del 20% de PC) y energéticos (menos del 20% de PC y menos del 18% de fibra cruda), (Pigunna 1991).

#### 2.3.1.1.2 Suplementación Energética:

Es utilizada con el objetivo de aumentar el nivel nutricional. Una ingestión baja de energía lleva a cantidades reducidas de proteína disponibles para la oveja, al limitar el crecimiento de la población microbiana del rumen y con ella la eficiencia fermentativa del forraje consumido. También entorpece el pasaje del alimento por el tracto digestivo y por tanto la llegada de proteína microbiana al intestino, (Robinson 1984; Wilson y Brigstocke 1987). Las pasturas, en general proveen suficiente proteína cuando se suplementa a los animales con niveles moderados de grano, (Lange 1980).

No obstante, algunos concentrados energéticos, que contienen bajos niveles de proteína cruda y elevados niveles de carbohidratos altamente fermentecibles, pueden producir efectos negativos en la digestión de forrajes de baja calidad cuando estos se encuentran en alta cantidad en la dieta. Se debe al desbalance que se produce entre las poblaciones de microorganismos del rumen con un predominio de los amilolíticos que se alimentan de azúcares simples en desmedro de las bacterias celulolíticas que digieren las fibras. Esto provoca una reducida tasa de digestión de la fibra en el rumen y una lenta tasa de pasaje del material por el tracto digestivo

limitando el consumo posterior, (Orcasberro 1991; Steg et al 1985).

El medio ambiente ruminal se ve afectado también por un PH desfavorable para las bacterias celulolíticas (inferior a PH 6), reduciendo la capacidad de digestión de la fibra, (García 1991; Orscov y Ryle 1990); (Orscov y Frame 1975 cit por Favre et al 1992). Este factor es el que mejor explica la reducción en el consumo de forraje con la utilización de concentrados, (Robinson 1984; Orscov 1979).

Los Concentrados ricos en fibras poseen buen potencial como suplemento energético para ser utilizados en situaciones en que el objetivo es minimizar el efecto depresivo sobre el consumo de forraje (Meijs 1985 cit. por Favre et al 1992). La sincronización entre la liberación de energía y el crecimiento de la población bacteriana asegura un alta tasa de digestión de la fibra y un máximo consumo voluntario por parte del animal de manera de cubrir los requerimientos del animal y de la población microbiana, (Orcasberro 1991).

#### 2.3.1.1.3. Suplementación Proteica:

Los suplementos proteicos con cantidades adecuadas de proteína, minerales y energía rápidamente utilizable, permiten corregir deficiencias de nutrientes para los microorganismos del rumen e indirectamente para el animal. La suplementación proteica estimula la velocidad de degradación de los alimentos por los microorganismos y evita la extrema reducción del PH del rumen tal que inhiba la actividad celulolítica de las bacterias, (Orscov, 1988). Esto se traduce en incrementos en la tasa de ingestión y aumento en la digestibilidad, de la velocidad de paso y de la capacidad de consumo animal, (Allden, 1981; Orscov 1988; Castillo et al 1989; Orcasberro 1991).

Cuando las ovejas lactantes son suplementadas con proteína, la respuesta en producción de leche durante la lactancia temprana está inversamente relacionada con la degradabilidad del suplemento proteico en el rumen. La respuesta está condicionada por la proporción de proteína que llega al intestino sin ser degradada a nivel ruminal. La degradabilidad no depende solo del tiempo de fraccionamiento de la proteína dentro del rumen sino también del ritmo de salida del mismo, que a su vez está determinado por la naturaleza de la dieta básica y el nivel de alimentación, (Robinson 1984). La respuesta en el animal es mayor en las situaciones en las cuales los requerimientos de proteínas son altos, por ejemplo en animales en crecimiento o lactando, (Robinson 1984); (Foot 1980 cit por Akiki 1991).

Cuando la dieta es deficiente en proteína, una pequeña cantidad adicional de proteína tiene una respuesta muy marcada seguida por un conjunto de respuestas decrecientes hasta llegar al nivel óptimo de 5 a 10%. Estas respuestas son de naturaleza curvilíneas al consumo de nitrógeno digestible, (Allden 1981). La velocidad y nivel de respuesta a la proteína dietética depende de la relación con diversos factores (ingestión de energía utilizable, tiempo de retención del alimento en el rumen y potencial de producción de leche de la oveja), (Robinson 1984).

En términos generales en la suplementación de ovinos en pastoreo se señalan los siguientes criterios para recomendar la suplementación con concentrados proteicos:

- 1) Cuando la digestibilidad de la MS y/o la concentración de PC en el forraje consumido es inferior a 45% y 7% respectivamente.
- 2) Cuando el contenido de proteína consumida es inferior al 7%.
- 3) Cuando el contenido de nitrógeno es menor al 1.6% (*Michalk y Seville 1979 cit por Orcasberro y Fernández 1982*).

No obstante hay que tener en cuenta los diferentes requerimientos que presentan las categorías en producción, especialmente aquellas de altas necesidades proteicas como las ovejas en lactancia. En éstas, el nivel de producción láctea se vería limitado seriamente antes de llegar a los límites mínimos mencionados en el párrafo anterior.

### 2.3.1.2 Factores que afectan la Respuesta a la suplementación

La respuesta a la suplementación depende fundamentalmente, del animal (edad, estado fisiológico, condición corporal y potencial de producción), de la pastura (calidad y cantidad) y del suplemento (tipo y cantidad).

La magnitud de la respuesta productiva dependerá en alto grado de la disponibilidad y calidad del forraje ofrecido. Si hay déficit en alguna de estas variables, es posible esperar una respuesta mayor; lo que determina cambios a nivel productivo y/o la capacidad de carga del sistema (*Leaver y col 1968 cit por Viglizzo 1981*). Es importante por tanto evaluar este aumento de la capacidad de carga para interpretar correctamente los resultados de esta práctica, (*Lange 1980*). En este sentido el beneficio económico bruto de la suplementación dependerá del valor que tenga el volumen de leche extra producida por su empleo y el costo de la misma, (*Viglizzo 1981*).

En ovejas que pastorean praderas en una asignación cuantitativamente adecuada, el suministro de suplementos concentrados está asociado a la reducción del consumo de forraje "sustitución" (*Mc Cullough 1959; Allden y Jennings 1962, 1969; Holder 1962; Tayler y Wilkinson 1972 cit por Allden 1981*). Los efectos de la sustitución (tal como se explica en el siguiente punto) pueden modificarse cuando la pastura no es fácilmente utilizable (*Langlans 1969 cit por Allden 1981*). Osea que la respuesta a la suplementación está inversamente relacionada al nivel de productividad alcanzado por la pastura cuando esta es el único recurso de la dieta. Si la disponibilidad forrajera es reducida el efecto de la sustitución se ve disminuido pero no eliminado, (*Allden 1981; Crempien et al 1989*).

### 2.3.2. Efecto de la suplementación en el consumo

#### 2.3.2.1. Conceptos Generales



El factor que relaciona los componentes de la pastura y el animal es la tasa de sustitución. Esta se define como la cantidad de alimento o de dieta base que deja de comer el animal por cada unidad de suplemento adicional que consume.

Los factores que afectan la tasa de sustitución son: la disponibilidad de forraje, calidad de la pastura y calidad del suplemento. De acuerdo a la interacción con diversos factores de la pastura ofrecida cabe esperar efectos diferentes en el consumo animal por efecto de la suplementación:

#### 2.3.2.1.1. Efecto Aditivo

Este ocurre cuando el animal obtiene de la pastura una cantidad reducida de nutrientes que no logran completar su capacidad de ingestión; por lo tanto al suministrar cantidades relativamente pequeñas de suplemento los nutrientes que este suministra se suman a los que proporciona la pastura, (*Lange 1980; Viglizzo 1981; Faggi 1977*). De esta forma la adición mejora el nivel nutritivo sin variar la capacidad de carga del pastoreo, (*Lange 1980*).

#### 2.3.2.1.2. Efecto Sustitutivo

Cuando las pasturas son abundantes y de alto valor nutritivo, el animal obtiene de ésta, suficiente cantidad de nutrientes para una máxima producción individual. Al suplementar se induce a una reducción en el consumo de pastura sustituyéndolo por el consumo de suplemento, la sustitución en este caso no modifica la producción individual, (*Lange 1980; Viglizzo 1981; Faggi 1977*). Si bien el nivel nutricional del animal permanece constante, aumenta la capacidad de carga del sistema, (*Lange 1980*). En este caso la magnitud de la sustitución está determinada por la calidad de la pastura, (*Faggi 1977; Viglizzo 1981; Lange 1980; Leaver 1985*) y a medida que aumenta la digestibilidad del forraje consumido aumenta la tasa de sustitución, (*Faggi 1977*).

#### 2.3.2.1.3. Efecto Aditivo-Sustitutivo

Son efectos combinados de adición y sustitución que se dan en las situaciones intermedias, en las cuales el aumento de la carga animal media refleja el efecto de la sustitución y el aumento de producción individual indican que va aumentando la cantidad de nutrientes que el animal obtiene (adición). La adición y sustitución, mejora el nivel nutricional y aumenta la capacidad de carga simultáneamente, (*Lange 1980*); Esto se produce con suplementos que superan en calidad de la pastura, (*Viglizzo 1981*).

#### 2.3.2.1.4 Efecto Aditivo con Estímulo

Al suministrar un suplemento proteico a animales que pastorean una pradera de forraje muy maduro, este adiciona proteína y energía estimulando un mayor consumo del forraje de bajo valor nutritivo, (*Lange 1980*). Al mejorar la actividad microbiana del rumen estimula el consumo voluntario y mejora la digestibilidad de



forrajes de muy baja calidad, (Ganzabal 1997); (Clanton y Rittenhouse 1970 cit por Lange 1980)

### 2.3.2.1.5. Efecto Depresivo

Cuando el suplemento es de menor valor nutritivo que la pastura se produce una sustitución del forraje con depresión del consumo total, de manera que baja el nivel nutricional del animal individual y aumenta la capacidad de carga del sistema, (Lange 1980).

### 2.3.3. Efecto sobre la producción de leche

La suplementación de ovejas lactantes determina una mejor performance en términos de producción de leche, crecimiento del cordero y en evolución de peso de la propia oveja, dependiendo del nivel de suministro y de la calidad de la dieta básica (Cuadro, Jordan y Gates 1961; Dove y col 1984; Oficialdegui 1989; Ganzabal 1989,1991 cits por Acosta et al 1993).

#### 2.3.3.1 Sobre el crecimiento del cordero

En estudios realizados en suplementación de ovejas lactantes, para evaluar la respuesta física y la económica que tiene esta práctica, se encontró respuestas importantes en la tasa de crecimiento de corderos. El efecto de la suplementación fue mayor durante los primeros 45 días luego del parto, obteniéndose en este período una conversión de 2.5 a 3.0 kg de suplemento por kg de cordero, con tendencia a disminuir a medida que progresa la lactancia. Por otra parte el efecto fue mayor a menores niveles de oferta de forraje en las madres y corderos, (Ganzabal y Montossi 1991). A continuación se presentan resultados de experiencias con diferentes niveles de suplementación en ovejas y su efecto en la tasa de crecimiento de sus corderos. (Cuadro 24.)

Cuadro 22: Efecto de la suplementación en la ganancia diaria de los corderos.

Tipo de Suplemento	Suplemento (g/oveja)	Crecimiento de cordero (g/d)	Dieta Base	Autor
Granos y mazorcas de maíz tratadas con hidroxido de sodio cada tres días	0	136	Pasturas de baja calidad a asignaciones de 3 y 6 Kg/d	Henning 1991
	30	161		
	350	153		
Energética granos de avena por oveja y día	0	63,1	Campo Nat. DMO 40,8% PC 9,7%	Acuña 1987
	350	85,3		

#### 2.3.3.2 Sobre la producción de leche:

Se realizó una comparación de una dieta con alto porcentaje de grano, con un consumo restringido de MS del 20% frente a una dieta con bajo porcentaje de grano y no restrictiva. La proteína de la leche presentó un incremento significativo ( $p < 0,05$ ),

producto del aumento de los aminoácidos utilizables por la glándula mamaria en la dieta con alta proporción de grano y la cantidad de grasa total se redujo del 15 a 19% ( $p < 0,03$ ) comparado con las dietas de alto forraje. La dieta con alta proporción de grano favorece la fermentación propiónica y reduce la acética que es el principal precursor para la síntesis de grasa de la leche. En cambio el ácido propiónico es un compuesto gluconeogénico usado para la síntesis de la lactosa de la leche, con un papel importante en la determinación del volumen final de producción.

Dos mecanismos existen en principio vinculados a este fenómeno:

- 1) Una mayor producción de propiónico en detrimento del acético y a que la glándula mamaria dispone de menor cantidad de sustrato para la síntesis de grasa.
- 2) Las condiciones ruminales que favorecen la producción de propiónico también aumentan la insulina en sangre cuando el animal es alimentado con dietas de alto nivel energético. Esto favorece la partición de la energía hacia el depósito de grasa corporal mayor que hacia la glándula mamaria. Por esto las ovejas alimentadas con la dieta con alto contenido de grano fueron capaces de mantener la condición corporal y peso con mayor facilidad, (*Susin et al 1995*).

Otros autores estudiaron el efecto de la suplementación con Metionina Zn y dos niveles de PC (14,9% y 11,3%) en la dieta sobre la producción de leche, hasta el día 42 postparto. Las ovejas alimentadas con Mzn y 14,9% PC producen más leche al día 28 ( $p < 0,10$ ). Se concluye que la suplementación con esta dieta resultó en una mayor persistencia de la producción de leche y (Metionina Zn con  $p = 0,11$  y PC 14,9% con  $p = 0,02$ ) fueron también mejorados los pesos al destete en 6% y 9% respectivamente, en 80 ovejas Targhee en E.E.U.U., (*Hatfield et al 1995*).

Durante dos años, con 18 ovejas Nadji se estudió el efecto de diferentes niveles de fibra cruda en la dieta sobre la producción de leche. Las dietas fueron isoenergéticas e isocalóricas pero con diferentes niveles de fibra cruda, 100, 200 y 300 g/kg/MS. La producción de leche kg/día fue mejorada un 11% al pasar de 300 a 200g/kg FC y un 21,3% a 100g/kg (1,55 vs 1,78 vs 1,88)( $p < 0,05$ ), (*Abdel-Raham et al 1996*).

*Fegueros et al (1995)* alimentaron 24 ovejas Karagouniko con semillas de oliva tratadas con amonio con el objetivo de estudiar su efecto en la producción y composición láctea. La PC de la semilla de oliva aumentó de 96 a 180 g/kg por el efecto del tratamiento y el Nitrógeno no proteico, aumentó de 100 a 312 g/kg. A las ovejas se les proporcionó una dieta con 1,2 kg de semilla tratada y otra dieta sin semilla de oliva pero con similar contenido energético y proteico. El suplemento incrementó la PC soluble ( $p < 0,005$ ) y redujo el contenido de caseína en la leche ( $p < 0,05$ ), siendo la producción de leche total, similar en ambos casos (1021 g/d vs 1043 g/día),

### 2.3.3.3. Sobre la composición:

En dietas que suministran el 80 y 70% de los requerimientos de EM y

suplementadas con dos tipos de proteína (torta de soja y Harina de pescado), se estudió el efecto de la suplementación en la composición de la leche. Las ovejas alimentadas con Harina de pescado produjeron leche con alto contenido de proteína en porcentaje (4,98 vs 4,69 %  $p < 0,05$ ) y tuvieron una mayor producción de proteína total, que las ovejas alimentadas con torta de soja (62 vs 55 g/día con  $p < 0,001$ ), aunque no se registraron diferencias en la producción total de leche en 40 ovejas Aragonesas. (Purroy *et al* 1995).

En otra experiencia realizada con ovejas Manchegas pastoreando sobre pasturas regadas y suplementadas con productos ricos en almidón, se estudió el efecto en la composición de la leche. No se encontraron diferencias significativas en sólidos totales y grasa, pero si existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el contenido total de lactosa y proteína por el efecto del suplemento, (Caballero *et al* 1991).

Susin *et al* (1995) trabajando con una suplementación con alto contenido de grano (85% de la dieta) y con un consumo restringido un 20%, produjo un aumento en la producción de leche de 19% cuando el forraje proporcionado fue Heno de gramínea y un 8% cuando el forraje fue heno de alfalfa ( $p < 0,01$ ) comparados con una dieta con alta proporción de forraje (68 y 80% de la dieta compuesta por forraje) ( $p < 0,05$ ). El porcentaje de proteína en la leche y total fue mayor ( $p < 0,05$ ) y el porcentaje de grasa fue menor ( $p < 0,03$ ) en ovejas de la raza Polpay alimentadas con alta proporción de grano.

#### 2.3.4. Efecto sobre la evolución de peso de las ovejas

La suplementación durante la lactancia tiene un efecto importante sobre la evolución de peso de las ovejas, ya que se pueden atenuar las pérdidas de peso que ocurren en las primeras semanas de lactación, (Penning *et al* (1959); Waal y Biel 1988; Orcasberro 1985; Castillo *et al* 1989; Ganzabal 1991; Castro *et al* 1993); (Jordan y Gates 1989; Ganzabal 1989, Cit por Costas *et al* 1991).

Sobre una pradera convencional en los primeros 42 días de lactancia, se suplementaron ovejas con afrechillo de trigo (200 g/oveja/día). Las ovejas que recibieron suplemento perdieron un 50% menos de peso vivo que las ovejas testigo. Se concluyó que el aporte extra de nutrientes ofrecidos a las ovejas con el suplemento, permite una disminución de las pérdidas de peso ocasionadas por la movilización de las reservas durante las primeras etapas de la lactancia. Sobre el final de la lactancia, las ovejas no suplementadas evidenciaron ganancias de peso superiores ( $p < 0,0001$ ) frente a las suplementadas; esto se debe a que dejaron de producir leche antes que las suplementadas y a que pueden realizar ganancias de peso compensatorias, (Costas *et al* 1991).

La suplementación en pastoreo de ovejas Churras en la lactancia a dos disponibilidades de forraje: Alta mayor a 7 cm y Baja menor a 7cm y tres niveles de suplementación con cebada: C0 0g, C3 300g y C6 600g., redujo las pérdidas de peso de las ovejas. Se dio sobre todo en las que pastoreaban a la menor disponibilidad de

forraje. Las ovejas que perdieron más peso fueron las que pastoreaban (a menos de 7cm), sin suplementación, (*Castro et al* 1993).

Ovejas Aragonesas alimentadas con restricción energética de 20 y 30% de EM durante la lactancia y dos tipos diferentes de proteína hasta el día 67 de lactación. Luego del destete fueron ubicadas en 4 tratamientos con dos niveles de suplementación energética con grano de cebada (250 y 500g/oveja/día), en el período de recuperación de energía. Se encontró que el nivel de suplementación después del destete tuvo mayores efectos en la recuperación total de reservas que el nivel de restricción de Energía en la lactación, (*Purroy et al* 1995).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LOCALIZACIÓN**

El estudio fue realizado en la Unidad Experimental de Ovinos y Caprinos INIA "Las Brujas", ubicada en el Km 10 ruta 48, departamento de Canelones.

#### **3.2. DURACIÓN**

El experimento fue realizado durante un período de 107 días desde el 15/9 al 31/12 1993. Los primeros 14 días correspondieron al acostumbramiento a la dinámica de trabajo del personal y de los animales, por lo que el período experimental comprendió 92 días de recolección de datos.

#### **3.3. SUELOS**

Los suelos predominantes en las áreas de pastoreo corresponden a formaciones sobre Lodolitas de Libertad y Fray Bentos, integrados principalmente por Brunosoles Eútricos Típicos y Subeútricos Lúvicos.

#### **3.4. PASTURAS**

El ensayo se realizó en base a praderas convencionales y con verdeos de Avena. La pradera estaba compuesta mayoritariamente por Trébol Blanco (*Trifolium Repens*), Raygrass (*Lolium Multiflorum*) y Lotus (*Lotus Corniculatus*).

#### **3.5. SUPLEMENTO**

El suplemento utilizado correspondió a una ración comercial para vacas lecheras, con una composición que aseguró valores mínimos de P.C. 12% y 2% de Grasa y los valores máximos de Fibra 10%, Sales 2%, Calcio 1,7%, Fósforo 1,5% inorgánico y 0,7 % orgánico, Urea 1% e Insolubles 4%.

#### **3.6. SANIDAD Y MANEJO**

El control sanitario consistió en aplicación de antihelmítico "Panacur" de amplio

espectro, para reducir los efectos provocados por los parásitos gastrointestinales y pulmonares de conocida incidencia en la producción. La fecha de la dosificación 22 y 23 /9/93.

En cuanto a las afecciones podales una vez detectados sus signos (Claudicación), se trató cada animal individualmente con una solución de formalina al 10%, paralelo a un recorte de limpieza de ser necesario. Este procedimiento se realizó en cada ordeño logrando así el control de la enfermedad.

Con respecto a Miasis se procedió en forma similar, detectando en cada ordeño las ovejas que presentaron signos (olor, inquietud, moscas) y tratándolas en el lugar luego del ordeño, con la medicación correspondiente.

En este grupo de ovejas no se presentaron afecciones mamarias por lo que no fue necesario aplicar ningún tratamiento.

La esquila se realizó durante el período de ordeño en dos bloques el 5/10/93 los tratamientos 1, 2, y 4 y el 6/10/93 3, 5 y 6, según la metodología Tally Hi con esquiladora eléctrica.

La suplementación fue suministrada en las parcelas de los tratamientos 1, 4 y 5 (200g/oveja/día en comederos).

Las parcelas se armaron cada 14 días, con mallas eléctricas "Electro Flex (alimentadas por un cargador solar y una batería) y un bebedero. La superficie calculada para cada parcela se determinó en función del promedio de peso vivo y la disponibilidad de forraje de la pastura y el tratamiento asignado.

### 3.7. ANIMALES

Se emplearon 60 ovejas Corriedale con dentición completa, un peso promedio de 40 kg y con cordero al pie, paridas entre el 25/7/93 y 16/8/93. Fueron estratificadas por producción inicial de leche y por facilidad de ordeño basado en un control lechero previo al inicio del estudio. Posteriormente fueron distribuidas aleatoriamente en los seis tratamientos definidos. El experimento y las evaluaciones productivas se realizaron luego del destete del cordero a un peso aproximado de 13 kg.

### 3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS

La experimento se realizó mediante un arreglo factorial con diseño de parcelas al azar, consistente en dos niveles de suplementación y tres niveles de oferta de forraje. La combinación de factores generó 6 tratamientos. (cuadro 28).

El modelo matemático utilizado es de la forma.

$$Y_{ij} = \mu + NOF_j + NS_i + NS_i * NOF_j + E_{ij}$$

Y: Producción de Leche en litros por lactancia para el tratamiento ij.

$\mu$ : Media General de la población.

NOF: Efecto del j-ésimo nivel de oferta de forraje ( $j=4,3-5,1-8,75-8,55-13,86-12$  % del Peso vivo)

NS: Efecto del i-ésimo nivel de suplementación en g/animal/día ( $i=0-200$  g/animal/día)

NOF\*NS: Efecto de la interacción de los factores.

E: Error experimental para los tratamientos ij

Las variaciones en la estimación de la disponibilidad de forraje entre parcelas de sucesivas rotaciones, originaron diferencias con respecto a los valores propuestos inicialmente de niveles de oferta de forraje (4%, 8% y 12 % NOF). Los valores reales estimados a campo fueron 4.7%, 8.5%, y 12.9% del PV. (Cuadro 28)

Cuadro 23: Tratamientos establecidos por oferta de forraje teórica, la estimada a campo y el nivel de Suplementación

Nivel de Oferta de Forraje en % PV teórica	Nivel de Oferta de forraje en % P.V. Estimado a campo	Nivel de Suplementación g/animal/día	Número de Tratamiento
4	4,3	200	1
4	5,1	0	2
8	8,7	0	3
8	8,5	200	4
12	13,8	200	5
12	12	0	6

### 3.8.1. Análisis Estadístico

Los análisis de regresión lineales y cuadráticos fueron realizados utilizando el programa estadístico SAS (Proc. Reg.) y los análisis de varianza por el sistema SAS. (Proc. Glm.) (S.A.S. Institute, 1982).

## 3.9. DETERMINACIONES REALIZADAS

### 3.9.1. En los animales

En las ovejas se realizaron controles de producción de leche semanales (2) tomando medidas individuales de volumen total (ml). El control comprendió dos ordeños, (matutino Hora 6:00 y vespertino Hora 16:00) de manera de poder estimar la producción diaria por oveja y un promedio de tres días entre controles sucesivos.

La extracción de leche fue manual en el inicio del período experimental y mecánico a partir del 25/10/93, las medidas se tomaron con recipiente graduado en (ml), en forma directa.

Se llevó paralelamente un registro de la evolución de peso de cada oveja, en forma quincenal, tomado el día previo a la rotación de parcelas. Basado en este dato y a la disponibilidad de la pastura se calculó la superficie a asignar a cada tratamiento.

Los animales fueron pesados en una balanza de pasaje con una precisión de 200g.

### 3.9.2. En la pastura

La disponibilidad de MS del forraje al ingreso y a la salida de los animales del área de pastoreo, fue estimada mediante cortes con tijeras de mano al ras del suelo, sobre cuadros de 0.2 \* 0.5 m equivalentes a 0.1 m<sup>2</sup>. En cada parcela se estimó disponibilidad y forraje remanente mediante el corte de 5 muestras; El crecimiento se estimó en la pastura circundante (también 5 cortes).

Para calcular la superficie necesaria por parcela, el día previo a cada cambio, se realizó un corte general (5 cortes) en toda la pastura obteniendo así la MS disponible por hectárea.

De las muestras obtenidas se tomó el peso fresco en una balanza de precisión. Se secaron en estufa de aire forzado a 60° hasta un peso constante y se pesaron nuevamente; Según estos datos se calculó la disponibilidad de la MS/ha.

**MATERIA SECA POR HA:**           Peso seco promedio de la muestra\* 10000/ 0,1 = kg/ha

**PORCENTAJE DE MS:**           (peso seco g/ peso fresco g)\*100= %

**OFERTA DE MS:**                 (kg MS/parcela/n°animales\*14 días) \*1000 = g/animal/día

**MATERIA SECA POR PARCELA:** kg de MS/ha \*Area parcela m<sup>2</sup> /1000 = kg MS total

**SUP. DE LA PARCELA :**        (P.V.kg\* n°ovejas\*n°días\*Nivel oferta de forraje) \* 1000 = m<sup>2</sup>  
Disponibilidad general kg/MS/ha

Las muestras fueron identificadas a campo con etiquetas en las que se registro la fecha, número y tipo de corte. Luego de tomado su peso fresco fueron colocadas en bolsas de polietileno y guardadas en freezer hasta el momento de secado. Esta medida fue necesaria debido a la limitada capacidad de la estufa.

Una vez tomados los registros las muestras se guardaron en bolsas de papel y reunidas en una muestra común por parcela y por tipo de corte. Fueron molidas (en un molino Tipo Willey con una malla 1mm) y analizadas en el laboratorio de Nutrición Animal de INIA "La Estanzuela".

En el laboratorio se determinó la Digestibilidad in vitro de la Materia Orgánica (DMO), por el método Tilley y Terry 1963; Proteína Cruda (PC) por el método Kjeldhal (AOAC 1984); Cenizas por incineración a 600 °C (AOAC, 1984).

El forraje desaparecido se estimó por diferencia entre el disponible y el remanente en las parcelas, más la estimación del crecimiento del período; Este último es de importante incidencia, debido al prolongado tiempo de permanencia de los animales en la parcela (14 días) y al rápido rebrote primaveral de la pastura.

La metodología empleada para estimar consumo es conocida como el Método Agronómico, se basa en la medida del forraje desaparecido de la pastura en un período determinado: Se estima a partir de la diferencia entre los cortes realizados al inicio del pastoreo y el remanente a la salida de los animales de la parcela, más la estimación del crecimiento ocurrido en este período de tiempo. Se asume como consumo animal lo que técnicamente sería forraje desaparecido. (Ganzabal 1997).

Basado en estos datos se estimó el consumo de forraje por animal y por día, el consumo, de Materia orgánica, los coeficientes de conversión de la ración en leche y la eficiencia de utilización de la pastura.

#### CONSUMO DE MS DE LA PASTURA:

$$\frac{(\text{kgMS Disponible por parcela} - \text{kgMS Remanente por parcela}) * 1000}{\text{n}^\circ \text{ de Animales} * 14 \text{ días}} = \text{g/díaMS}$$

#### MATERIA SECA DEL CRECIMIENTO POR PARCELA:

$$\frac{(\text{Kg/MS/ha pastura S/pastoreo} * \text{Area Parc.}) * \% \text{ Estimado (10\%, 50\% y 100\% de CR. tot)}}{10000} = \text{kg/MS}$$

#### MATERIA SECA DEL CRECIMIENTO CONSUMIDA POR ANIMAL Y POR DÍA:

$$\frac{(\text{Kg. de MS crecimiento por Parcela}) * 1000}{\text{n}^\circ \text{ animales por 14 días}} = \text{g de Materia seca de crecimiento animal /día}$$

Los valores de calidad para la MS crecimiento fueron: Ceniza 10%;MOD% 70 y PC% 12.

#### PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA :

$$1 - \% \text{ CENIZA} = \% \text{ de M.O.}$$

#### CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA DE LA PASTURA:

$$\frac{(\text{kg de MS Disponible.} * \% \text{M.O.}) - (\text{kg de MS Remanente.} * \% \text{M.O.}) * 1000}{\text{n}^\circ \text{ de animales} * 14 \text{ días}} + \text{g MO Crecim} = \text{g MO/Animal /día}$$

#### CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE DE LA PASTURA:

$$\frac{(\text{kg de MO Disp.} * \% \text{M.O.D.}) - (\text{kg de MO Rem.} * \% \text{M.O.D.}) * 1000}{\text{N}^\circ \text{ de animales} * 14 \text{ días}} + \text{MODCrecim.} = \text{g/MOD/d}$$

#### CONSUMO DE ENERGÍA METABOLIZABLE DE LA PASTURA:

$$\frac{\text{MOD consumida} * 3.75^{***}}{\text{N}^\circ \text{ animales} * 14 \text{ días}} = \text{EM Consumida (Mcal/animal/día)}$$

(\*\*\*)EM en Mcal/kg MOD (Blaxter et al 1974).



**CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA DE LA PASTURA:**

$$\frac{(\text{kg de MS Disp.} * \%PC) - (\text{kg de MS Rem.} * \%PC)}{\text{n}^\circ \text{ de animales} * 14 \text{ días}} * 1000 + \text{PC crecim} = \text{g PC /animal/día}$$

**ÍNDICE SELECCIÓN DE LA PASTURA POR MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE:**

$$\frac{\% \text{ de MOD consumida}}{\% \text{ MOD Ofrecida}} = \text{Índice selección MOD en \%}$$

**UTILIZACIÓN DE LA PASTURA:**

$$(\text{Kg. de MS remanente} / \text{Kg. MS disponible} + \text{MS crecimiento}) * 100 = \% \text{ de Utilización}$$

**ÍNDICE DE CONVERSIÓN DE LA RACIÓN:**

$$\frac{\text{Nivel de suplementación del tratamiento (g/animal/día)}}{\text{Diferencia en producción de leche a igual nivel de oferta}} = \text{IC LECHE}$$

Los valores del Índice de conversión se obtuvieron comparando las producciones de leche a una misma oferta de forraje y diferentes niveles de suplementación, atribuyendo esta diferencia al efecto del suplemento.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL FORRAJE DISPONIBLE**

Con el avance de la primavera, en las pasturas se producen importantes cambios del punto de vista fisiológico debido al inicio de la fase reproductiva de las especies predominantes en la misma. Se produce un incremento en la proporción de constituyentes estructurales y de sostén de la planta, las paredes celulares aumentan de espesor especialmente en tallos y cambian su composición química al aumentar el contenido de lignina.

La proporción de lignina aumenta y se asocia a otras fracciones de la pared celular como celulosas y hemicelulosas siendo responsable del descenso progresivo de la digestibilidad y calidad de la pastura de este período. En el proceso de maduración, la pérdida de digestibilidad es un factor determinante del descenso de la calidad del forraje consumido y su correspondiente expresión en el consumo y producción animal. De allí la importancia del conocimiento de la evolución de la calidad a través de su digestibilidad. El descenso de la calidad de la pastura reduce también las posibilidades de selección de los animales de las partes más nutritivas de las plantas, al disminuir su frecuencia dentro de la misma.

La selectividad sobre el forraje ofrecido esta condicionada fundamentalmente por dos factores, en primer término el Nivel de Oferta de forraje como herramienta de manejo regulado por el hombre, el cuál determina la presión existente sobre el consumo de las fracciones de mayor calidad. En segundo término la calidad promedio de la pastura condiciona las posibilidades de elegir fracciones de mayor valor nutritivo. La proporción de restos secos no digestibles presentes, tiene una influencia importante sobre la digestibilidad promedio de la pastura (*Ganzabal com. pers.* 1998).

#### **4.1.1. Digestibilidad de la Materia Orgánica**

En el transcurso del período experimental, el forraje presentó una digestibilidad de la Materia Orgánica promedio de 52,74% para lo ofrecido y de 44,73% para el remanente, con un rango de 60,8 a 42% en forraje ofrecido a los animales al ingreso y de 55 a 35% en el remanente al momento del cambio de parcela. (figura 1).

En el período experimental se registra una caída progresiva de la digestibilidad en el forraje ofrecido, presentando los valores más bajos en las fechas 10/11/93 y 8/12/93 (46 y 42 % DMO respectivamente) coincidiendo con la primavera avanzada y el inicio de la estación estival.

La materia orgánica digestible del forraje remanente luego de cada pastoreo se mantuvo en el promedio del período experimental 8 puntos porcentuales por

debajo de la DMO de lo ofrecido. Esto indica que los animales consumieron preferentemente las fracciones de mayor digestibilidad, para satisfacer sus necesidades nutricionales. La fluctuación de la digestibilidad de los cortes de oferta inicial y remanente se presentan en la (figura 1).

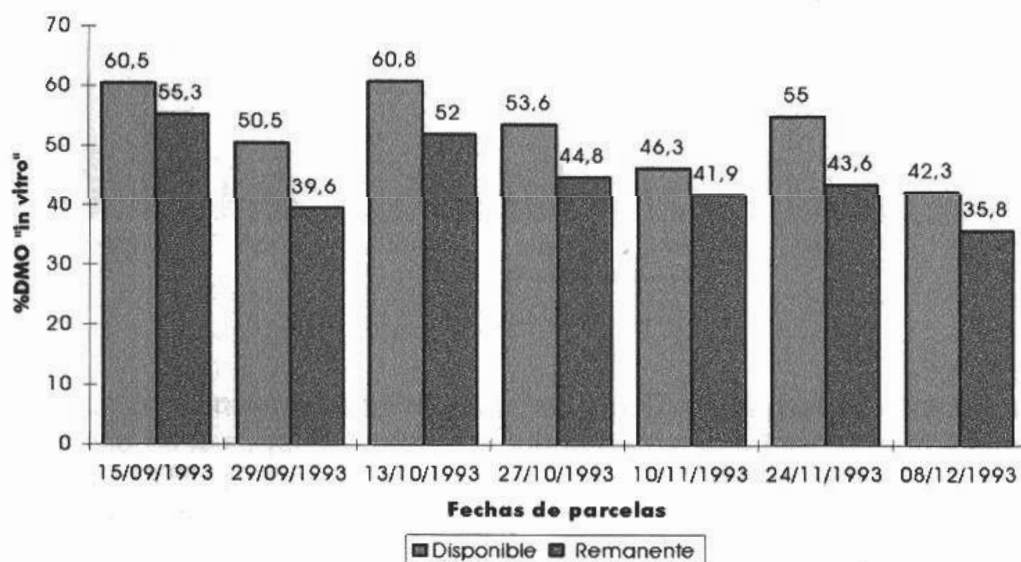
Debemos tener en consideración que los máximo consumos de materia seca y con esta de EM se producen a digestibilidades superiores a 67% y 70% (Hibbs y Conrad 1978; Orcasberro 1982). A partir de estos valores el consumo es regulado por mecanismos fisiológicos basados en el contenido de energía del alimento. El valor de Digestibilidad de la materia orgánica mínimo para satisfacer los requerimientos nutricionales de una oveja lactante es aquella que posibilita un consumo voluntario de EM 3,9 Mcal /día (NRC 1985).

La DMO % promedio estimada del forraje consumido en el experimento de acuerdo a la ecuación presentada en Materiales y Métodos fue de 70,5% con un rango de 66 a 75%. Para ovejas no suplementadas el promedio de DMO% de la MS consumida fue 69% y para las suplementadas 72,3%. Estos valores coinciden con los planteados por los autores mencionados, en los cuales la digestibilidad ya no limitaría el consumo voluntario. No obstante cabe recordar que se trata de valores estimados.

Cuadro 24: Estimación de la Digestibilidad de la Materia Orgánica en % del forraje consumido.

Nivel de Suplementación	Nivel de oferta de forraje en % (P.V.)		
	4,7	8,5	12,9
0g	66	66	75
200g	67	75	74

Figura1: Evolución de la digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica de las pasturas durante el período experimental.

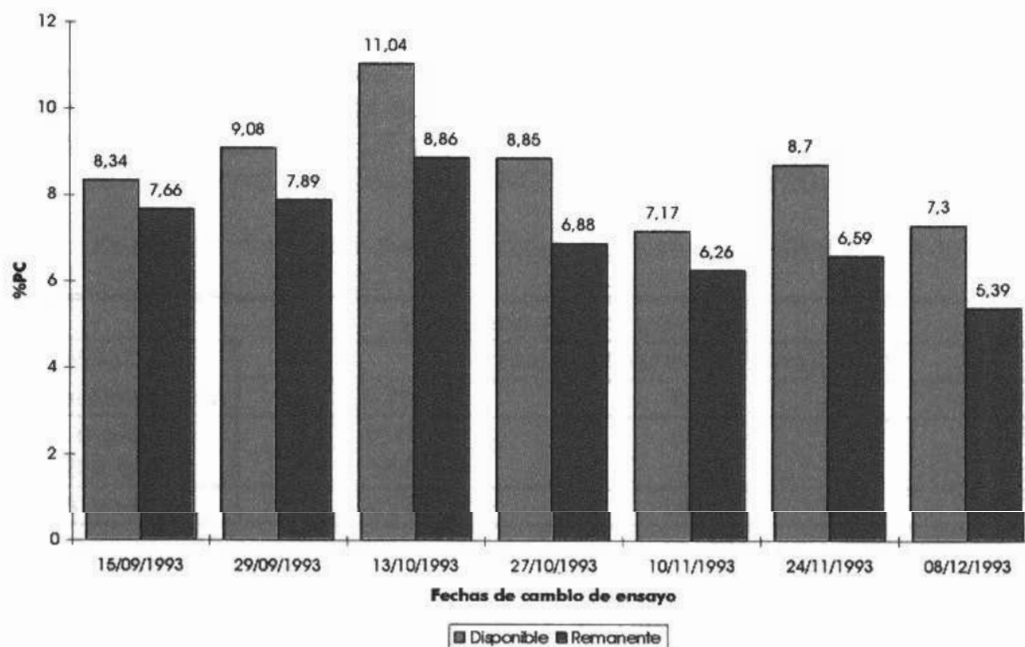


#### 4.1.2 Niveles de proteína cruda del forraje pastoreado

La concentración de Proteína Cruda promedio del forraje ofrecido inicialmente y el remanente en el transcurso del experimento fueron 8,64% y 5,81% respectivamente, presentando un rango de 11 a 7,2% en la oferta y 8,8 a 5,4% en el remanente. El efecto que tiene el progreso de la estación estival sobre el descenso del % PC en el forraje ofrecido no es tan claro como el que ocurrió sobre la D.M.O%, ya que su caída no se produce en forma sostenida. Sin embargo los valores mínimos fueron registrados en las fechas 10/11 y 8/12 al igual que los mínimos valores de digestibilidad de la Materia Orgánica.

Los requisitos para una oveja lactante con cordero al pie durante los dos primeros meses de lactancia se satisfacen con ingestas que contengan niveles entre 10,4 a 11,5% de Proteína Cruda, (NRC 1975). En la pastura ofrecida, los valores se encuentran por debajo del 10% (menos la parcela correspondiente a la fecha 13/10), (figura 2).

Figura 2: Evolución del porcentaje de proteína cruda de la pastura ofrecida y remanente en el período experimental



La concentración de Proteína Cruda (PC) de la pastura ofrecida se encontraba por debajo de lo sugerido como adecuado para cubrir los requerimientos de lactancia por NRC 1975, si bien la concentración de PC de la pastura ofrecida no guarda estricta relación con los niveles de proteína cruda consumida por las ovejas, dado

que son capaces de seleccionar las partes de las plantas más ricas en este nutriente en un esfuerzo por satisfacer sus demandas nutricionales.

La PC% consumida por los animales estimada según una ecuación presentada en Materiales y Métodos fue en promedio 12,16%, con un rango de 10 a 15% según el tratamiento. Para las ovejas suplementadas el valor promedio obtenido fue 11,3 % y para las no suplementadas fue 13%, estos valores no constituirían en primer término una seria limitante. (cuadro 25)

Cuadro 25: Estimación del % de Proteína cruda del forraje consumido.

Nivel de Suplementación	Nivel de oferta de forraje		
	4,7	8,5	12,9
0g	12	12	15
200g	10	12	12

## 4.2. EFECTO DE LA OFERTA DE FORRAJE Y LA SUPLEMENTACIÓN SOBRE EL CONSUMO DE MATERIA SECA.

### 4.2.1. Consumo Materia Seca de la pastura

El consumo de materia seca de la pastura en promedio para todas las ovejas del experimento fue 2021 g/d con un rango de 869 a 3075 g/oveja/día, incrementándose a medida que aumenta el nivel de oferta de forraje. El consumo de MS para cada nivel de NOF presentó un incremento de 88,6 y 206% para los NOF 8,5 y 12,9% respecto al consumo a NOF 4,7%. (Cuadro 26)

Cuadro 26: Consumo diario de Materia seca según el Nivel de Oferta de Forraje

Consumo diario g MS/día			
Nivel de Suplementación	Nivel de Oferta de Forraje %PV		
	4,7%	8,5%	12,9%
0 g/día	1045	1793	2799
200 g/día	869	1818	3075
Promedio	957	1805,5	2937

*Ganzábal* (1997) compara los niveles de consumo de MS obtenidos en varios experimentos de consumo en pastoreo en función de N.O.F., validando los valores hallados por las Tablas NRC (1985) al lograr ambos una idéntica evolución de peso. Los consumos diarios encontrados se ubican entre 1560 y 1740 g/d. En base a sus resultados el autor obtuvo la siguiente ecuación de consumo de forraje en función del nivel de Oferta de pastura.

$$Y = 91,87 + 266,5X - 6,122 X^2 \quad R^2 = 0,96 \quad p = 0,0492. \quad Y = \text{consumo Ms forraje g/d}; \quad X = \text{N.O.F.}$$

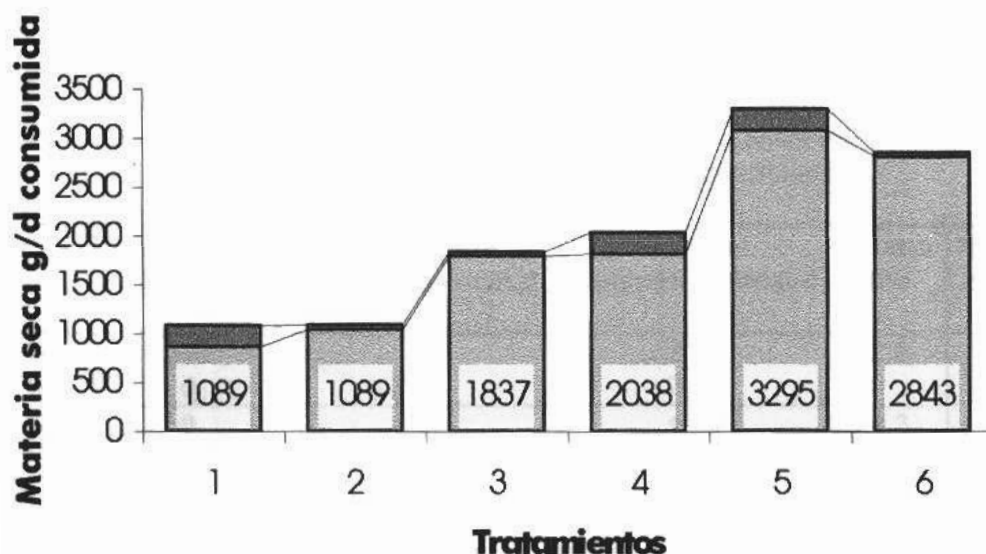
Aplicando esta ecuación sobre los NOF estudiados en este experimento, se encuentra que el consumo de MS correspondiente a 4,7% es 1209,2 g/día; para 8,5% es 1914,8 g/d y para 12,9% es 2510 g/d. Estos valores son un 20% y 5,7% superiores al consumo obtenido en el experimento a 4,7 y 8,5% N.O.F y un 17% inferior al obtenido al NOF 12,9%. De acuerdo a la disponibilidad asignada al N.O.F. 12,9%, el consumo debería ser próximo al voluntario, es posible que estuviera limitado por la calidad de la pastura disponible lo que explicaría el menor valor obtenido.

#### 4.2.2. Consumo total de Materia Seca

El consumo promedio de Materia seca total por oveja, fue 2031 g/día con un rango de (1089 a 3295 g/d). Este aumenta en forma progresiva con el nivel de oferta de forraje con incrementos de 77% y 181 % para 8,5% y 12,9% N.O.F. respectivamente, comparado al consumo logrado a 4,7% N.O.F.

Las diferencias de consumo presentadas entre el cuadro 26 y la figura 3 de las ovejas no suplementadas se deben a que para facilitar el ingreso de las ovejas a la sala de ordeño se les dio 50g de concentrado, cifra no relevante respecto al consumo total. Esta medida fue empleada en todas las ovejas por lo que las diferencias entre suplementadas y no suplementadas constituyen 200g tal como se ha manejado para una mejor visualización. Los datos de consumo total tanto en MS, PC y EM fueron corregidos por este aporte generando la diferencia antes mencionada.

Figura 3: Consumo total de materia seca de la Pastura en gramos por día.



### 4.3. CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA DIGESTIBLE Y ENERGÍA METABOLIZABLE

El nivel máximo de DMO en el forraje disponible en este experimento alcanza el 60,8%, este valor se encuentra dentro del rango de digestibilidad de la materia Orgánica en que el consumo se regula por la distensión ruminal. Si agregamos a esto los reducidos niveles de PC contenida por el forraje ofrecido podríamos decir que la pobre calidad de la pastura puede haber condicionado los niveles de consumo y comportamiento animal. No obstante basado en la estimación de la DMO% de lo efectivamente consumido, la cual considera la capacidad de los animales para seleccionar partes mas digestibles de la pastura, esta no constituiría una seria limitante al menos en los tratamientos con adecuada disponibilidad forrajera. (Cuadro 27)

Cuadro 27: Consumo MOD de la pastura

Consumo de Materia Orgánica Digestible g/día			
Nivel de Suplementación	Nivel de Oferta de Forraje en %PV		
	4,7	8,5	12,9
0g/d	644	1111	1872
200/d	535	1216	2065

La Energía Metabolizable consumida de la pastura fue calculada en base al consumo de MOD del forraje, multiplicada por el factor 3,75 (*Blaxter et al* 1964). El consumo promedio de Energía Metabolizable fue 5 Mcal /día con un rango de (2,5 a 8,31 Mcal /día), (Cuadro 28).

Los niveles de energía metabolizable ingerida de la pastura sin considerar el aporte que realiza el suplemento, indican un aumento progresivo del consumo de EM con el aumento de NOF (2,2 Mcal;4,3 Mcal; 7,38 Mcal en promedio para los N.O.F., 4,7; 8,5 y 12,9 % respectivamente). (Cuadro 28)

Cuadro 28: Consumo de Energía Metabolizable en función del Nivel de oferta de Forraje y de la Suplementación relacionado a los requerimientos.

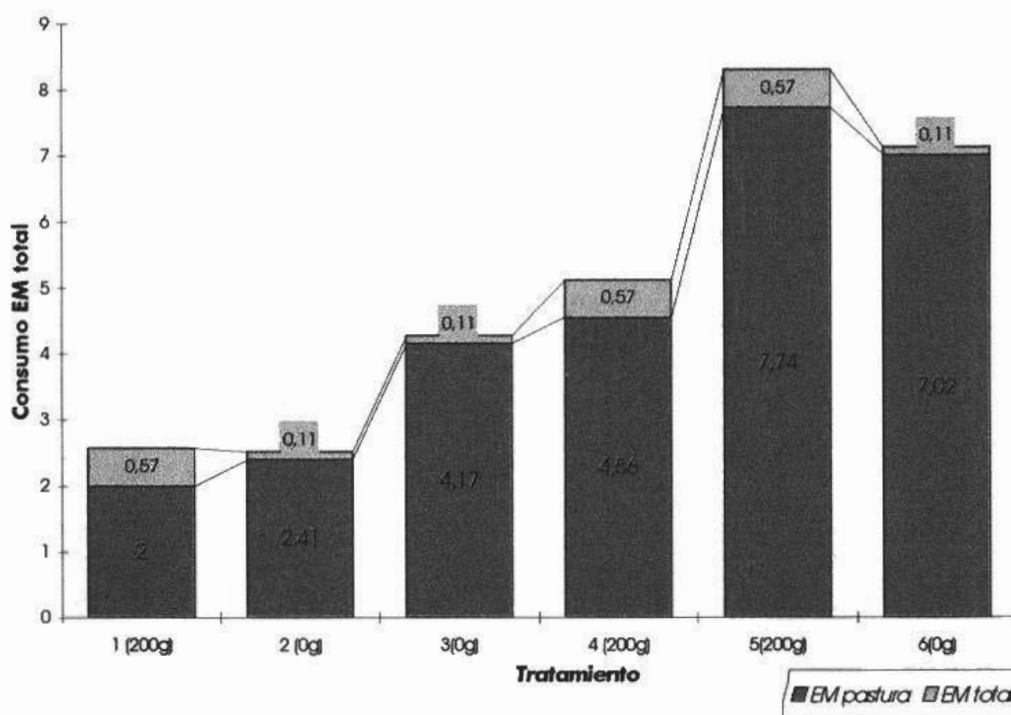
N.O.F.%	Nivel de Suplem. g/d	EM consumida de la pastura Mcal/d	EM total consumida Mcal/d	Promedio	Requerimientos (1)
4,7%	200	2	2,57	2,2	3,9Mcal
4,7%	0	2,41	2,52		
8,5%	0	4,17	4,28	4,3	
8,5%	200	4,56	5,13		
12,9%	200	7,74	8,31	7,81	
12,9%	0	7,02	7,13		

(1) N.C.R.(1985)

Si relacionamos estos resultados con el requerimiento en energía metabolizable para ovejas lactantes perdiendo 25g/d obtenido por *NRC* (1985) correspondiente a 3,9 Mcal/día tenemos que estos se verían cubiertos por la pastura a partir del NOF 8,5%. El nivel de oferta 4,7% cubrió el 43,5 % de los requerimientos.

Es posible que haya existido una sobreestimación del consumo de EM en los niveles de NOF 8,5 y 12,9%, al asumir que la totalidad del crecimiento es consumido por los animales, ya que no fueron corregidas las pérdidas por senescencia y pisoteo. Este efecto es mayor cuando los niveles de oferta son elevados.

Figura 4: Consumo total de EM



#### 4.4. CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA

El consumo medio de Proteína Cruda fue de 251 g con un rango de 109 a 436 g/d. La Proteína Cruda promedio aportado por la pastura fue 240 g/día con un rango de 103 a 431 g/d. (Cuadro 29)

El consumo de Proteína Cruda es uno de los factores que determina los niveles de producción láctea. La ingestión total de Proteína cruda recomendada por *NRC* (1985) que cubre los requerimientos de lactancia de una oveja perdiendo 25 g/d, corresponde a 240 g/d valor que coincide con el promedio obtenido en este experimento.



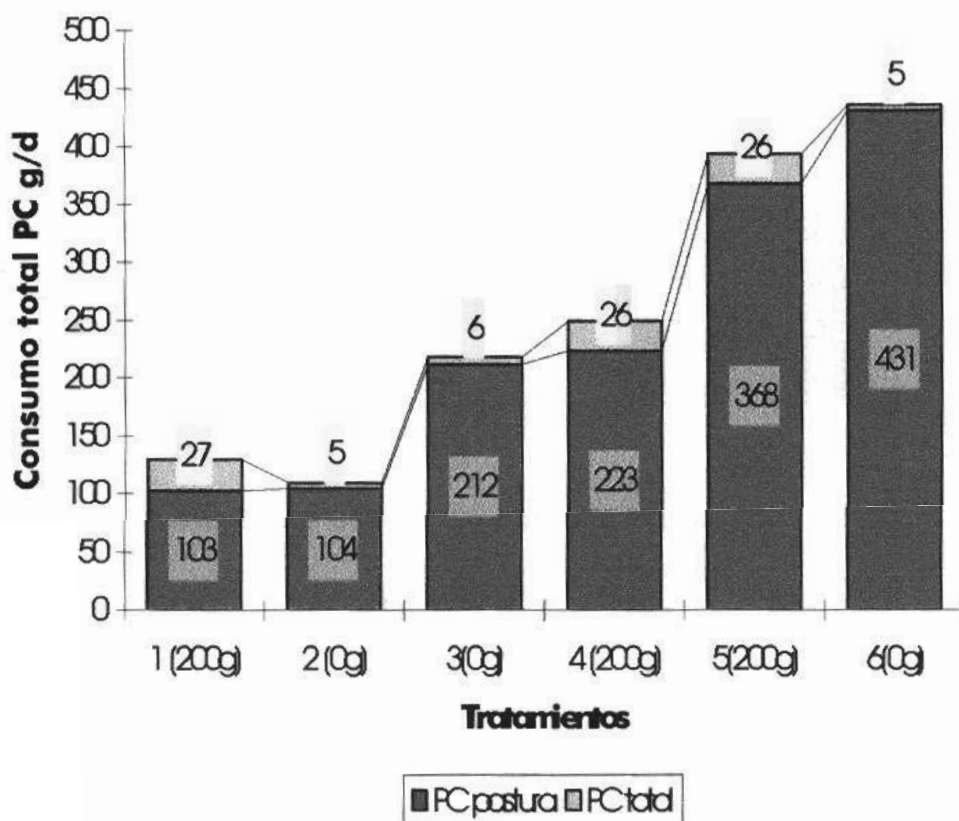
El nivel de consumo de PC encontrado en el nivel de oferta de 4,7% para el promedio de ambos niveles de suplementación, alcanza a cubrir el 50 % de los requerimientos de lactancia estimados por *NRC* (1985). En cambio al nivel 8,5% NOF el consumo de PC cubrió el 97,3% de este valor y al NOF 12,9% superó los requerimientos establecidos en un 73%.

Cuadro 29: Consumo de Proteína Cruda de la pastura y del suplemento (g/día) comparado con los requerimientos de la lactancia.

N.O.F.%	Nivel de Supl en g/d	Consumo PC de la Pastura en g/d	Consumo PC total g/d	Promedio g/d	Requerimientos(1)
4,7	200	103	130	119,5	240 g/d
4,7	0	104	109		
8,5	0	212	218	233,5	
8,5	200	223	249		
12,9	200	368	394	415	
12,9	0	431	436		

(1) N.R.C.(1985)

Figura 5: Consumo diario total de Proteína Cruda.



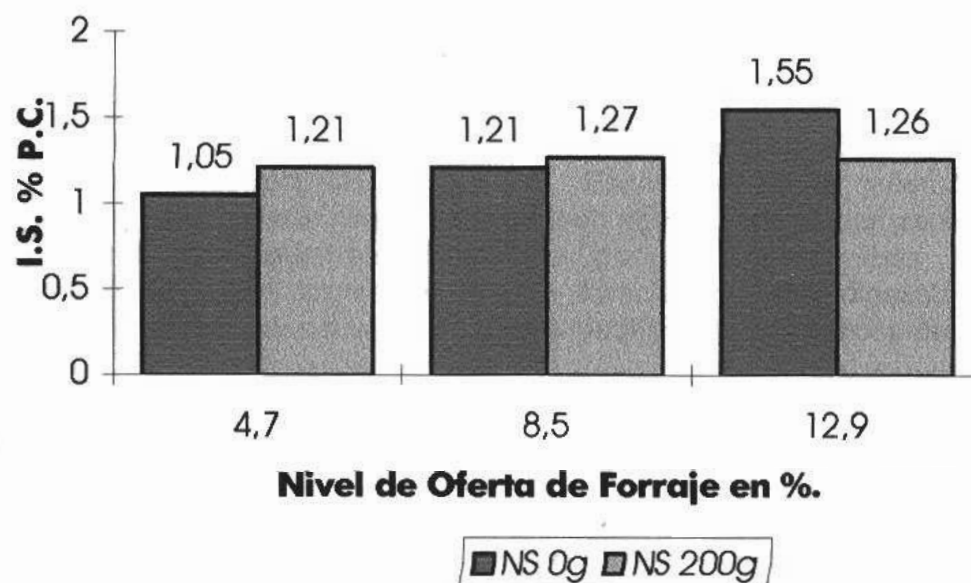
#### 4.6. INDICES DE SELECCIÓN DE LO CONSUMIDO EN LA PASTURA.

El Índice de selección en porcentaje de proteína cruda (IS%PC) promedio encontrado fue 1,25 e indica que las ovejas de todos los tratamientos consumieron una dieta con un nivel de proteína cruda un 25% superior al de la pastura ofrecida. El rango de valores obtenidos de IS%PC va de (1,05 a 1,55).

Este índice se incrementa a medida que aumenta el nivel de oferta de forraje para el promedio de los niveles de suplementación pasando de 1,13; 1,24; 1,4 para los NOF 4,7, 8,5 y 12,9% respectivamente. En este sentido la dieta seleccionada se enriquece de PC en un 13%, 24% y 40% con el incremento de la disponibilidad de forraje. (figura 6).

El IS por % PC para ovejas suplementadas es 1,24 y para no suplementadas es 1,27, no obstante se puede observar que el IS de ovejas suplementadas se mantiene siempre en el orden del 20% frente a la gran amplitud que presentan los IS de las ovejas no suplementadas que presentan un incremento del IS del orden del 50% para cada aumento de NOF.

Figura 6: Índice de selección % PC de la pastura

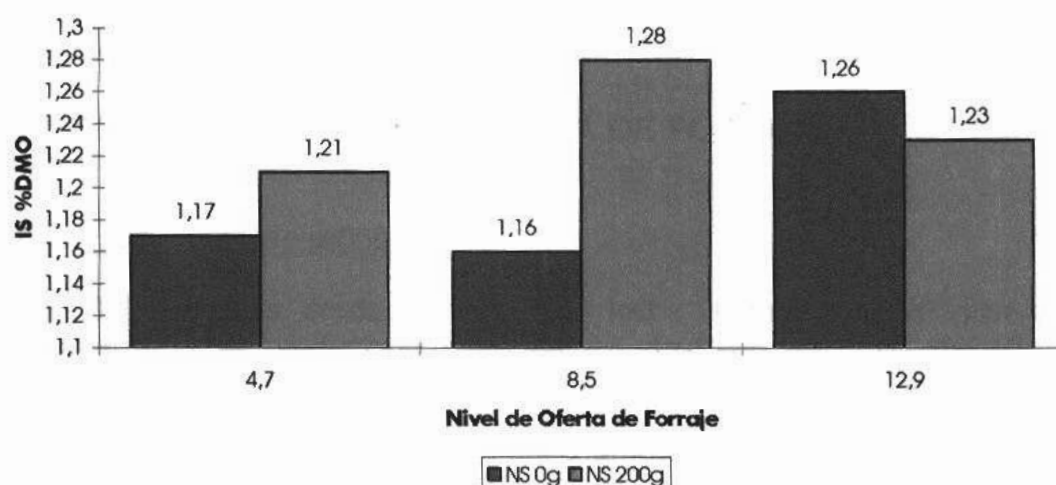


El Índice de Selección por Digestibilidad de la Materia Orgánica (IS%MOD) promedio de todos los tratamientos es 1,21 indicando que las ovejas fueron capaces de seleccionar una dieta un 21% más digestible que la que presentaba la pastura, con un rango que va de (1,16 a 1,28). Este Índice se incrementa en la medida que aumenta el nivel de oferta de forraje pasando de 1,19; 1,22; 1,24 para 4,7, 8,5 y 12,9% NOF respectivamente indicando que la digestibilidad de lo consumido por las

ovejas aumenta un 19, 22 y 24 % respecto a la digestibilidad de la pastura ofrecida. (figura 7)

El Índice de Selección por Digestibilidad de la Materia Orgánica promedio para ovejas sin suplementación es 1,19 frente a un IS % DMO de 1,25 para las ovejas suplementadas.

Figura 7: Índice de selección por Digestibilidad de la materia orgánica en %



No es posible hacer generalizaciones en torno al comportamiento de los índices de selección DMO% y PC%. Especialmente si tenemos en cuenta lo anteriormente expuesto referente al método agronómico el cual considera que todo el crecimiento producido es consumido por el animal. Esto conduce a una sobreestimación del consumo de una fracción de alta digestibilidad y nivel de proteína cruda en altos niveles de oferta modificando los índices de selección a estos N.O.F.

#### 4.6.UTILIZACIÓN DE LA PASTURA

Los niveles de asignación de forraje en porcentaje del Peso vivo condicionan las posibilidades que tienen las ovejas de elegir el alimento en la dieta ofrecida. De manera que a mayor nivel de oferta menos obligadas están a consumir lo que se les ofrece, pudiendo seleccionar una dieta de mayor calidad y más apetecible. A medida que la oferta forraje se restringe, las ovejas son forzadas a consumir partes menos apetecibles y de menor calidad nutritiva. No obstante se realiza un uso más eficiente del recurso pastura como tal. Esto se ve claramente en los niveles de utilización registrados para los diferentes niveles de oferta de forraje (Cuadro 30).

Cuadro 30: Porcentaje de Utilización de la pastura ofrecida.

Nivel de Suplementación	Nivel de Oferta de forraje (% PV)		
	4,7%	8,5%	12,9%
0g	56	45	38
200g	48	41	40
Promedio	52	43	39

El porcentaje de utilización de la pastura se incrementa a medida que se hace más restrictiva la oferta forrajera pasando de 39 a 43 a 52% de utilización para 12,9, 8,5 y 4,7 %NOF promedio. En ovejas que no recibieron suplementación la utilización fue 46,3% y para las suplementadas fue 43%. La utilización promedio de todos los tratamientos fue 44,6%.

#### 4.7. EFECTO DEL NIVEL DE OFERTA DE FORRAJE Y SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE

##### 4.7.1. Producción de leche

Se analizó la producción total de leche obtenida en 90 días del período experimental y la producción obtenida en dos sub períodos de 46 y 45 días respectivamente. En el promedio de todas las ovejas del experimento, el 66% de la leche fue producida en los primeros 46 días y el restante 34% en los últimos 45. Esta diferencia en el nivel de producción entre el período inicial y final de la lactancia se debe al efecto combinado de la caída de la curva de producción con el progreso de la lactancia y el descenso de la calidad de las pasturas con el avance de la estación estival.

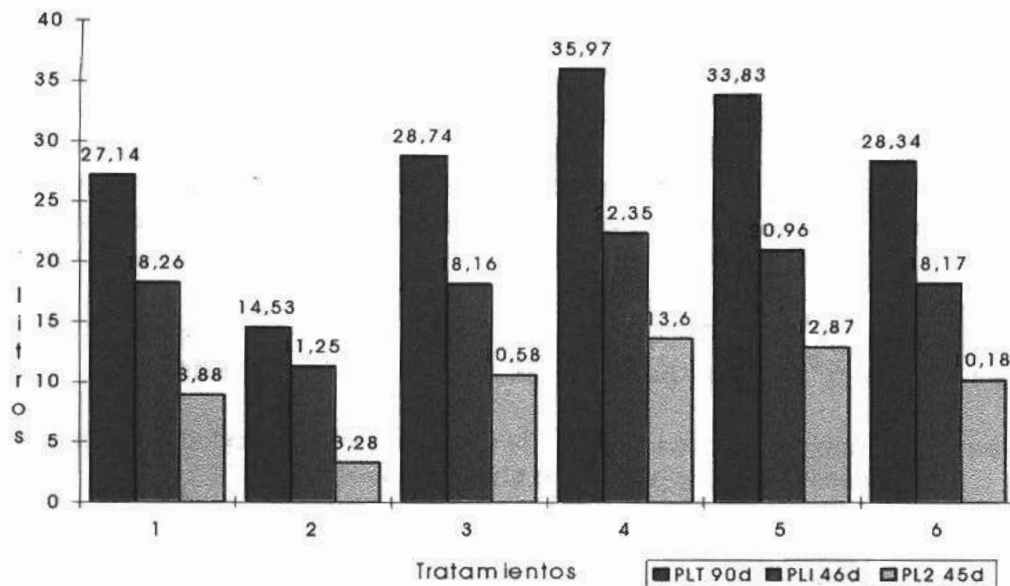
La producción total promedio fue 28 litros/oveja en 90 días, con un rango de variación de 14,5 a 35,9 litros por oveja que determinan una producción diaria promedio de 312 ml con un rango de 399 ml a 161 ml /día. (figura 8). Recordemos que se trabajó con ovejas Corriedale, una raza doble propósito (Lana y Carne), que no fue seleccionada para producción de leche. Por lo cual no pueden esperarse grandes volúmenes de producción. A su vez las ovejas del experimento provienen de una majada general sin selección previa por producción de leche, por tanto conservan toda la variabilidad genética existente en la raza para ésta característica. Estos animales no estaban adaptados al ordeño y criaron su cordero durante las primeras semanas. A estas consideraciones se suma que en algunos tratamientos las ovejas fueron mantenidas en condiciones restrictivas de alimentación (NOF 4,7%).

*Moreno y Sanchez (1996)* compararon las curvas de producción de leche de la lactancia de la raza Corriedale con la de ovejas lecheras Milchscharf y la cruce entre ambas. Encontraron que existen diferencias significativas en producción de leche así como en la forma de las curvas entre estas razas. Las Milchscharf produjeron un 145% más leche que las Corriedale (105,2 litros en 117 días) y las cruce produjeron un 119% más que las Corriedale (86,7 litros en 117 días). El promedio de producción

de las ovejas Corriedale utilizadas fue 69,4 litros en 112 días y 617 ml/día valores superiores a los obtenidos en este experimento.

Si se compara la producción de las ovejas Corriedale reportada por Moreno y Sanchez (55,7 litros en 90 días) con la obtenida en este experimento (28 litros en 90 días) se encuentra que la producción de las primeras es 198% mayor respecto a la producción obtenida en esta estudio. Es necesario aclarar que en el experimento de Moreno Sanchez (1996) las ovejas fueron seleccionadas por producción de leche, las mismas fueron destetadas al parto y ordeñadas desde el inicio de la lactancia además de recibir una alimentación no restrictiva. Estas diferentes condiciones experimentales pueden explicar las diferencias en producción de ambos estudios.

Figura 8: Producción de leche por tratamiento y por períodos



#### 4.7.1.2. Análisis de la Producción de leche de todo el período experimental

Fueron encontradas diferencias significativas entre los tratamientos pertenecientes a los dos Niveles de suplementación ( $p=0,0002$ ) y a los diferentes Niveles de Oferta de Forraje ( $p=0,001$ ). Sin embargo no se encontraron efectos significativos en la interacción entre ambos factores N.O.F y N.S ( $p=0,3422$ ) (Anexos 3 y 7). (Cuadro 31).

La producción de leche total en función del nivel de oferta de forraje independientemente del Nivel de suplementación describió una función de tipo cuadrática ( $p=0,0043$ ); (Anexo7). La producción de leche total aumentó en forma progresiva con incrementos decrecientes hasta NOF 8,5%. La curva se describe con el siguiente modelo:

$$Y = -2,72 + 6,97 X - 0,34 X^2$$

$$p=0,0043 \quad r^2=0,22$$

Donde, Y = Producción de leche total a 90 días y X= Nivel de oferta de Forraje en (% PV)

Cuadro 31: Significancia de las variables N.O.F. y N.S. en la producción de leche.

Nivel de suplementación en g/d	Nivel de Oferta de Forraje. en % PV			Promedio NS
	4,70%	8,50%	12,90%	
0	14,53	28,74	28,34	23,87
200	27,14	35,96	32,31	33,83
Promedio NOF	20,83	32,35	31,09	p=0,0002
				p= 0,001

Interacción p=0,3422

En la (figura 9) puede observarse que la producción de leche para los dos niveles de suplementación (0 y 200g), en función del Nivel de oferta de forraje muestran curvas de producción de similares características. La producción se incrementa significativamente en ambas ( $p=0,0080$  NS 0g y  $p=0,0142$  NS 200 g) (Anexo 8 y 9), hasta niveles de oferta de 8,5%. Por encima de 8,5% NOF no hay respuesta en producción en ninguno de los dos niveles de suplementación en ambas funciones.

$$\text{Sin suplementar } Y = -22,39 + 10,04X - 0,473X^2 \quad p=0,0080 \quad r^2=0,39$$

$$\text{Con suplemento } Y = 2,55 + 6,841X - 0,342X^2 \quad p=0,0142 \quad r^2=0,33$$

Dónde: Y= Producción de leche total a 90 días para ovejas suplementadas y sin suplementar y X= Nivel de oferta de Forraje en % del peso vivo.

Los modelos de regresión son significativos, si bien es bajo el coeficiente de determinación ( $r^2= 0,22$ ), esto sugiere que una gran proporción de la variación no es explicada por el Nivel de Oferta de Forraje e indica que existirían otras variables que no han sido contempladas en este modelo. Variables tales como nivel genético, manejo, reservas corporales, competencia entre animales en pastoreo, calidad de las pasturas, etc.

El comportamiento de la función coincide con lo observado por *Ganzabal* (1997) en el sentido de que los valores máximos de producción de leche para determinadas condiciones de producción, se logran a N.O.F. entre 7 a 8% del P.V.. El mismo autor encontró para ovejas en ordeño, la siguiente ecuación de producción de leche en función del nivel de oferta de forraje:

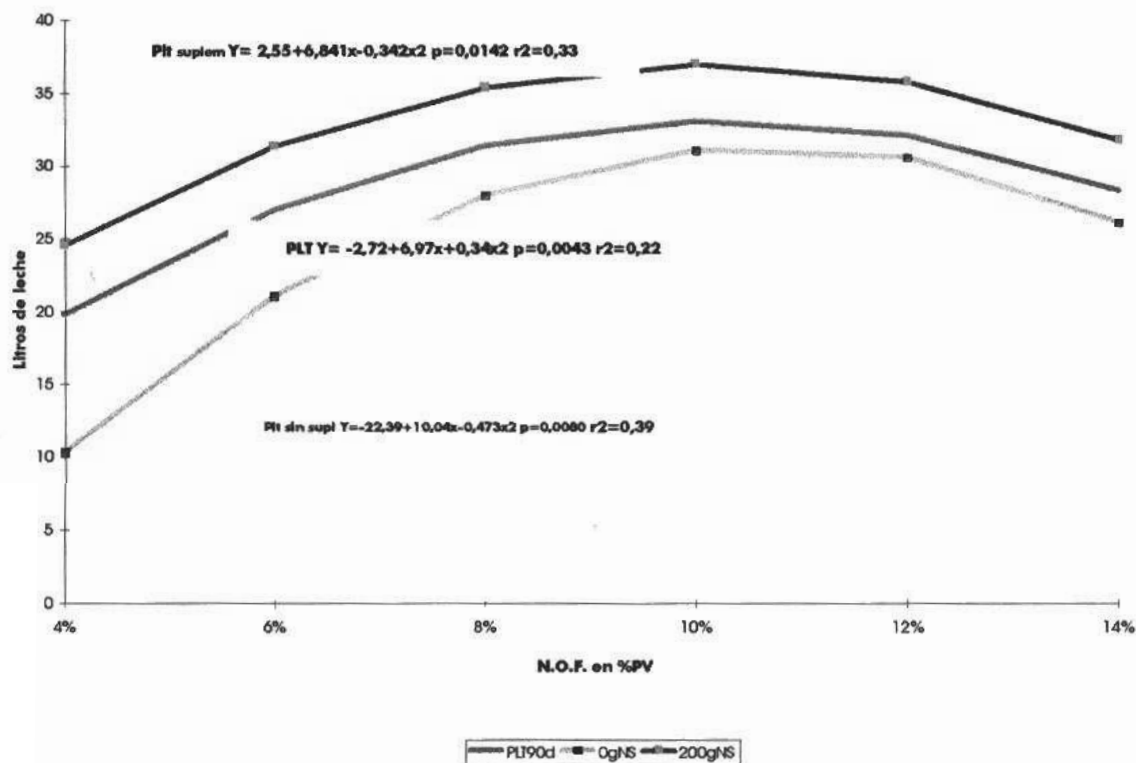
$$Y=19,67 + 15,79X - 0,777X^2, \quad r^2= 0,59 \quad p=0,056$$

Dónde Y = Producción de leche (porcentaje del máximo) y X = Nivel de oferta de forraje en % del peso vivo.

Si bien no fue encontrada una interacción significativa ( $p=0,3422$ ) entre el efecto del Nivel de oferta de forraje y el Nivel de suplementación, puede observarse (figura 9) una tendencia a una respuesta mayor a la suplementación a niveles bajos de oferta de forraje en relación a niveles altos. Utilizando los valores corregidos por la ecuación de regresión para cada nivel de oferta de forraje observamos que la diferencia encontrada en producción de leche total entre animales suplementados y no suplementados fue de 12,6 litros a NOF 4,7%; 7,12 para NOF 8,5% y 5,24 a un NOF de 12,9%, fue mayor a bajos niveles de NOF, con un máximo de respuesta en leche a NOF de 10% N.O.F. según la función descripta.

En las funciones de producción de leche cuando consideramos los modelos de regresión para cada nivel de suplementación, observamos un incremento en los valores del coeficiente de determinación que pasa de ( $r^2 = 0,22$ ) para producción de leche total a ( $r^2 = 0,33$ ) para ovejas suplementadas y a ( $r^2 = 0,39$ ) para ovejas sin suplementar. El nivel de suplementación explica así parte de la variabilidad en producción de leche total no contemplada en modelo general de producción total anteriormente presentado; (figura 9).

Figura 9: Respuesta en producción de leche al Nivel de oferta de forraje y a la Suplementación, a los 90 días.



Dónde : Y= Producción de leche en litros y X= Nivel de Oferta de Forraje en % PV.



#### 4.7.1.3. Análisis de la producción de leche en el Primer Período

En el primer período (PL1) también se encontraron diferencias significativas en la producción de leche por efecto de la suplementación ( $p=0,0011$ ) y por efecto del Nivel de oferta de forraje ( $p= 0,0034$ ) si bien la interacción entre factores no fue significativa, ( $p= 0,343$ ) (Anexo 4). (Cuadro32)

Cuadro 32: Producción de leche en el primer período

Nivel de Suplementación g/d	Nivel de Oferta de forraje en (%PV)			
	4,7%	8,5%	12,9%	Promedio
0g	11,3	18,2	18,2	15,9
200g	18,3	22,4	21	20,56
Promedio	14,8	20,3	19,6	$p= 0,001$ $p=0,0034$

Interacción  $p=0,343$

La producción de leche presentó un incremento progresivo con el aumento del nivel de oferta de forraje hasta un máximo a 8,5 % para ambos niveles de suplementación al igual que la función para producción de leche total. No fueron registrados incrementos posteriores con el aumento del Nivel de oferta de forraje por encima de este valor.

De los valores de producción de leche para este período surgen las siguientes ecuaciones de regresión de tipo cuadrática correspondientes al primer período de producción; para el promedio de ovejas suplementadas y no suplementadas (Anexo 10) y las ovejas suplementadas (Anexo12) y no suplementadas (Anexo14).

$$PL1^o Y = 3,04 + 3,42X - 0,167X^2$$

$$p=0,0422 \quad r^2=0,13$$

$$\text{Suplementadas } Y = 6,42 + 3,31X - 0,169X^2 \quad p=0,11 \quad r^2=0,18$$

$$\text{No suplementadas } Y = -9,031 + 5,30X - 0,2479 X^2 \quad p=0,38 \quad r^2=0,29$$

Dónde Y= Producción de leche en los primeros 46 días

X= Nivel de Oferta de Forraje en % del P.V.

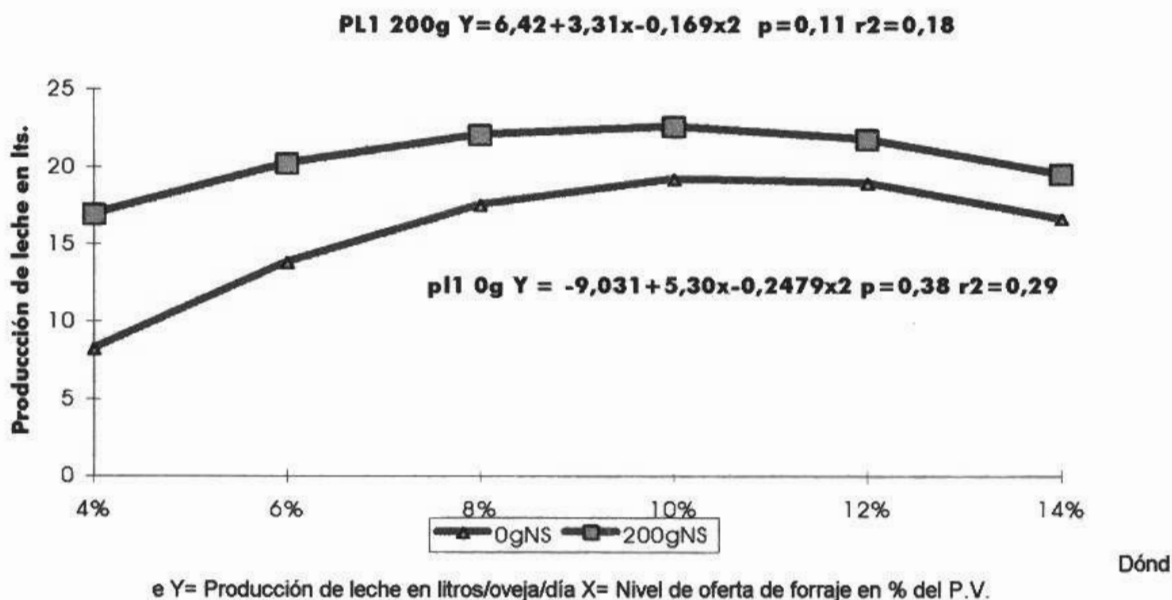
El coeficiente de determinación encontrado para la producción en los primeros 46 días es prácticamente la mitad al encontrado para producción la de leche de todo el período experimental ( $r^2=0,22$  vs  $0,13$ ) (Anexo10). Esto sugiere que durante los primeros 46 días la producción de leche se encuentra afectada por otros factores a demás del nivel de oferta de forraje y la suplementación que no han sido considerados por este modelo; tales como potencial genético lechero de cada oveja y nivel de reservas corporales disponibles al inicio de la lactancia.

Si bien no existe interacción entre los factores NOF y NS, al igual que para la producción de todo el período experimental, se observa una tendencia a una mayor



producción por efecto de la suplementación a niveles bajos de NOF (7,84 litros a NOF 4,7%) frente a niveles altos de NOF (4,2 litros a NOF 8,5% y 2,91 litros a NOF 12,9%) (figura 10). Esta figura muestra la forma que describen las curvas de respuesta en los diferentes niveles de suplementación al incremento del Nivel de oferta de forraje según las regresiones del modelo utilizado.

Figura 10: Respuesta en producción de leche al incremento de NOF y el NS en el primer período.



#### 4.7.1.4. Análisis de la producción de leche en el Segundo Período

En el segundo período (PL2) se encontraron diferencias significativas para los diferentes Niveles de oferta de forraje ( $p=0,0001$ ) y para el nivel de suplementación ( $p=0,0001$ ) si bien la interacción entre factores no fue significativa ( $p=0,4693$ ) (Anexo 5). (Cuadro 33)

Cuadro 33: Producción de leche en el segundo período.

Nivel de Suplem.	Nivel de Oferta de forraje en %			Prom.
	4,7%	8,5%	12,9%	
0g	3,3	10,6	10,2	8
200g	8,9	13,6	12,9	11,8
Prom.	6,1	12,1	11,5	$p=0,0001$

Interacción  $p=0,469$

La producción de leche de la función obtenida durante los últimos 45 días aumentó en forma progresiva con el nivel de oferta de forraje hasta NOF 8,5% para ambos niveles de suplementación. Sin embargo el incremento de N.O.F por encima

de 8,5% no determinó respuesta en aumento de producción. De acuerdo al modelo planteado se obtuvieron las siguientes funciones para producción de leche promedio de las ovejas suplementadas y no suplementadas del segundo período (Anexo.13) y para las ovejas suplementadas (Anexo.15) y No suplementadas (Anexo. 14)

$$PL2^{\circ} Y = - 8,66 + 4,49X - 0,243X^2$$

$$p=0,0002 \quad r^2=0,3324$$

$$\text{Suplementadas } Y = - 3,87 + 3,52X - 0,172X^2 \quad p= 0,0162 \quad r^2= 0,4597$$

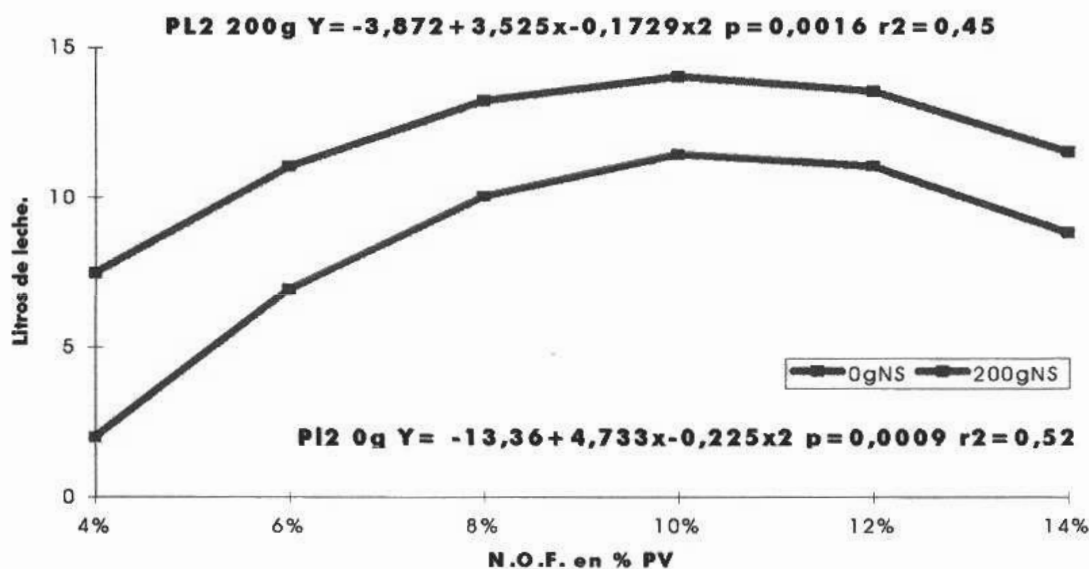
$$\text{No suplementadas } Y = - 13,32 + 4,73X - 0,22X^2 \quad p= 0,077 \quad r^2= 0,52$$

Dónde: Y= Producción de leche en litros en los últimos 45 días  
X= Nivel de Oferta de Forraje

El coeficiente de determinación obtenido en la función para este período es superior al obtenido para todo el período experimental ( $r^2=0,33$  Vs  $r^2=0,22$ ). Indicando que una mayor proporción de la variación en la producción de leche fue explicada por el nivel de oferta de forraje. No obstante este valor es muy bajo al igual que los niveles de producción por corresponder al fin de la lactancia.

Al extraer la variación provocada por efecto de la suplementación se observa, que las funciones encontradas aumentan sus coeficientes de determinación, mejorando la proporción de la variación explicada por el modelo. En ovejas no suplementadas se obtuvo una función con ( $r^2=0,52$  y  $p=0,0009$ ) (Anexo14) y para suplementadas con ( $r^2=0,45$  y  $p=0,0016$ ) (Anexo 15) (figura 11).

Figura 11: Respuesta en producción de leche al NOF y NS en el segundo período de lactancia.



Dónde Y= Producción de leche en litros/oveja /día; X = Nivel de oferta de forraje en función del %P.V.

Al igual que en todo el período experimental y en el primer período la interacción entre ambos factores considerados no fue significativa ( $p=0,4693$ ) (Anexo 5). Igualmente se observa que las curvas de respuesta obtenidas según las ecuaciones de regresión para ovejas suplementadas y no suplementadas en este período, presentan una tendencia a un mayor efecto del suplemento a niveles más bajos de oferta de forraje (4,95 litros a NOF4,7%) frente a (2,58 litros a NOF 8,5% y 2,55 litros a NOF12,9%).

#### 4.7.1.4. Análisis de la producción de leche por períodos

Al estudiar la producción de leche por períodos de producción para los promedios de tratamientos suplementados y no suplementados se obtuvieron los siguientes modelos para producción de leche total (Anexo 7), primer período (Anexo10) y segundo período (Anexo13)

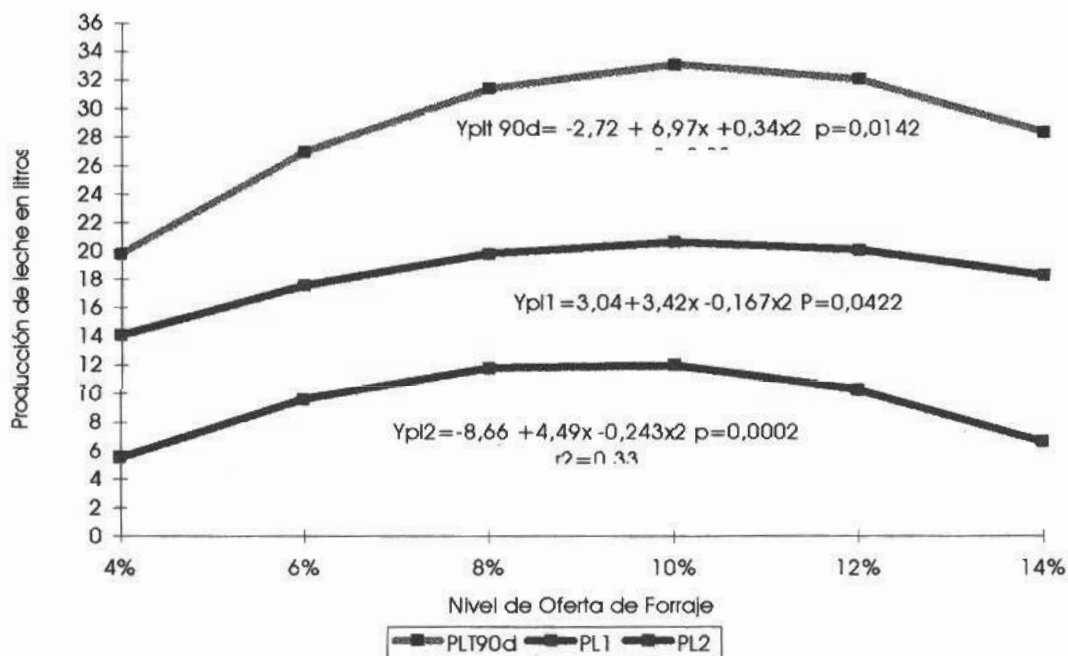
$$\text{PLT 90 días } Y = - 2,72 + 6,96X - 0,3374X^2 \quad p=0,043 \text{ y } r^2= 0,22$$

$$\text{PL Primer período } Y=3,049 + 3,42X - 0,1665X^2 \quad p=0,0422 \text{ y } r^2= 0,13$$

$$\text{PL Segundo período } Y=- 8,66 + 4,497X - 0,243 X^2 \quad p=0,0002 \text{ y } r^2= 0,33$$

Dónde : Y= Producción de leche en litros y X= Nivel de Oferta de Forraje en % PV.

Figura 12. Respuesta en producción de leche al nivel de oferta de forraje por períodos



Donde Y= Producción de leche en litros/oveja/día X= Nivel de oferta de forraje en % del P.V

El coeficiente de determinación encontrado indica que el modelo explica en mayor medida la producción en los últimos 45 días y sugiere que hacia el fin de la lactancia una mayor proporción de la producción fue explicada por la variación de la oferta de forraje ( $r^2 = 0,33$ ). También se observa en el segundo período que la tasa de descenso de la curva de producción fue mayor en los niveles más altos de oferta de forraje, evidenciando la menor capacidad de respuesta en producción de leche al mejoramiento de las condiciones de alimentación.

En cambio durante los primeros 46 días de la lactancia el coeficiente de determinación encontrado fue extremadamente bajo ( $r^2 = 0,13$ ) (Anexo10) sugiriendo que durante la etapa de mayor potencial productivo existen otros factores no contemplados en el modelo que contribuyen en gran medida a las diferencias en producción.

Dentro de estos factores no considerados probablemente hayan jugado un rol importante el estado corporal de los animales, la suplementación, la relación proteína energía del alimento así como el mérito genético de cada individuo. (figura 12).

#### 4.7.1.6. Respuesta y eficiencia de conversión del suplemento en leche

La conversión del suplemento en leche se estima a través del índice de conversión de suplemento (IC) el cuál expresa la cantidad de litros de leche adicional obtenida por cada kg de suplemento consumido. A un mismo nivel de oferta de forraje o dieta básica suministrada, la diferencia de producción de leche existente, corresponde a la producción adicional por efecto de la suplementación.

En el presente análisis solamente fue tomado en cuenta el efecto directo sobre la producción de leche ya que para una adecuada cuantificación del efecto del suplemento en la producción habría que considerar el efecto en la evolución de peso de la oveja, el cordero; así como en el consumo de materia seca de la dieta base, (en este caso pastura) y el efecto sobre la capacidad de carga/ha del sistema.

El IC constituye una forma de cuantificar los efectos de la suplementación. A mayor valor de IC, se incrementa la respuesta a la suplementación en producción de leche justificando su empleo desde el punto de vista económico dependiendo de la relación de precios leche / suplemento.

El índice de conversión en este experimento fue estimado en base al cociente entre los litros de leche adicionales producidos por cada kilogramo de suplemento consumido por el animal, que en este caso corresponde a 18,2 kg en los 90 días del experimento y 9,2 kg para cada sub período.

El cuadro 34 muestra que por cada kg de suplemento suministrado, el índice de conversión se incrementó a medida que la oferta de forraje fue más limitante. Pasando de 0,69 litros de leche adicionales por cada kg. de suplemento en 90 días a NOF 4,7%, a un índice de conversión de 0,39 y 0,3 litros por kg para los NOF 8,5 y

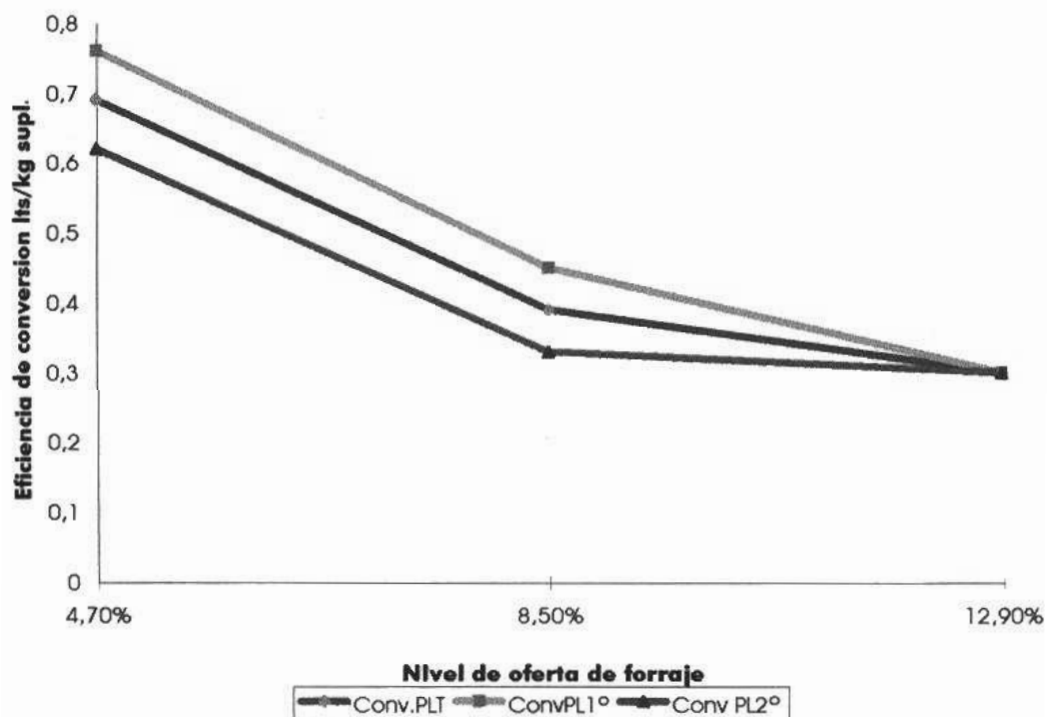
12,9%. Correspondiendo a un 56,5% y un 43,4% de la conversión encontrada a NOF 4,7%.

Cuadro 34: Eficiencia de conversión del suplemento en producción de leche.

<b>Eficiencia de conversión para producción de leche total 90 días litros/kg supl.</b>			
<b>N.O.F.</b>	<b>4,7%</b>	<b>8,5%</b>	<b>12,9%</b>
<b>Diferencia de producción en L</b>	12,6	7,2	5,5
<b>Conversión del supl. en leche</b>	0,69	0,39	0,3
<b>Eficiencia de Conversión en los primeros 46 días</b>			
<b>Diferencia de producción en L</b>	7	4,2	2,8
<b>Conversión del supl. en leche</b>	0,76	0,45	0,3
<b>Eficiencia de conversión en los últimos 45 días.</b>			
<b>Diferencia de producción en L</b>	5,6	3	2,7
<b>Conversión del supl. en leche</b>	0,62	0,33	0,3

La respuesta en el primer período fue mas alta respecto al segundo período (0,76 a 0,62 en litros/kg para primer y segundo período respectivamente), reflejando así la proporcionalidad directa existente entre el mayor potencial productivo de la oveja en el inicio de la lactancia y su mayor capacidad de respuesta en litros por kg de suplemento consumido. (figura 13)

Figura 13. Eficiencia de conversión del suplemento en leche en función del NOF y el Período de Lactancia.



En función del valor que presente el Índice de conversión, equivalente a los litros de leche adicionales producidos por el consumo de suplemento, el precio que logre la leche en el mercado, y al costo monetario del suplemento es que se determina un valor del IC crítico por encima del cual es conveniente el empleo de esta práctica desde la perspectiva económica. Un IC de 0,69 indica los litros extra por kg. de suplemento consumido. El valor económico de la leche obtenida deberá ser superior al costo del kg. de suplemento para que justifique su empleo a nivel productivo. Por tanto la conveniencia o no de su empleo depende de la fluctuación de los precios del suplemento y de la leche.

#### 4.7.1.7. Curvas de Lactancia

La forma de las curvas que presentaron los tratamientos a lo largo de la lactancia fue muy variable, (figura 14,15 y 16), presentando numerosos picos y caídas de producción en las fechas próximas al cambio de parcela. Esta variabilidad fue provocada por la fluctuación de la disponibilidad y la calidad de la pastura determinando que las curvas de producción no se comporten de manera típica. Los cambios se realizaron los días número 9, 23, 37, 52, 65, 79, 91 y la respuesta favorable al cambio de alimentación se dio en los primeros dos días y coincide para todos los tratamientos.

El nivel de suplementación atenuó las diferencias de producción frente a cada cambio de parcela por tanto los tratamientos con mayor nivel de suplementación son más homogéneos entre sí.

Figura 14: Curvas de lactancia para NOF 4,7%(PV)

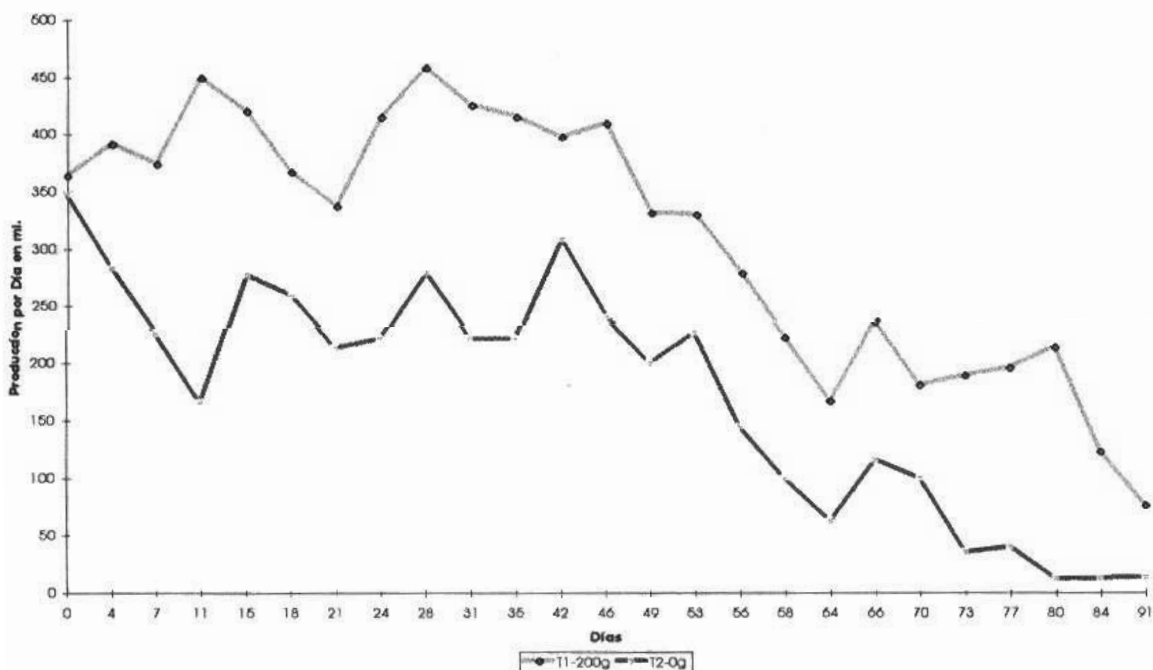


Figura 15: Curvas de Lactancia para NOF 8,5 % (PV)

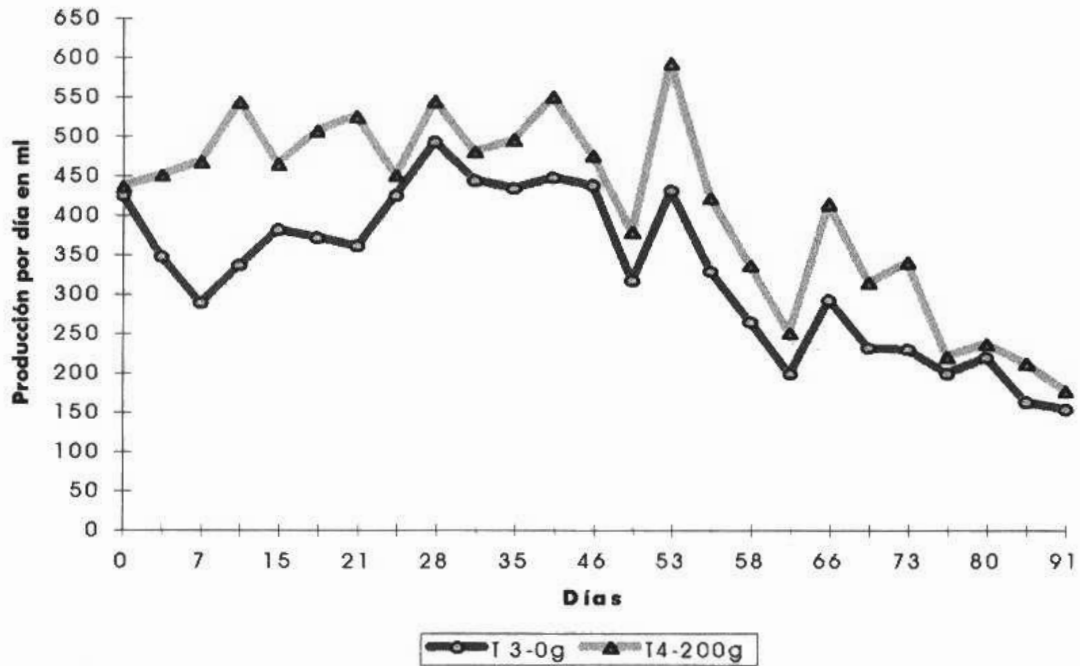
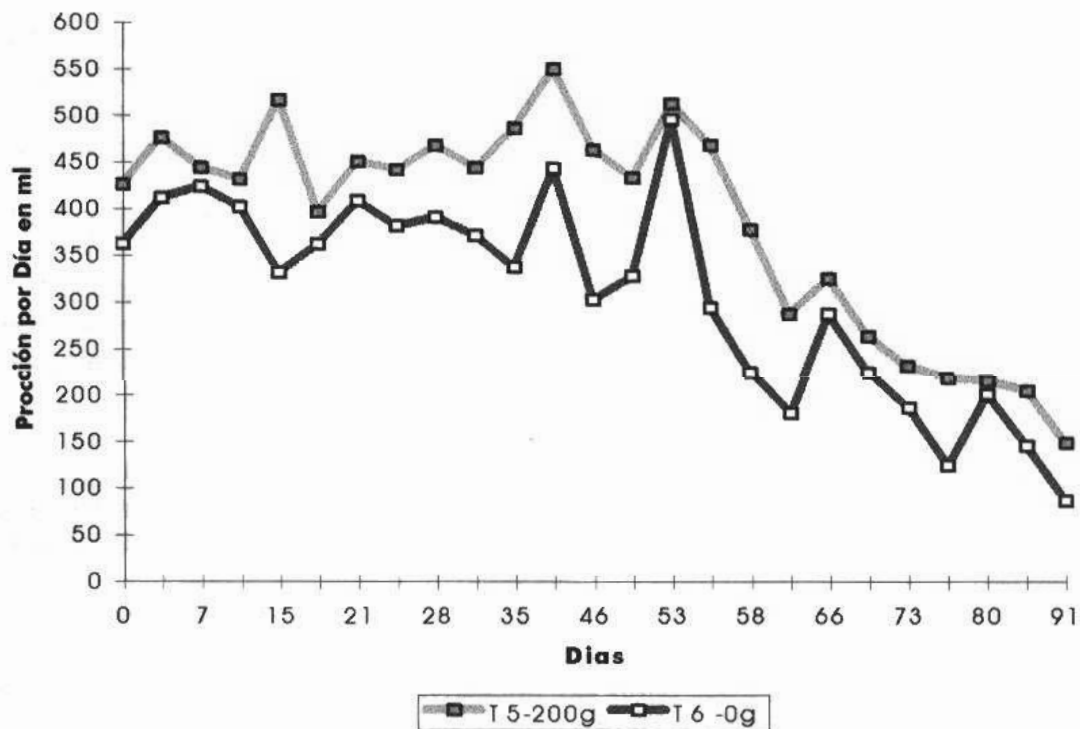


Figura 16: Curvas de Lactancia para NOF 12,9 % (PV)





## 4.8. EVOLUCIÓN DE PESO VIVO

### 4.8.1. Análisis de la evolución de peso

En este experimento, el consumo de MS, EM y PC se incrementó linealmente en la medida que aumentó el nivel de oferta de forraje desde 4,7% hasta 12,9%. Sin embargo la producción de leche presentó una evolución de tipo cuadrática, con incrementos decrecientes hasta un NOF de 8,5 %, a partir del cual se mantuvo e incluso presentó un pequeño descenso. Este hecho nos lleva a preguntarnos qué pasó con los nutrientes consumidos en los niveles más elevados de oferta de forraje y a qué función fueron destinados.

Por otra parte las funciones matemáticas de producción de leche obtenidas por el modelo planteado en el experimento mostraron bajos coeficientes de determinación en general. Esto sugiere que existen factores de gran incidencia que no fueron considerados por el mismo.

Es importante recordar el bajo potencial genético para producción de leche que presentan estas ovejas, pertenecientes a una raza doble propósito (lana y carne) y que no tuvieron selección previa por esta característica. El potencial lechero de una raza determina la proporción del alimento que destinan a elaboración de la leche y la prioridad que tiene este destino frente a otros usos por parte del animal.

El defasaje entre el incremento sostenido del consumo hasta NOF 12,9%, frente a la máxima producción de leche a NOF 8,5% indica que la totalidad de lo consumido no fue destinado a la producción de leche sino que pudo haber tenido otro destino alternativo, probablemente el incremento del peso vivo. Por este motivo es que cobra especial importancia el análisis de la evolución de peso de las ovejas a través de la lactancia.

### 4.8.2. Evolución de peso en función del Nivel de Oferta de Forraje

El nivel de suplementación y el nivel de oferta de forraje no determinaron diferencias estadísticamente significativas en la evolución de peso, respecto al nivel de suplementación ( $p=0,1896$ ) y para el Nivel de oferta de forraje ( $p=0,5223$ ) (Anexo 6).

Pese a que las diferencias no son estadísticamente significativas en el modelo general, se encontró que existe una tendencia hacia un mayor peso de las ovejas suplementadas (5%) para el promedio de todo el período (cuadro 35).

Se obtuvieron las siguientes regresiones lineales del peso vivo en función del incremento al nivel de oferta de forraje y el nivel de suplementación, que describen las tendencias generales de la evolución de peso para el promedio de todas las ovejas (Anexo16), las suplementadas (Anexo18) y las no suplementadas (Anexo17).



**Promedio supl. y no supl.  $Y = -0,0154 + 0,00497X$   $p=0,29$   $r^2=0,025$  (Ec1)**

**No suplementadas  $Y = -0,0305 + 0,0053X$   $p=0,035$   $r^2=0,2$  (Ec2)**

**Suplementadas  $Y = -0,052 + 0,0077X$   $p=0,0004$   $r^2=0,44$  (Ec3)**

Dónde Y= Evolución de peso vivo en KG/día X = Nivel de Oferta de Forraje en función % PV

La evolución de peso promedio para todas las ovejas del experimento fue de 29 g/día, con un rango de pérdidas de 18 g/día a ganancias de 40 g/día.

Los únicos tratamientos que presentaron una evolución de peso negativa promedio para ambos niveles de suplementación fueron al NOF 4,7%, en el cual la suplementación afectó el ritmo de pérdida de peso aumentándola al doble.

Este comportamiento se debe fundamentalmente al efecto dinamizador que presenta la suplementación en la utilización de las reservas corporales para producción de leche, como consecuencia del efecto de la proteína cruda extra proporcionada en la producción de leche, al mejorar la relación proteína energía de la dieta permitiendo un uso más eficiente de la energía corporal.

Sin embargo en los NOF 8,5% y 12,9% la evolución de peso es positiva (14 g/día y 38 g/día respectivamente). La suplementación aumento la tasa de ganancia de peso vivo para las ovejas que se encontraban en el NOF 8,5% pasando de 9 g/día a 19,4 g/día. Al nivel NOF 12,9% no se registraron diferencias en el valor de la ganancia diaria de peso, en función del nivel de suplementación.

Cuadro 35: Evolución de peso en g/día según el N.O.F. y el N.S.

Nivel de Suplementación	Nivel de Oferta de Forraje			Prom.
	4,7%	8,5%	12,9%	
0g	-8	9,4	40	13,8
200g	-18	19,4	37	12,8
prom.	-13	14	38,5	$p=0,5223$ $p=0,1896$

Interacción entre NOF y NS  $p=0,3$

Las tendencias encontradas para la evolución de peso de la totalidad de las ovejas del experimento para el promedio de los niveles de suplementación fue no significativa con ( $r^2=0,025$  y  $p=0,29$ ) y corresponde a una función de tipo lineal (Ecuación 1). Esto sugiere que el efecto del nivel de oferta de forraje por si misma no explica la variación de peso existente en las ovejas en este experimento.

Al considerar el efecto que ejerce la suplementación en la variación de peso, se obtuvieron las siguientes funciones lineales ambas significativas estadísticamente para ovejas no suplementadas ( $r^2=0,2$  y  $p=0,035$ ) y para las suplementadas ( $r^2=0,44$  y  $p=0,0004$ ). (Ec2 y Ec3)

El aumento del coeficiente de determinación que se observa al considerar el nivel de suplementación en el modelo, indica que una mayor proporción de esta variación fue explicada por el suplemento comparado al nivel de oferta de forraje. El cual pasó de explicar para el promedio de los dos niveles de suplementación el 2,5% de la variación a explicar las ovejas suplementadas el 44% de la misma.

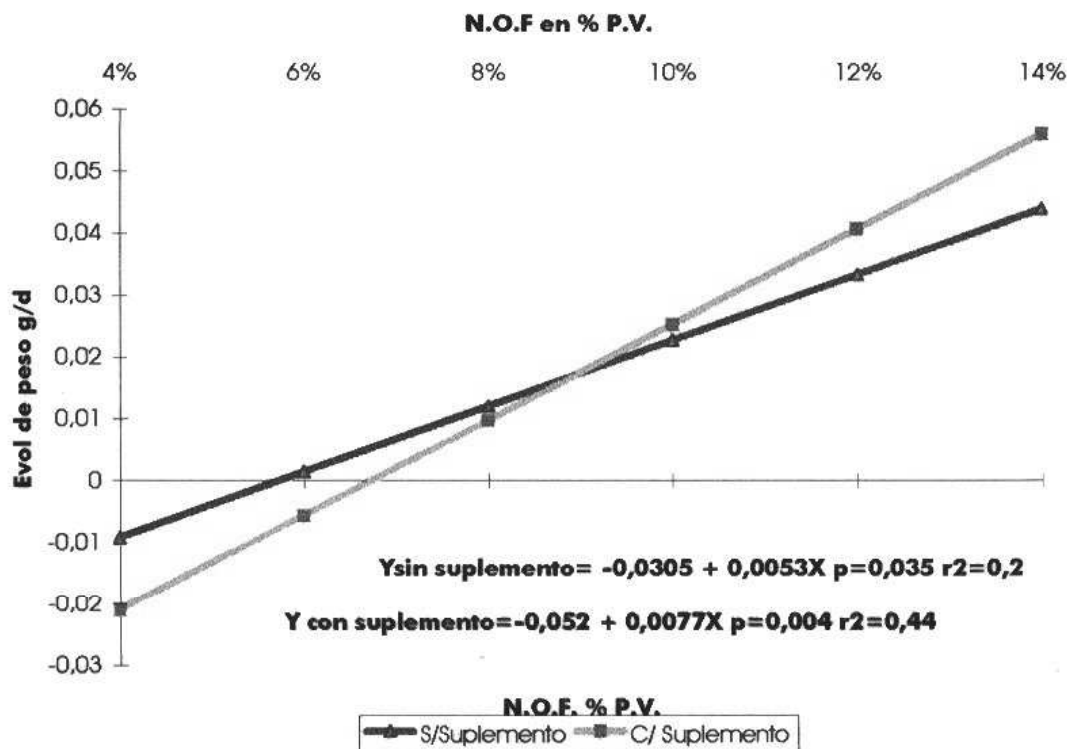
No obstante no es posible hacer generalizaciones a partir de esto ya que se trata de una respuesta biológica y puede estar muy afectada por el azar. (figura 17)

En el resumen de un conjunto de estudios realizados por *Ganzábal* en 1997 sobre la evolución de peso de ovejas lactantes en función de los niveles de oferta de forraje, utilizando ovejas en ordeño y ovejas criando cordero, obtuvo una función de tipo cuadrática con la forma:

$$Y = -0,3364 + 0,081X - 0,00425X^2 \quad r^2 = 0,832 \quad p = 0,0008$$

Dónde (Y = Evolución de peso vivo en KG/día X = Nivel de Oferta de Forraje en función % PV).

Figura 17: Evolución de peso según el NOF y la suplementación.



Para los niveles de suplementación el peso promedio de todo el período experimental fue 38,52 kg para las ovejas no suplementadas y 40,56 kg para las ovejas suplementadas con una diferencia de 2 kg entre ambos, un 4,5% del peso total. (cuadro 37)

Cuadro 36: Evolución del peso promedio en kg según N.O.F.

Nivel de suplementación	Evolución del peso promedio según NOF en kg/animal							
	28/09	11/10	24/10	8/11	22/11	6/12	20/12	Prom.
NOF 4,7%	37,6	36,7	37,1	38,4	36,5	36,2	39,3	37
NOF 8,5%	43,5	40,1	40,9	42,1	40,5	40,9	44,1	41,7
NOF 12,9%	41,3	39,9	39,6	14,4	40,7	41,8	45,8	41,4

Cuadro 37: Evolución del peso promedio por nivel de suplementación.

Nivel de Suplementación	Evolución de peso kg/animal						
	28/9	11/10	24/10	8/11	22/11	6/12	20/12
NS 0g	38,7	36,1	36,4	38,2	37,8	37,7	44,6
NS 200g	40,2	39,6	40,2	41,6	39,4	40,2	42,5
Dif. %	3,6%	8,8%	9,4%	8,2%	4,2%	6,2%	4,5%

Figura 18 Evolución de peso promedio para cada N.O.F.

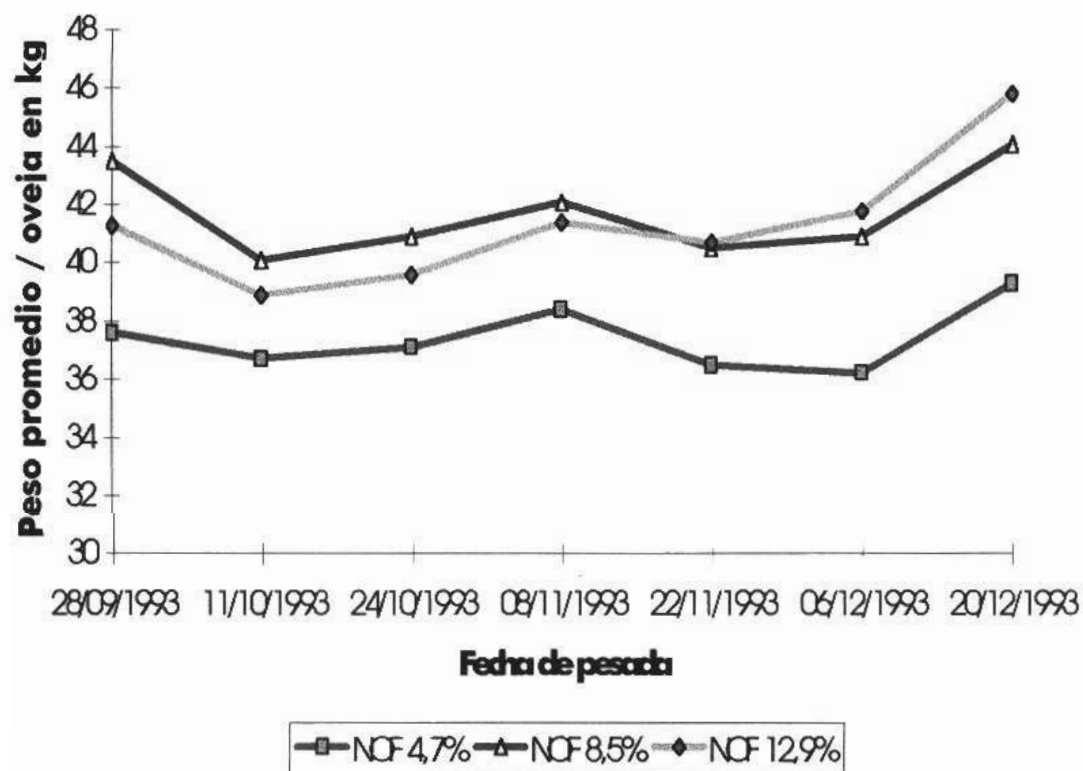
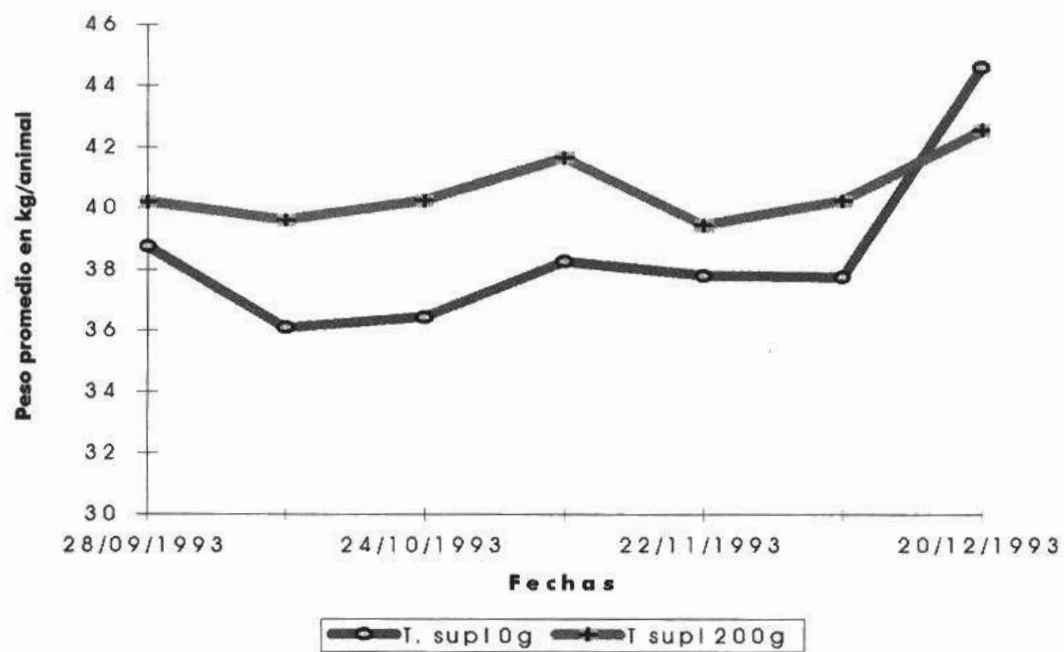


Figura 19 Evolución de peso promedio para ovejas suplementadas y no suplementadas



## **5. CONCLUSIONES**

- 1) Incrementos en el nivel de oferta de forraje determinaron incrementos del consumo de MS, EM y PC así como del Índice de selección.
- 2) El incremento en nivel de oferta de forraje afectó significativamente la producción de leche, tanto para la leche obtenida en 90 días, como para los dos sub períodos considerados. La forma de la curva de producción de leche total por animal presentó incrementos decrecientes en función del aumento del nivel de forraje, hasta un máximo al nivel de 8,5% NOF.
- 3) El nivel de suplementación con 200g/oveja y por día afectó significativamente la producción de leche tanto para los 90 días del período experimental como para los dos subperíodos considerados. No fueron encontradas diferencias estadísticas en la producción de leche debido a la interacción entre los factores NOF y NS, sin bien puede observarse una mayor respuesta a la suplementación a niveles más bajos de oferta de forraje.
- 4) El Índice de conversión del suplemento en leche se incrementa en la medida que la oferta de forraje disminuye, pasando de 0,69 a 0,39 y 0,3 litros/kg promedio para los NOF 4,7%, 8,5% y 12,9% respectivamente, en 90 días. La respuesta promedio a la suplementación es mayor en el primer período que en el segundo. Presentando un IC en litros por kg. de suplemento consumido de 0,76 y 0,62 en el primer y segundo período respectivamente.
- 5) No fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas por efecto del Nivel de oferta de forraje, ni de la suplementación en la evolución de peso de las ovejas. Si bien fueron encontradas tendencias lineales con mayores tasas de evolución de peso con el aumento del NOF, solo fueron observadas tasas negativas al NOF 4,7%.

## 6. RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la Unidad Experimental de Ovinos y Caprinos del I.N.I.A. "Las Brujas", durante el período comprendido entre el 15/9 al 31/12 de 1993. El propósito fue cuantificar los efectos del manejo del Nivel de Oferta de forraje y el uso de concentrados durante la lactancia en la producción de leche de ovejas Corriedale. El estudio busca proporcionar parámetros útiles para la toma de decisiones respecto a la práctica de suplementación y su conveniencia económica. Se utilizaron 60 ovejas Corriedale adultas de majada general sin seleccionar por aptitud lechera. El estudio consistió en un arreglo factorial de tres niveles de oferta de forraje (N.O.F. 4,7%, 8,5% y 12,9 % de peso vivo) por dos niveles de suplementación (0 y 200 g/animal/día) en un diseño de parcelas al azar. Las ovejas fueron alimentadas en base a una pastura convencional compuesta por *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* y *Lotus corniculatus*. Dada la evolución de la calidad de la pastura en el período experimental, el mismo fue dividido en dos subperíodos (0 a 46 días PL1 y 47 a 90 días PL2 días respectivamente). Encontrándose que el incremento de la oferta de forraje afectó significativamente la producción de leche tanto para 90 días como para los dos subperíodos considerados ( $p=0,001$ ;  $p=0,0034$ ;  $p=0,0001$  respectivamente PLT, PL1, PL2). La curva de respuesta en producción de leche fue igual en todos los períodos considerados con incrementos decrecientes hasta un máximo a N.O.F. 8,5%. El nivel de suplementación afectó significativamente la producción de leche en todos los períodos ( $p=0,0002$ ;  $p=0,0011$ ,  $p=0,0001$  respectivamente PLT, PL1, PL2). El índice de conversión en litros de leche por kg. de suplemento suministrado, se incrementa en la medida que la oferta de forraje disminuye pasando de 0,69 a 0,39 y 0,3 l/kg a NOF 4,7, 8,5 y 12,9% respectivamente. La respuesta a la suplementación en el primer período fue 0,76 litros/kg y en el segundo fue 0,62 litros /kg. La decisión de suplementar o no está regida por el Índice crítico resultante de: la oferta de forraje y el momento de la curva de lactancia, condicionados por la relación de precios e Índice de conversión del alimento en cada situación.

## **7.SUMMARY**

This work was developed at "Las Brujas" I.N.I.A. experimental station, Canelones Uruguay; from September to December 1993. The purpose was to analyze the response in milk yield with different levels of offered forage, and the use of supplementary feeding during lactation of Corriedale ewes. This study attempts to find useful parameters which could allow to take decisions about supplements economical viability. It was done over 60 Corriedale ewes out of a general flock, not selected for milk yield capacity. The experimental design a factorial model (3\*2) in randomized plots. Two levels of offered supplement (SL): 0 and 200 g/animal/ day were used at three levels of offered forage (O.F.L): 4,7%; 8,5% and 12,9% of live body weight. Ewes were fed with an improved pasture composed by *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* and *Lotus corniculatus*. The pasture quality evolution determined the division of the analysis in two periods: LP1 0 to 46 days and LP2 47 to 90 days. Increased forage levels produced significant differences in milk yield at 90 days in the first and second period ( $p=0,001$ ;  $p=0,00034$ ;  $p=0,0001$  respectively PLT, PL1 and PL2). The milk yield response diagram was similar for all periods considered, with reduced increases until O.F.L.= 8,5%. Different supplement levels produced significant differences of milk yield for all periods considered ( $p=0,002$ ;  $p=0,0011$ ;  $p=0,0001$  respectively TLP, LP1, LP2). The conversion Index: litres per kg. of offered supplement increased when forage level decreased (it was from 0,69 to 0,39 to 0,3 lts /kg at O.F.L. 4,7%; 8,5% and 12,9% respectively). The response to supplementation In the first lactation period was 0,76 lts /kg. and in the second period was 0,62 lts /kg. The decision of providing supplement depends on the resultant Critical Index from the offered forage level and the lactation period moment, conditioned by price relations and food conversion index for each situation.

## 8. BIBLIOGRAFÍA:

1. **ABDEL-RAHMAN K.M.; MEHAIA M.A. 1996.** Influence of feeding different crude fiber levels on milk yield and milk composition of Nadji ewes. *Small Ruminant Research* 19: 137-141.
2. **ACOSTA A; HEGUY P; SANTIN P. 1993.** Efecto de la estrategia de suplementación y el nivel de oferta de forraje sobre el comportamiento de capones. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía 141p.
3. **ACUÑA J.; ONTONACCIO A; OSORIO G. 1987.** Efecto de la suplementación sobre el comportamiento productivo y reproductivo de ovejas Ideal manejadas sobre campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 261p.
4. **AGUILAR Y.; IRIARTE J.E.; VERA A. 1995.** Efectos de la producción de leche con ordeño mecánico sobre el crecimiento de lana en razas Corriedale y Romney Marsh. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 111p.
5. **ALEXANDER G.; H, LLOYD DAVIES 1959.** Relationship of milk production to number of lambs born or suckled. *Australian Journal of Agricultural Research* 10(5): 720 - 724.
6. **ALLDEN W.G.1981.** Energy and protein supplements for grazing livestock. In *Grazing animal World Animals Science B disciplinary Approach*. F.H.W. Morley, ed. New York Elsevier pp 289 - 308.
7. **AKIKI G; REZK W; FRISCH M. 1992.** Efecto de la frecuencia de cambio de pastoreo y la estrategia de alimentación sobre el comportamiento de capones. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 71p.
8. **ARNOLD G.W. 1975.** Herbage intake and grazing Behaviour in ewes of four Breeds at diferent physiological states. *Australian Journal of Agricultural Research* 26 (6)1017-1024.
9. **ARRANZ J., GABIÑA D. LOPÉZ- FRANCOS L.1993.** Producción y calidad de la leche de ovejas f1 Lacaune x Churra y Churras explotadas en tierras de campos (Palencia). In *Jornadas sobre producción animal (5ª Mayo 1993)*. Zaragoza ITEA 1(12): 27-29.
10. **AZZARINI M. y PONZONI R. 1971.** Aspectos modernos de la producción ovina. Primera contribución, Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía, E.E.M.A.C.183 p.
11. **BANCHERO G. Y CIBILS R. 1994.** Resultados preliminares obtenidos en cría de corderos a corral. In *1º Seminario-Taller Avances de investigación en producción de*



leche ovina (Agosto 1994). I.N.I.A. Serie Actividades de Difusión nº 23 Canelones Uruguay. pp 24-28.

**12. BASSEWITZ H. 1990.** Perspectivas económicas de la producción de leche y de queso artesanal de oveja en Uruguay. In Leche Ovina y Caprina una Nueva Alternativa Agroindustrial. Montevideo, Hemisferio Sur pp 142 - 156.

**13. BLAXTER L.K. 1964.** Metabolismo energético de los Rumiantes. Zaragoza, Acribia, 305p.

**14. BONSI M.L.K.; OSUJI P.O.; THUA A.K.; UMUNNA N.N. 1995.** Intake digestibility nitrogen balance and certain rumen characteristics of Ethiopian menz sheep fed Teff Straw, supplemented with cotton seed cake, dry sesbania, dry leucaena or fresh leucaena. Agroforestry Systems 31: 243 - 256.

**15. BOQUIER et al 1989.** Tablas de alimentación de bovinos y ovinos. Versailles, France, INRA pp 251- 276.

**16. BURLACU G.H.; NICOLAIE M.; CARAMIDA P.; PERTRSCU P.1985.** Energy Metabolism of Farm Animals. In Symposium European Asociation for Animal Production (10th, 1985). Proceedings. European Asociation for animal Production EAAP N°32:338-339

**17. CABALLERO R.; RIOPEREZ J.; FERNÁNDEZ E.; AMIGO L.; FONTECHA J. 1991.** On farm supplements for lactating Manchega ewes grazing sown irrigated pastures. Milk composition. In Archivos de zootecnia. 40: (146) 3-14 18 (Original no consultado compendiado en Nutrition Abstracts and reviews series B 1992 062 - 03049.)

**18. CASTILLO S.; FERNANDEZ-RIVERA S.; TOVAR I. 1989.** Energy and and protein supplementation of lactating ewes. Univ. Autonoma de Chapingo Mexico. Journal of Dairy science 1989 72: (suppl.1) 425 (Original no consultado, compendiado CAB Dairy science abstracts 1990 052-02245).

**19. CASTRO T.; T, MANSO; A.R. MANTECÓN 1993.** Respuesta a la suplementación en pastoreo de ovejas de raza churra en lactación: ingestión y rendimientos productivos. In Jornadas sobre producción animal (5ª Mayo 1993), ITEA Zaragoza. 1(12): 63-65.

**20. CASTRO AMARAL G; FERNÁNDEZ TEXEIRA A.. 1991.** Efecto de la alimentación sobre la producción de leche de ovejas Ideal y sobre el crecimiento de sus corderos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 207p.

21. **COHEN G.; SYMONDS E. 1989.** Evaluación de la producción láctea en ovejas de raza Ideal para dos épocas de encarnerada y dos planos de alimentación diferentes. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 241p.
22. **COOP, I.E.; CLARK, V, R.; CLARO, D. 1972.** Nutrition of the ewe in early lactation. 1) Lamb growth rate. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 15(2): 203-208.
23. **CORBETT J.L.1968.** Variation in the yield and composition of milk of grazing merino ewes. *Australian Journal of Agricultural Research* 19(2): 283- 294
24. **COSTA, M; LONG, R; RODRÍGUEZ, J. 1991.** Efecto de la presión de pastoreo estrategia de suplementación y cruzamientos con razas carniceras sobre el comportamiento de corderos lactantes. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 78p.
25. **COWAN, R.T.; ROBINSON, J.J.; MCDONALD, Y.1982.** A note on the effects of body fatness and level of food intake on the rate of the fat loss in lactating ewes. *Animal Production* 34:355-357.
26. **CREMPIEN, L.C. 1983.** Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos. 2ª ed Montevideo, Hemisferio sur, 72p.
27. **CREMPIEN L.C.; CASTILLO M.A. 1989.** Efecto de la suplementación de ovejas melliceras sobre la producción de leche, peso, condición corporal y desarrollo de los corderos. *Agricultura técnica Santiago* 1989 49: (3) 234- 241 (Original no consultado compendiado en CAB Nutrition abstracts and reviews series B 1992 062 - 05254)
28. **DE ALBA 1974.** Alimentación del ganado en América Latina. México, Fournier. 458p.
29. **DE LA FUENTE L, F.; SAN PRIMITIVO, F.; FUERTES, J.A.; GONZALO, C. 1996.** Daily and between-milking variations and repeatabilities in milk yield, somatic cell count, fat, and protein of dairy ewes. *New York, Elsevier. Small Ruminants Research* 24:133-139.
30. **DE SOUZA, G.; PERRACHON, J.; SOMMER, M. 1996.** Relevamiento a nivel de producción y control lechero en ovinos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 134p.
31. **FAGGI D.1977.** Pasturas en la producción de leche. In *Jornadas para Productores Lecheros*. Montevideo, Uruguay Ministerio de Educación y Cultura; Facultad de Agronomía p.

- 32. FAVRE E; MATTIAUDA D; CHILIBROSTE P. et al 1992.** Observación de ambientes ruminales de vacas lecheras en pastoreo. Avances de bovinos de leche. In jornadas de investigación, Producción animal en pastoreo. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía E.E.M.A.C. pp 31-43.
- 33. FEGUEROS, K.; ZERBAS, G.; APSOKARDOS, F; VASTARDIS, J.; APOSTOLAKI, E. 1995.** Nutritive evaluation of ammonia treated olive tree leaves for lactating sheep, Small Ruminants Research 17 :9-15.
- 34. FOOT, J.Z.; RUSSELL, A.J.F. 1979.** The relationship in ewes between voluntary food intake during pregnancy and forage intake during lactation and after weaning. Animal Production 2(1):25-39.
- 35. FRANCO, J.;GUTIÉRREZ, J.P.;APEZTEGÍA, E. 1992.** Avances de bovinos de carne. suplementación de novillos en pastoreo. In jornadas de investigación, producción animal en pastoreo. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía, E.E.M.A.C. pp 54 - 58.
- 36. GANZABAL, A.; MONTOSSI, F. 1991A** Producción de leche ovina. I.N.I.A. "La estanzuela, " Colonia Uruguay. Serie técnica nº 10 38p.
- 37.GANZABAL, A; MONTOSSI, F. 1991B.** El lanar en sistemas intensivos. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. I.N.I.A. "La estanzuela" Colonia Uruguay, Serie técnica Nº 15.pp 103 - 135.
- 38.GANZABAL A. 1993.** Producción de leche ovina Reunión de Divulgación Setiembre 1993 I.N.I.A. Programa animales de granja. "Las Brujas" Canelones Uruguay 22 p.
- 39.GANZABAL, A. 1996** Presentación de resultados de producción de leche ovina. Actividades de difusión Nº 97, I.N.I.A. "Las Brujas", Canelones, Uruguay 15p.
- 40.GANZABAL, A. 1997.** Alimentación de ovinos en pasturas sembradas. I.N.I.A. "Las Brujas" Serie técnica nº 84, 44p.
- 41. GARCIA, A. 1991** El Medio Ambiente Ruminal. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA Montevideo, Serie Técnica Nº 13 pp 201-203.
- 42. GARGOURI, A.; SUCH, X.; CAJA , G.;CASALS, R.;FERRET, A.; VERGARA, H.; PERIS, S., 1993A.** Estrategias de cria-ordeño en ovino lechero:1)Efecto del tipo de cria (libre o restringida) y número de ordeños diarios 2 ó 3 sobre la producción de leche de ovejas Manchegas. In Jornadas sobre producción animal (5º Mayo 1993). Zaragoza, ITEA 1(12): 30-32.

- 43. GARGOURI, A.;CAJA, G.;SUCH, X.;CASALS, R.; FERRET, A.;PERIS, S.,1993B.** Estrategias de cria-ordeño en ovino lechero:2) Efecto de la cría y ordeño simultáneo al inicio de la lactación sobre la producción de leche de ovejas Manchegas. In Jornadas sobre producción animal (5ª mayo 1993). Zaragoza, ITEA 1 (12): 33-34.
- 44. GEENTY K.G. 1979.** Lactation performance growth and carcass composition of sheep. 1) Milk production, milk composition, and live weights, corriedale, dorset, R\*D and D\*R in relation to the growth of their lambs. New Zealand Journal of Agricultural Research 22(3):241-250.
- 45. GEENTY K.G.; SYKES A.R. 1982.** Influence of herbage allowance on diet quality in lactating ewes. New Zealand Society of animal Production 42:161- 164.
- 46. GEENTY K.G.; CLARKE J.N.; WRIGHT D.E. 1985.** 1) Lactation performance, growth and carcass composition of sheep.2) Relationships between ewe milk production lamb water turnover, and lamb growth in romney, dorset and crossbred sheep.New Zealand Journal of Agricultural Research 28,(2):249-255.
- 47. GEENTY, K.G; DYSON, C.B. 1986.** The effects of various factors on the relationship between lamb growth rate and ewe milk production. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 46:265-269.
- 48. GRAHAM, Mc. 1964.** Energetic efficiency of fattening sheep. Australian Journal of Agricultural Research 15(1):100-141.
- 49.GODFREY R.W.; GRAY, M.L.; COLLINS J.R. 1997.** Lamb growth and milk production of hair and wool seep in a semi arid tropical environment.Small ruminant research 24:77-83.
- 50. GONZALO, C.; CARRIEDO, J.A.; BARO, A.;SAN PRIMITIVO, F. 1994.** Factors influencing variations of test day milk yield, somatic cell count, fat, and protein in dairy sheep. Journal Dairy Science 77:1537-1542.
- 51. HADJIPANAYIOTOU M.; HADJIDEMETRIOU 1990.** Effect of lactation of roughage to concentrate ratios on outflow rates of protein supplements from the rumen of sheeps and goat. Elsevier, Livestock Production Science 24: 37-46 .
- 52. HADJIPANAYIOTOU, M.; KOUMAS, A.;HADJIGAVRIEL, G.;ANTONIOU, Y.; PHOTIOU A.; THEODORIOU M. 1995.** Feeding dairy ewes and goats and growing lambs and kids mixtures of protein supplements. New York Elsevier Small Ruminants Research 21: 203-211.
- 53. HATFIELD, P.G.; SNOWDER, G.D.; HEAD, A.W.; GIMP, H.A.; STOBART, R.H.; BESSER T.1995.** Production by ewes rearing single or twing lambs, effects of dietary

crude protein percentage and supplemental Zinc Methionine. *Journal of Animal Science* 73(5):1227-1238.

**54. HATZIMINAGOGLU, J. 1990.** Wool, meat and milk yield from Carpet wool sheep breeds in the Mediterranean World *Animal Review* 1991. 69:50-58. ref 29 (Original no consultado compendiado en CAB, Dairy science abstracts 1992 054-06148).

**55. HENNING W.P.; BARNARD H.H. 1991.** Influence of maize supplementation and stocking rate on production of ewes and lambs on winter sourveld. *South African Journal of Animal Science* 121: (3) 120-126 (Original no consultado compendiado CAB, Nutrition Abstracts and reviews series B.1992. 062-02445).

**56. HIBBS J.W.; CONRAD H.R. 1978.** Alimentación mínima con concentrados para una producción eficiente de leche. Roma F.A.O. Italia pp 149 - 153.

**57. HODGSON, J. 1979.** Utilización of grassland for Sheep Production. In Commonwealth Agricultural Bureaux. *The Managements and Diseases of sheep*. The British Council England. pp 307 - 322.

**58. HODGSON J. 1981.** Testing and improvement of pasture specie. In *Grazing Animals World Animal Science B/ Disciplinary Approach 1*. Editor F.H.W. Morley Melbourne, Australia. pp.309-315.

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

**60. HUSSEIM H.S.; JORDAN R.M. 1990.** Energy utilization by lactating and suckling lambs. Review. *Sheep Research Journal* 1990 6(1):30-39; (original no consultado compendiado CAB, Nutrition Abstracts and reviews series B.1992. 062-01224).

**61. IRAZOQUI H. 1987.** Los ovinos y su explotación 1º Parte. Capítulo 20 lactación ovina  
In *Características Zootécnicas de los ovinos domésticas y descripción general de los sistemas bajo los cuales se explota en la Argentina*. Bs. As. Hemisferio sur pp 125-135.

**62. IZADIFARD J., ZAMIRI M.J. 1997** Lactation performance of two Iranian fat-tailed sheep breeds. *Small Ruminants Research* 24: 69-76.

**63. JAGUSH K.T., JAJ N.P., CLARK V.R. 1972.** Nutrition of the ewe in early lactation. II Milk Yield. Wellington New Zealand Scientific and Industrial Research Editor G.J. Neale. pp 209-213.

- 64. JARRIGUE, R .1978.** Alimentation de Ruminants. In Actualites Scientifiques et Agronomiques. Institute National de la Reserche Agronomique. Versailles I.N.R.A. Publications, 597p.
- 65. KNIGHT T.W.; ATKINSON D.S.; HAAK H.A.; PALMER C.R.; ROWLAND K.H.1993 A.** Effects of suckling regime on lamb growth rates and milk yields of dorset ewes. New Zealand Journal of Agricultural Research 36(2):215-222.
- 66. KNIGHT T.W.; BENCINI R. 1993 B.** Evaluation of two indirect predictors of current dairy milk, yield on Dorset ewes. New Zealand journal of Agricultural Research 36(2):223-230.
- 67. KLEEMAN, D.O.; DOLLING, O.H.S.; PONZONI, R.W. 1984.** Effects of breed of dame, type of birth and sex of lambs on efficiency of conversión of food to lamb and wool in merino, poldorset x merino y border leicester x merino ewes. Austral Journal of Agricultural Research 35(4):572-594.
- 68. KREMER R. 1993B.** Producción de leche en Corriedale. In Jornadas de tambo ovino. Montevideo, Facultad de Veterinaria, I.N.I.A. pp 20 - 23.
- 69. KREMER, R.;ROSÉS, L.; RISTA, L.; BARBATO, G.;PERDIGÓN, F; HERRERA, V. 1996.** Machine milk yield and composition of non dairy corriedale sheep in Uruguay , Small Ruminants Research 19: 9 -14.
- 70. LABUSSIÈRE, J.1988.** Review of phisiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization on milking. Livestoc, Production, Science Amsterdam Elsevier Science 18:253-274.
- 71. LANGE A. 1980.** Suplementación de pasturas para la producción de carne.2º ed. CREA Argentina, Colección Investigación aplicada, 74 p.
- 72. LARROSA J.R. 1990.** Las razas ovinas y su producción de leche. In Leche ovina y caprina una nueva alternativa Agroindustrial. Resumen Jornadas de producción Animal Facultad de Veterinaria (3ª Julio 1990.) Montevideo Hemisferio Sur pp 30-41.
- 73. LEAVER A. 1985.** Effects of supplements on herbage intake and performance in grazing. In Ocassional Symposium N° 19, British Grassland Society, England. P.
- 74. LIU S.M.; KOU Y.C.; PAN L.Y.; ZHANG L.; ZAI W.Z. 1991.** Efficiency of energy utilization by Hu-Sheep during sucking, growing, pregnant and lactating periods and energy requeriments for maintenance of the sheep. World Review of Animal Production. 1991 26(3):85-89 (Original no consultado compendiado en CAB, Nutrition abstracts and reviews series B 1992 062-05231)

75. **LLOYD DAVIES H. 1963** The milk production of merino ewes at pasture. Australian Journal of Agricultural Research 14(6): 824- 839.
76. **MARÍA G.;GABINA D.;ARRANZ J.; URARTE E. 1991.** Factores de variación y coeficientes de correlación de criterios de producción y composición de la leche de ovejas de raza latxa. Investigación Agraria de producción y sanidad animal 6:(3), 189-198. (Original no consultado compendiado en CAB, Animal Breeding Abstracts 1992 060-06983)
77. **MARÍA G.;GABIÑA D. 1993** Non genetics effects on milk production of latxa ewes. Elsevier New York, Small Ruminants Research 12: 61-67.
78. **Mc CANCE Y ALEXANDER 1959.**The onset of lactation in Merino ewes and its modifications by nutricional factors. In Australian Journal of agriculture Research 10(5) 699-719
79. **MAYNARD, L. 1984.** Animal nutrition, México Mc Graw Hill. pp 419 - 583.
80. **MAVROGENIS A.P.,1996<sup>a</sup>.** Environmental and genetics factors influencing milk and growth traits of awassi sheep in Cyprus, heterosis and maternal effects. New York, Elsevier Small Ruminants Research 20: 59-65.
81. **MAZZITELLI F. 1983.** Algunas consideraciones sobre el crecimiento de los corderos. Montevideo, Boletín técnico S.U.L. nº 8 Ovinos y Lanas, pp 53- 61.
82. **MAZZITELLI F. 1991** Nutrición y manejo de la oveja de cría. In Manejo, Montevideo Facultad de Agronomía. pp 1- 20.
83. **MC EWAN J.C.; MATHIESON C.D.; HAWKER H. 1985.** Effect of herbage allowance of productive performance of lactating and non lactating hoggets. Proceedings the New Zealand of Animal Production, 45:147-150.
84. **MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA 1994.**Censo General agropecuario 1990, MGAP (EXD.I.E.A.); Montevideo Uruguay p103.
85. **MILLOT J.C.; RISSO D.; METHOL R. 1987.** Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas Ganaderas del Uruguay. Montevideo, FUCREA, Plan Agropecuario. pp 3 - 187.
86. **MINOLA J.; GOYENECHEA 1975.** Praderas y lanares. Buenos Aires, Hemisferio sur 364 p.
87. **MORENO M.L.; SANCHEZ M.A. 1996.** Variación en curvas de lactancia y producción de leche en ovinos. Tesis Ing. Agr. Montevideo Uruguay Facultad de Agronomía 79p.

- 88. N.R.C. 1975.** Necesidades nutritivas de los ovinos. National Research Council. Buenos Aires, Hemisferio sur, 72 p.
- 89. N.R.C. 1985.** Nutrient requirements of sheep. Sixth revised edition. Washington D.C. National Academy press 99p.
- 90. NIZNIKOWSKI R.; TYSZKA Z.J.; RUDNIK J.; FETRAS D. 1988.** First lactation milk yield in East Friesian and Polish Corriedale sheep and their crosses. Annals of Warsaw Agricultural University, SGGW -AR, Animal science, 23: 25-31, (Original no consultado, compendiado CAB, Animal Breeding Abstracts 1990. 085- 06653).
- 91. OFICIALDEGUI, R. 1992.** Factores que afectan el consumo y la eficiencia de los ovinos. In Seminario sobre mejoramiento genético en lanares. S.U.L.(2ª salto, Uruguay 1992.) Montevideo pp 167-182.
- 92. OLIVER, M. A. 1996.** Efecto de la alimentación preparto en la producción de leche ovina. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía 62p.
- 93. ORCASBERRO R.; FERNÁNDEZ S, 1982.** Los forrajes en la alimentación de ovinos. Universidad Autónoma de Chapingo. In Consumo de alimentos T. I (2), Montevideo Facultad de Agronomía, pp 1- 14.
- 94. ORCASBERRO R. 1985.** Nutrición de la oveja de cría. In Seminario técnico de Producción Ovina, ( 2º 1985, Salto, Uruguay) pp 91 - 107.
- 95. ORCASBERRO R. 1991.** Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. In Pasturas y Producción animal en áreas de Ganadería extensiva I.N.I.A. Serie Técnica Nº 13.pp 225 - 231.
- 96. ORSKOV, E.R. 1988.** Nutrición proteica de los Rumiantes. José Zorrilla, Zaragoza, Acribia pp 95 - 150.
- 97. ORSKOV, E.R. 1979.** Utilization of cereals for sheep Implications of processing. In The Management and Diseases of sheep.London, Common wealth Agricultural Bureaux, British Council pp 213 - 220.
- 98. ORSKOV, E.R. y RYLE, M. 1990.** Energy nutrition in Ruminants. Cambridge England, Elsevier, Applied Science, pp 28 - 119.
- 99. OREGUI L.M.; BRAVO M.V. 1993A.** Evolución de las necesidades de energía y proteína de la oveja latxa durante el período de ordeño. In Jornadas sobre producción animal (5ª Mayo, 1993) ITEA 1(12), pp 21-23.



- 100. ORREGUI L.M.; GABIÑA D.;BORJA J.M.1993C.** Relación entre el estado de carnes en la proximidad del parto y la producción lechera en ovejas de raza latxa y carrazana. In Jornadas sobre producción animal (5<sup>a</sup>Mayo 1993). ITEA 1 (12) 69-70.
- 101. OWEN J.B. 1976.** Sheep production. London, Bailliere Tindall 436p.
- 102. PEETERS R.; BUYS N.; ROBIJNS L.; VANMONTFORT D.; VAN ISTERDAEL J. 1992.** Milk yield and milk composition of Flemish Milkshoop, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. Small Ruminants Research, 7(4)278-288; (Original no consultado compendiado CAB, Animal Breeding abstracts 1992, 060 06426).
- 103. PEINADO H.G. 1989.** Sistemas ovinos intensivos con raza ideal en el litoral oeste. Anuario de la Sociedad de Criadores de la raza Ideal, Montevideo, pp 57 - 74.
- 104. PENING P.D.;PARSONS A.J.; ORR R.J.;HARVEY A.;CHAMPION R.A. 1995.** Intake and behaviour reponses by sheep in differents physiological states, when grazing monocultures of grass or white clover. Applied animal Behaviour Science. 45: 63-78.
- 105. PEÑA BLANCO F.;TOVAR ANDRADA J.;GARCÍA DOMENECH F.; APARICIO RUÍZ F.; CRUZ MIRA M. 1986.** Producción láctea en ovejas de raza segureña durante el período de amamantamiento. Paridera de Invierno. Archivos de zootecnia 35( 131): 79
- 106. PEREZ E.; RODRÍGUEZ J.; METHOL R.; PARMA R;. 1987.** Apuntes de lanas y lanares. In Manejo, Montevideo, S.U.L 60p.
- 107. FIGURINA G. 1991.** Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de Ganadería Extensiva. In Pasturas y Producción Animal en áreas de Ganadería Extensiva I.N.I.A. Serie Técnica N° 13. pp 195 - 200.
- 108 POPPI, D, P; HUGHES, T.P.Y I'HUILLIER, P.J. 1987.** Intake of Pastures by grazing ruminants. Nicol A.M. (de). In: Feeding livestock on pastures. New Zealand Animal Production. Ocassional Pub N° 10.
- 109. PURROY, A.; JAIME, C. 1995.** The reponse of lactating and dry ewes to energy intake and protein source in the diet. New York, Elsevier, Small Ruminants Research 17:17-24.
- 110 RAMSEY W.S. 1994a.** Relationship among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in thargee ewes nursing single or twing lambs.Journal of animal Science 72(4) 811-816
- 111. ROBINSON, J.J. 1979.** Intensive systems. In The Management and Diseases of sheep. London, Common wealth Agriculture Bureaux. British Council pp 431- 444.

- 112. ROBINSON, J.J. 1983.** Nutrients requeriments of the breeding ewe. In Recents developementes in ruminants nutrition. London Butterworts. pp 143 - 160.
- 113. ROBINSON, J.J. 1984.** Nutrición de la Oveja In D.C. Church P.H.D. Alimentos y alimentación del ganado. Montevideo, Hemisferio sur, pp 472 - 502.
- 114. RODA, D.S.; DUPAS, W.; DOS SANTOS, L.E.; FEITOZA, S.L.; BIANCHINE, D.1991.** Producao de leite de ovelhas Ideal e Corriedale e desenvolvimento do cordeiro. Secao de ovinos e caprinos, de Zootecnia diversificada, Boletim de Industria Animal 44(2):297- 300 (Original no consultado, compendiado, Animal Breeding Abstracts 1991 059-01016)
- 115. RONDON Z.; ARVELO C.R. 1990.** Efecto de la duración de la lactancia sobre la producción de leche de ovejas west African y el crecimiento de los corderos. Congreso Venezolano de Zootecnia (VI Nov 1990). San Cristobal. (Original no consultado compendiado CAB, Dairy Science Abstracts 1991 053-00007).
- 116. ROSES L. 1992.** Composición de la leche. In Jornadas de campo de Tambo de Ovinos y caprinos. Canelones, Uruguay, Facultad de veterinaria, I.N.I.A pp 31 - 33.
- 117 SCALES G.H.1968.** Lactation performance of Romney, Corriedale and Merino ewes in atussock grassland enviroment. New Zealand Journal of agricultural research 11:155-170.
- 118 SIMOS E.N. 1996.** Yield, composition and certain physicochemical characteristics of milk of the Epirus mountain sheep breed.Small Ruminant Research 20:67-74.
- 119. SPEDDING C.R.W. 1964.** Importancia de la lactancia en la producción ovina. In Manejo de lanares. Montevideo, Peri V. 2, pp 2-12.
- 120. SURRACO L.; FERNÁNDEZ D.; COHEN G.; SYMONDS E. 1990.** Relación entre alimentación y la producción de leche en ovejas Ideal. In Leche ovina y Caprina una Nueva alternativa Agroindustrial. Montevideo, Hemisferio sur, pp 93 - 96.
- 121. SUSIN I.; LOERCH S.C.; MC CLURE K.E.1995.** Effects of feeding a High grain diet at a restricted intake on lactation performance and rebreeding of ewes. Journal Animal Science 73 (11): 3199- 3205
- 122. STEG, A.; VAN DER HONING, Y.; DE VISSER, H. 1985.** Effect of fibre in compound feeds on the performance of ruminants. In Recent Advances in animal Nutrition. London, Butterworths pp 113-127.
- 123. THERIEZ M.1984.** El cordero. In Alimentos y alimentación del ganado. D.C. Church, Montevideo, Hemisferio sur,V2: pp 504- 524.

- 122. TORRENT MOVELLI M. 1991.** Producción de leche ovina. In La oveja y su producción. España, Biblioteca Agrícola AEDOS. pp 169 - 177.
- 123. TORREZ-HERNANDEZ, G.; 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.
- 124. TREACHER T.T. 1979.** Nutrición de la oveja lactante. The managements and diseases of sheep. Hurley The Grassland Research Institute pp 243 - 253.
- 125. TREACHER T.T. 1983.** Nutricional requeriments of lactating ewe. In Sheep Production London ed. W Haresing, Butterworths pp 133-153.
- 126. TREACHER T.T. 1994.** Leche. In Nuevas técnicas de Producción ovina, ed. Favez I; Marai ; Owen J.B. Zaragoza, Acribia pp 29-38.
- 127. VERMOREL M.; BOCQUIER F.; VERNET J.; BRELURUT A. 1985.** Mobilization and reconstitution of body reserves in dairy ewes, studied by Direct Calorimetry and D2O Dilution, Thechnique. In Proceedings of the 10th Symposium Held at Airlie Virginia. Pub. European Asociation for Animal Production EAAP nº32. pp 314 - 317.
- 128. VIGGLIZO E. 1981.** Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. Buenos Aires Hemisferio sur. 125p.
- 129. WEBSTER A.J.F. 1979.** Energy metabolism. In The managements and diseases of sheep. The Grassland Research Institute, Hurley England pp.
- 130. WILSON P.N.; BRICSTOKE T.D.A. 1987.** Avances en la alimentación de vacunos y ovinos. Zaragoza Acribia 266p.

**Anexo 1:** kg. de Materia seca disponible, remanente y crecimiento por hectárea de cada tratamiento para cada fecha de cambio de parcelas. Porcentaje de proteína cruda y Digestibilidad de la Materia orgánica de lo disponible y remanente .

Fecha	Tratamiento	KG/MS disp/ha	Kg/MS rech/ha	Crecim. MS/ha	PC en% dispon	PC en% rech.	MOD % dispon	MOD % rech.
1 15/9	1	2640	2120		8,7	7,3	66,5	52,5
	2	2850	1800		7,1	6,7	63,5	54,3
	3	3100	2460		7,7	7,6	57,4	51,8
	4	3760	3060		8,1	8,9	64,4	51,2
	5	3840	3960		8,5	8,1	61,4	50,8
	6	3320	3960		9,6	7,0	50	49,5
2 29/9	1	4560	2840	968	9	7,7	49	33
	2	4520	2300	968	9,8	7,6	53,5	34,3
	3	3720	2575	968	8,5	7,9	46	45
	4	3740	3050	968	8,9	8,1	51,2	35,6
	5	4520	3960	968	9,3	8,1	49	34,3
	6	4260	3560	968	8,7	7,7	54,2	40,5
3 13/10	1	5780	2620	1287	10,6	8,8	53,6	45,1
	2	5740	2540	1287	9,11	6,9	58,3	44,9
	3	5020	3266	1287	12,2	10,9	61,8	53,5
	4	5460	3180	1287	11,4	8,6	63,5	56,8
	5	4820	4540	1287	11,1	9	63,6	56,1
	6	6525	5920	1287	11,6	8,8	64,6	57,8
4 27/10	1	5360	2540	2072	6,87	5,8	46,7	41,4
	2	5280	2780	2072	7,84	5,6	45,6	36,9
	3	5280	4000	2072	7	6,6	42,6	42,9
	4	5140	5120	2072	7,57	6,3	45,4	42,2
	5	6725	5880	2072	6,76	6,5	47,47	44,3
	6	6340	4650	2072	6,9	6,6	50	43,7
5 10/11	1	6640	2920	3027	9,83	6,3	62	42,8
	2	5975	3425	3027	7,23	5,9	53,4	39,3
	3	6880	5060	3027	8,21	7,3	54,7	46,6
	4	7620	5500	3027	7,67	6,8	52,9	43,2
	5	7480	8160	3027	7,94	6,6	52,5	44,3
	6	9400	8600	3027	11,26	6,5	54,9	45,7
6 24/11	1	3940	1540	1840	9,96	4,9	53,2	39,7
	2							
	3	4660	3220	1840	10,33	7,5	54	45,8
	4	4340	2700	1840	8,99	6,9	51,3	43,4
	5	5320	4040	1840	7,16	6,4	46,5	46,4
	6	5320	3640	1840	7,36	6,4	48,9	39,2
7 8/12	1	3940	1540	2180	9,9	6,4	53	39,7
	2							
	3	4660	3220	2180	10,33	6,48	53,9	45,88
	4	4340	2700	2180	8,9	6,9	51,3	43,47
	5	5320	4040	2180	7,16	7,5	46,5	46,47
	6	5320	3640	2180	7,36	4,9	48,9	39,2

ANEXO 2: Producción de leche en ml/día por cada oveja

Numero oveja	FECHA PARTO	20-Sep	24-Sep	27-Sep	01-Oct	05-Oct	08-Oct	11-Oct	14-Oct	18-Oct	21-Oct	25-Oct	01-Nov	05-Nov	08-Nov	12-Nov	15-Nov	17-Nov	23-Nov	25-Nov	29-Nov	02-Dic	06-Dic	09-Dic	13-Dic	20-Dic	
Tratamiento 1																											
67	26-Jul	170	150	110	230	380	320	180	280	400	450	270	400	350	360	350	200	195	190	180	80	100	100	100	200	80	50
104	08-Ago	200	420	385	350	290	250	350	420	450	400	370	350	430	350	290	350	275	200	250	250	170	200	190	210	150	120
122	10-Ago	500	500	450	600	500	450	400	520	550	570	800	650	700	450	450	350	300	250	300	300	300	250	150	250	100	25
261	06-Ago	300	300	370	310	300	350	350	240	350	300	200	200	350	150	250	250	175	100	200	100	100	200	200	130	50	75
1022	30-Jul	500	550	400	500	600	450	400	520	550	420	420	500	450	300	300	250	225	200	350	260	150	250	250	150	150	0
1073	29-Jul	400	450	500	550	450	500	300	450	520	400	600	420	400	280	350	250	175	100	250	240	170	150	200	200	100	0
1138	06-Ago	450	450	500	500	350	350	400	450	500	430	320	400	350	550	350	300	275	250	300	200	300	220	250	250	150	150
1158	09-Ago	400	500	500	550	550	320	400	450	400	450	450	350	350	255	410	300	200	100	140	155	200	270	230	130	50	50
7921		350	200	150	450	400	300	250	400	400	400	300	300	300	280	350	250	180	110	150	220	120	220	200	80	50	50
Tratamiento 2																											
150	04-Ago	300	150	150	70	250	300	250	260	410	200	300	360	300	250	300	200	150	100	150	145	100	100	0	0	0	0
185	28-Jul	225	300	150	50	120	50	100	0	100	150	100	220	100	150	300	100	90	80	150	150	20	50	50	0	0	0
1028		350	250	250	200	500	290	200	290	300	150	340	400	300	200	250	200	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1192	06-Ago	300	400	290	350	500	350	250	300	300	170	150	250	160	200	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7810	03-Ago	700	300	250	100	270	450	300	300	320	250	250	270	250	200	80	150	100	50	90	0	0	0	0	0	0	0
9075	31-Jul	250	300	300	200	0	100	150	120	150	200	150	260	270	150	350	150	85	20	130	100	0	50	0	0	0	0
9090																											
Tratamiento 3																											
0	03-Ago	150	170	250	250	250	250	250	350	400	450	350	350	350	210	350	250	225	200	270	200	200	280	260	240	100	100
81	02-Ago	500	450	370	650	800	750	800	850	940	770	750	700	700	500	600	480	410	340	550	300	340	346	350	350	230	240
98	04-Ago	500	430	290	550	650	520	550	550	550	600	550	680	700	400	450	350	300	250	300	350	270	215	160	240	200	200
1205	28-Jul	150	250	80	130	200	200	80	120	220	200	170	250	150	190	250	150	125	100	75	100	70	100	110	50	25	25
1212	31-Jul	450	250	225	310	450	300	360	420	430	250	390	350	300	300	350	300	187.5	75	170	150	100	100	100	50	20	20
1247	04-Ago	500	400	420	250	200	300	300	320	450	350	250	300	350	240	400	400	250	100	200	175	300	200	250	150	200	200
7991		750	450	360	550	300	450	445	440	600	530	700	600	650	500	750	450	400	350	450	350	330	250	300	140	370	370
8287	31-Jul	400	375	350	0	200	200	100	350	350	400	310	350	300	230	300	250	210	170	320	220	220	100	220	200	170	170
Tratamiento 4																											
836	29-Jul	500	450	450	350	500	525	550	390	470	380	480	650	270	260	400	200	200	200	350	250	220	120	150	150	120	170
1009	06-Ago	400	500	470	500	500	650	450	740	750	650	675	650	600	550	850	500	400	300	500	350	350	100	320	150	200	200
1063	05-Ago	500	650	600	500	500	500	550	600	700	630	600	800	750	430	600	600	475	350	550	340	400	370	220	310	300	300
1151	11-Ago	500	400	550	850	500	700	850	430	650	450	450	650	380	410	900	450	375	300	500	400	330	300	250	200	150	150
7994	03-Ago	350	450	500	450	400	370	400	380	550	450	500	450	550	400	650	400	325	250	400	300	350	250	150	270	170	170
8080	30-Jul	400	350	300	400	400	350	325	300	340	400	490	550	550	350	450	550	400	250	300	210	230	150	150	150	95	95
8258	05-Ago	400	350	350	650	450	450	550	350	350	400	270	200	225	250	300	250	175	100	300	350	500	250	400	250	200	200

Continúa



Anexo 2.1. Registro de Paso Vno de las Ovejas cada 15 días.

NÚMERO	FECHA DE PASO	DE OVEJA	DIAS Nº 5	28 Sep 93	11 Oct-93	24 Oct-93	08 Nov-93	22 Nov-93	06 Dic-93	20 Dic-93
47				35	35	35	34	34	32	31
104				38	37	40	40	37	35	35
123				45	44	46	45	43	45	45
261				43	42	48	48	45	41	41
1022				42	43	48	48	44	43	41
1023				42	42	47	47	42	42	42
1024				37	37	38	38	37	36	36
399				37	38	38	38	36	36	36
1026				37	36	36	36	40	40	36
1192				35	31	32	32	32	32	36
2344				45	43	43	43	42	42	42
7610				39	36	30	30	31	31	30
9075				36	36	35	35	36	36	30
9090				34	33	32	32	36	34	34
SUMA				345	345	304	304	295	295	258
TRATAMIENTO 3				36,2	34,5	33,8	33,8	35,8	34,8	33,8
00				32	31	35	35	34	32	32
41				42	42	45	45	46	45	45
96				47	47	40	40	39	38	41
142				36	36	36	36	39	39	46
1205				40	40	41	41	42	42	46
1212				39	38	40	40	40	38	40
1247				39	38	40	40	42	41	44
1991				47	46	48	48	45	46	46
2327				45	34	37	37	36	35	40
9130				48	45	42	42	48	47	47
SUMA				454	387	403	418	409	400	434
TRATAMIENTO 4				45,4	38,7	40,3	41,8	40,9	40	43,4
18				46	40	43	40	39	40	42
54				40	42	42	40	40	40	42
061				40	40	39	44	40	36	40
434				39	40	39	40	40	39	40
1009				42	42	41	40	39	42	48
1043				42	41	43	43	43	43	45
1151				50	50	49	48	48	52	50
1944				45	43	45	43	42	42	47
2020				39	38	38	40	37	37	42
2328				40	40	37	38	38	38	47
SUMA				417	415	416	416	399	361	395
TRATAMIENTO 5				41,7	41,5	41,6	41,6	40,1	41,9	44,8
14				43	42	40	43	43	43	47
025				40	40	41	42	41	43	47
40				36	35	35	41	38	40	45
130				42	45	45	41	40	40	45
157				38	38	41	43	41	40	45
256				43	36	40	42	38	40	45
1121				42	38	40	41	41	40	45
1400				36	30	32	33	33	33	43
1791				36	36	32	32	37	40	45
2012				40	41	41	43	43	45	49
2020				46	42	44	45	45	46	47
9094				45	45	46	46	47	47	48
SUMA				413	402	391	391	367	377	412
TRATAMIENTO 6				41,3	40,2	40,1	40,2	40,7	41,9	45,8
47				37	34	32	34	34	33	47
107				46	46	47	50	47	48	47
1127				46	40	40	43	40	45	45
1171				38	38	38	40	37	40	45
1400				36	30	32	33	33	33	43
1791				36	36	32	32	37	40	45
2012				40	41	41	43	43	45	49
2020				46	42	44	45	45	46	47
9094				45	45	46	46	47	47	48
SUMA				413	402	391	391	367	377	412
TRATAMIENTO 6				41,3	40,2	40,1	40,2	40,7	41,9	45,8

**Anexo 3:** Análisis de varianza del modelo de producción de leche total (PLT)

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	p
N.O.F.	2	1110,8	555,4	11,84	0,001
N.S.	1	798,2	798,2	17,01	0,0002
N.O.F. X N.S.	2	103,3	51,69	1,10	0,3422
Error	40	1876,9	46,924		
Total	45	3512,3			

**Anexo 4:** Análisis de varianza del modelo de producción de leche en el primer período (PL1)

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	p
N.O.F.	2	285,6	142,8	6,57	0,0034
N.S.	1	269,4	269,4	12,39	0,0011
N.O.F. X N.S.	2	47,8	23,9	1,10	0,3430
Error	40	869,865	21,7		
Total	45	1350,5615			

**Anexo 5:** Análisis de varianza del modelo de producción de leche en el segundo período (PL2)

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	p
N.O.F.	2	270,398	135,19	19,78	0,0001
N.S.	1	141,31	141,31	20,67	0,0001
N.O.F. X N.S.	2	10,5411	5,27	0,77	0,4693
Error	40	273,41156	6,83		
Total	45	627,7492			

**Anexo 6 :** Análisis de varianza del modelo de evolución de peso en 90 días.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	p
N.O.F.	2	0,01482	0,0074	0,66	0,5223
N.S.	1	0,01998	0,01998	1,78	0,1896
N.O.F. X N.S.	2	0,02783	0,0139	1,24	0,3003
Error	40	0,449	0,01122		
Total	45	0,5093			



**Anexo 7:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche total (PLT)

Fuente de variación	GL	SC	CM	fc	Prob>F
Modelo	2	786,13	393	6,2	0,0043
Error	43	2726,1883	63,39973		
Total	45	3512,32			

Fuente de variación	GL	Parámetro estimado	Error Standar	T para H0=0	Prob > T
Intercepto	1	-2,7202556	10,7465	-0,253	0,8014
N.O.F.	1	6,966418	2,69277	2,587	0,0131
N.O.F2	1	-0,337456	0,014950	-2,257	0,0291

**Anexo 8:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche total de las ovejas sin suplementación.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	2	779,5271	389,7635	6,29	0,0080
Error	19	1175,93461	61,89		
Total	21	1955,46173			

Fuente de variación	GL	Parámetro estimado	Error Standar	T para H0=0	Prob> T
Intercepto	1	-22,3990	16,23	-1,380	0,1836
N.O.F	1	10,04	3,9154	2,564	0,0190
NOF2	1	-0,4733	0,2137	-2,214	0,0392

**Anexo 9:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche total de ovejas suplementadas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	p
Modelo	2	349,38	174,69	5,24	0,0142
Error	21	699,38	33,3		
Total	23	1048,77			

Fuente de variación	GL	Parámetro estimado	Error Standar	T para H0 =0	Prob> T
Intercepto	1	2,55	10,6530	0,239	0,8131
N.O.F.	1	6,8413	2,7521	2,486	0,0214
N.O.F2	1	-0,3423	0,155	-2,209	0,0385

**Anexo 10:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche en el primer período para todas las ovejas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	p
Modelo	2	184,8989	92,4494	3,410	0,0422
Error	43	1165,6625	27,108		
Total	45	1350,56			

Fuente de variación	GL	Parámetro estimado	Error Standar	T para H0 =0	Prob> T
Intercepto	1	3,0496	7,0271	0,434	0,6665
N.O.F.	1	3,4243	1,76	1,945	0,0584
N.O.F2	1	-0,166	0,0977	-1,704	0,0957

**Anexo11:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche en el primer período para ovejas sin suplementación.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob >F
Modelo	2	230,95	115,47	3,9	0,380
Error	19	562,16	29,58		
Total	21	739,12			

Fuente de variación	GL	Parametro estimado	Error Standar	T para H0=0	Prob> T
Intercepto	1	-9,031	11,2222	-0,805	0,4309
N.O.F	1	5,3068	2,7072	1,960	0,0648
N.O.F2	1	-0,2479	0,1478	-1,677	0,1099

**Anexo 12:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche en primer período para ovejas suplementadas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	2	70,306	35,1531	2,41	0,1143
Error	21	306,3645	14,588		
Total	23	376,67			

Fuente de variación	GL	Parámetro estimado	Error Standar	T para H0=0	Prob> T
Intercepto	1	6,4225	7,05072	0,911	0,3727
N.O.F.	1	3,3162	1,8215	1,821	0,829
N.O.F2	1	-0,1696	0,102593	-1,654	0,1130

**Anexo 13:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche de todas las ovejas en el segundo período.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	2	208,58	104,2939	10,705	0,0002
Error	43	418,93	9,7425		
Total	45	627,51			

Fuente de variación	GL	Parámetros estimados	Error Standar	T para H0= 0	Prob > T
Intercepto	1	-8,66311	5,90	-1,468	0,1493
N.O.F	1	4,4971	1,6629	2,704	0,0098
N.O.F.2	1	0,2431	0,1065	-2,281	0,0276

**Anexo 14:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche segundo período para ovejas no suplementadas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >F
Modelo	2	162,2475	84,123	10,481	0,0009
Error	19	147,05658	7,7396		
Total	21	309,30			

Fuente de variación	GL	Parametro estimado	Error Standar	T para H = 0	Prob>F
Intercepto	1	-13,3674	5,7397	-2,329	0,0311
N.O.F.	1	4,73325	1,3846	3,418	0,0029
N.O.F2	1	-0,2254	0,07560	-2,982	0,0077

**Anexo15:** Análisis de varianza de la regresión de producción de leche en el segundo período para ovejas suplementadas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	2	107,8964	53,948	8,933	0,0016
Error	21	126,82	6,03906		
Total	23	234,71			

Fuente de variación	GL	Parámetro Estimado	Error Standar	T para H0=0	Prob >  T
Intercepto	1	-3,8719	4,5363	-0,854	0,4030
N.O.F.	1	3,5251	1,17194	3,008	0,0067
N.O.F2	1	-0,1726	0,066	-2616	0,0162

**Anexo 16:** Análisis de varianza de la regresión de la evolución de peso de todas las ovejas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	0,01299	0,01299	1,152	0,289
Error	44	0,4963	0,01128		
Total	45	0,5093			

Fuente de variación	GL	Parámetros estimados	Error Standar	T para H0=0	Prob> T
Intercepto	1	-0,015389	0,04447	-0,364	0,7310
N.O.F.	1	0,004974	0,00463	1,073	0,289

**Anexo 17:** Análisis de varianza de la regresión de la evolución de peso de ovejas no suplementadas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	0,00640	0,0064	5,119	0,0349
Error	20	0,02502	0,00125		
Total	21	0,03142			

Fuente de variación	GL	Parámetro Estimado	Error Standar	T para H0=0	Prob >  T
Intercepto	1	-0,030507	0,02339	-1,304	0,2070
N.O.F.	1	0,005309	0,002346	2,263	0,035

**Anexo 18:** Análisis de varianza de la regresión de la evolución de peso de las ovejas suplementadas.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Prob>F
Modelo	1	0,01699	0,016999	17,582	0,0004
Error	22	0,02126	0,00097		
Total	23	0,03825			

Fuente de variación	GL	Parámetros estimados	Error Standar	T para H0=0	Prob> T
Intercepto	1	-0,05208	0,01696	-3,070	0,0056
N.O.F.	1	0,007724	0,001842	4,193	0,0004

### **Siglas y abreviaturas.**

**ARC.** Agricultural Research Council.

**DP.** Estimación de la producción de leche de la oveja por doble pesada del cordero antes y después de mamar.

**EM.** Energía Metabolizable, (Mcal). Mega calorías, Kilo cal y Mega Julios (MJ).

**GB.** Grasa Bruta de la leche

**IC.** Índice de conversión del suplemento en leche.

**IS.** Índice de selección

**INIA.** Instituto Nacional de Investigación

**N.O.F.** Nivel de Oferta de Forraje

**N.S.** Nivel de Suplementación.

**NRC.** National Research Council

**MAFF.** Ministry of Agriculture fisheries and food.

**MS.** Materia seca.

**OX.** Oxitocina.

**RC.** Proteína Cruda.

**RN.** Proteína Neta.

**PV.** Peso vivo

**Stg.** Significativo