



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**EFEECTO DEL MOMENTO Y TIEMPO DE
PASTOREO EN LA PRODUCCION Y COMPOSICION
DE LECHE DE VACAS HOLANDO PASTOREANDO
AVENA Y SUPLEMENTADAS CON SILO
DE MAIZ Y CONCENTRADO**

por

**Ignacio José GORLERO BANDEIRA
Martín IBARLUCEA MENDOZA**

T E S I S

1999

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**EFFECTO DEL MOMENTO Y TIEMPO DE PASTOREO EN LA
PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE DE VACAS HOLANDO
PASTOREANDO AVENA Y SUPLEMENTADAS CON SILO DE MAIZ Y
CONCENTRADO.**

Por

**Ignacio José GORLERO BANDEIRA.
Martín IBARLUCEA MENDOZA.**

TESIS presentada como
uno de los requisitos
para obtener el título
de Ingeniero Agronomo

**MONTEVIDEO
URUGUAY
1999**

Tesis aprobada:

Director:

Ing. Agr. PABLO CHILIBROSTE

Nombre completo y firma

Ing. Agr. PABLO SOCA

Nombre completo y firma

Ing. Agr. MARIO FOSSATI

Nombre completo y firma

Fecha:

Autores:

Ignacio Gorlero

Nombre completo y firma

Martín Ibarlucea

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Es de nuestro interés agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera, han colaborado para que nuestro trabajo de investigación se halla podido llevar a cabo.

A la Estación Experimental " Mario Alberto Cassinoni " (E.E.M.A.C), por permitir llevar adelante la presente investigación, disponiendo del material necesario durante todo el período.

A los encargados del ordeño, Sres.: Quintana, Rasquin, Tagliani, Esbre y Giordano, por su desinteresada colaboración a lo largo del desarrollo del trabajo.

Al capataz del tambo, Sr. Méndez por su buena disposición, humor y sus importantes servicios prestados.

Al Sr Enrique Cairús Jefe de Operaciones de la EEMAC quien colaboró incansablemente con el proyecto.

A los Ings. Agrs. Pablo Socca, María de los Angeles Bruni, Diego Matiauda, y Enrique Fabre, por los servicios prestados.

Al personal de biblioteca de la Facultad de Agronomía (Montevideo y Paysandú), por hacernos posible el acceso al material bibliográfico necesario.

A nuestro director de tesis Ing. Ag. Pablo Chilibroste quien nos brindó su apoyo incondicional para hacer posible este proyecto tanto en el campo como en el trabajo de gabinete.

Muy especialmente a nuestros padres que nos apoyaron durante toda la carrera.

TABLA DE CONTENIDO.

<u>PAGINA DE APROBACIÓN</u>	II
<u>AGRADECIMIENTOS</u>	III
<u>LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS</u>	VI
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1 <u>COMPOSICIÓN DE LA LECHE</u>	2
2.1.1 <u>Proteína</u>	5
2.1.2 <u>Grasa</u>	7
2.1.3 <u>Lactosa</u>	9
2.2 <u>DIGESTIÓN RUMINAL</u>	9
2.2.1 <u>Carbohidratos</u>	10
2.2.2 <u>Proteína</u>	12
2.3 <u>CONSUMO</u>	15
2.3.1 <u>Factores del animal</u>	16
2.3.2 <u>Factores del alimento</u>	17
2.3.3 <u>Factores que regulan el consumo en pastoreo</u>	19
2.3.4 <u>Comportamiento ingestivo</u>	20
2.3.4.1 <u>Consumo de materia seca</u>	20
2.3.4.2 <u>Peso de bocado</u>	21
2.3.4.3 <u>Densidad de la pastura</u>	22
2.3.4.4 <u>Volumen de bocado</u>	22
2.3.4.5 <u>Profundidad de bocado</u>	23
2.3.4.6 <u>Area de bocado</u>	23
2.3.4.7 <u>Tasa de bocado</u>	24
2.3.4.8 <u>Tiempo de pastoreo</u>	25
2.3.4.9 <u>Actividad de pastoreo</u>	25
2.4 <u>SUPLEMENTACIÓN</u>	27
2.4.1 <u>Ensilaje</u>	28
2.4.2 <u>Concentrado</u>	29
2.5 <u>VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PASTURA</u>	31
<u>3 MATERIALES Y MÉTODOS</u>	34
3.1 <u>LOCALIZACIÓN</u>	34

3.2 PERIODO EXPERIMENTAL	34
3.3 TRATAMIENTOS	34
3.4 PASTURA.....	35
3.5 ENSILAJE.....	35
3.6 CONCENTRADO.....	35
3.7 ANIMALES.....	35
3.8 POTREROS.....	37
3.9 ENCIERROS NOCTURNOS.....	38
3.10 MANEJO	38
3.11 DETERMINACIONES	39
3.11.1 <u>En la pastura</u>	39
3.11.2 <u>En los animales</u>	40
3.12 DISEÑO EXPERIMENTAL	41
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
4.1 PRODUCCIÓN.....	42
4.1.1 <u>Producción de leche</u>	42
4.1.2 <u>Porcentaje de grasa en leche</u>	45
4.1.3 <u>Kilogramos de grasa por día</u>	45
4.1.4 <u>Porcentaje de proteína en leche</u>	46
4.1.5 <u>Kilogramos de proteína por día</u>	46
4.2. COMPORTAMIENTO EN PASTOREO	47
4.3. TASA DE BOCADO	51
4.4. PATRÓN DE DESAPARICIÓN DE LA PASTURA	54
4.4.1 <u>Resultados según regla</u>	54
4.4.2 <u>Resultados según Ash-grove</u>	58
4.5. UTILIZACIÓN DE LA PASTURA	62
4.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PASTURA.....	63
5. <u>CONCLUSIONES</u>.....	67
6. <u>RESUMEN</u>.....	68
7. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>.....	70

LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS.

Cuadro N°

1. Factores que regulan el porcentaje de grasa en leche	08
2. Composición química del concentrado	36
3. N° de lactancia	36
4. Días de lactancia	36
5. Producción	37
6. Condición corporal.....	37
7. Peso vivo	37
8. Producción media de leche	42
9. Concentración de grasa promedio para cada tratamiento.....	45
10. Producción promedio de grasa por tratamiento	45
11. Concentración promedio de proteína para cada tratamiento	46
12. Producción promedio de proteína por tratamiento	46
13. Tiempo necesario para 100 bocados	51
14. Utilización total y promedio según ash-grove	62
15. Utilización total y promedio según regla	62
16. Composición química de la pastura durante la semana 1	63
17. Composición química de la pastura durante la semana 2.....	64
18. Composición química de la pastura durante la semana 3.....	64
19. Contenido de materia seca al inicio del pastoreo, por tratamiento y por semana.	65

Gráfico N°

1. Efecto de la digestibilidad de la materia seca de la dieta en el consumo	18
2. Variación diaria en los azúcares totales de la pastura	32
3. Producción media de leche por tratamiento	43
4. Producción de leche en litros promedio por tratamiento y por semana	44
5. Número de vacas pastoreando en el tratamiento 1 durante las 3 semanas	47
6. Número de vacas pastoreando en el tratamiento 2 durante las 3 semanas	47
7. Número de vacas pastoreando en el tratamiento 3 durante las 3 semanas	48
8. Porcentaje del tiempo disponible efectivamente utilizado en pastoreo para las primeras 4 horas y 45 minutos.....	49
9. Porcentaje del tiempo disponible efectivamente utilizado en pastoreo para las primeras 2 horas de pastoreo	50
10. Altura al comienzo de la sesión de pastoreo y tiempo necesario para 100 bocados a los inicios del pastoreo	53
11. Altura media de la pastura para los diferentes momentos de medición durante la semana 1	54
12. Porcentajes parciales de utilización para la semana 1	55
13. Altura media de la pastura para los diferentes momentos de medición durante la semana 2	55
14. Porcentajes parciales de utilización para la semana 2	56
15. Altura media de la pastura para los diferentes momentos de medición durante la semana 3	56
16. Porcentajes parciales de utilización para la semana 3	57
17. Evolución de la disponibilidad de materia seca por hectárea para la semana 1 ..	58

18. Utilizaciones parciales para la semana 1	59
19. Evolución de la disponibilidad de materia seca por hectárea para la semana 2 .	59
20. Utilizaciones parciales para la semana 2	60
21. Evolución de la disponibilidad de materia seca por hectárea para la semana 3 .	60
22. Utilizaciones parciales para la semana 3.....	61
23. Evolución de la MS y el contenido de proteína a lo largo de los tratamientos para la semana 1.....	65
24. Evolución de la MS y el contenido de proteína a lo largo de los tratamientos para la semana 2.....	66
25. Evolución de la MS y el contenido de proteína a lo largo de los tratamientos para la semana 3.....	66

1.INTRODUCCIÓN.

En nuestros sistemas de producción la dieta base está constituida por praderas plurianuales y verdes estacionales cosechados directamente por el animal y con una dependencia estratégica de la suplementación con concentrados (Duran 1982).

El concentrado y los forrajes conservados se distribuyen normalmente por partes iguales durante o inmediatamente después de los ordeños, y el pastoreo se realiza en franjas diarias. Tanto los cambios intradía que se producen en la concentración de los componentes mas solubles de las plantas (Van Vuuren *et. al.* 1986) como en el patrón de llenado de los animales sugerirían practicas de manejo diferentes.

La producción de leche sobre pasturas, depende en gran medida de la cantidad y calidad del forraje producido, de la capacidad del animal de cosecharlo y utilizarlo eficientemente, y de la capacidad del productor para manejar los recursos a su disposición.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado y la situación tanto económica como productiva que atraviesa el sector, es necesario estudiar y dar a conocer medidas de manejo que tengan un posible impacto en los niveles productivos dado que en general estas medidas son de muy bajo costo lo que rentabiliza su aplicación.

El objetivo de este experimento es evaluar los efectos de cambios en la estrategia de pastoreo sobre la producción y composición de la leche de vacas Holando pastoreando un cultivo de avena, suplementadas con concentrado y ensilaje de maíz. Registrándose además la tasa de desaparición del forraje, comportamiento en pastoreo de los animales y composición química de la pastura en los distintos momentos de pastoreo, con el fin de respaldar con dichos registros las hipótesis que se plantean.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. COMPOSICION DE LA LECHE

Los componentes de la leche son sintetizados en la glándula mamaria a partir de precursores que son extraídos desde la sangre (Mac Donald *et al.*, 1988b). Los principales precursores extraídos por la glándula mamaria desde la sangre son, glucosa, acetato, β hidroxibutirato y ácidos grasos de cadena larga (Thomas, 1980).

La producción total de leche depende principalmente de la cantidad secretada de los componentes osmóticamente activos más importantes; lactosa y sales. La síntesis de proteína y grasa se llevan a cabo en forma independiente, por lo tanto la concentración de lactosa es relativamente constante pero la de proteína y aun más la de grasa varían mucho (Oldham y Sutton, 1979).

La fibra digestible de la dieta es el principal precursor del ácido acético y butírico, mientras que los carbohidratos fácilmente degradables (almidón y azúcares) son los principales precursores del ácido propiónico (Rearte, 1992). Con los ácidos acético y butírico aumenta el contenido graso de la leche, y el ácido propiónico aumenta la producción de leche y contenido proteico estimulando la secreción de insulina la cual a su vez estimula la lipogénesis en detrimento de la concentración de grasa en la leche (Sutton *et al.*, 1986; citado por; Radiccioni *et al.*, 1993).

Si hay poco propiónico a nivel ruminal, se afecta la síntesis de lactosa, la producción de glucosa y se inhibe la producción de leche (Mertens, 1992).

Tanto la composición como la producción total de leche se ve afectada por factores, genéticos y ambientales.

Raza: define un rango dentro del cual varían las concentraciones de los componentes de la leche, pero las variaciones entre animales puede ser más notables, es decir que la variación dentro de una raza puede ser mayor que entre razas.

Etapas de lactación: Las variaciones más marcadas en composición y en rendimiento ocurren con el simple progreso de la lactación, especialmente entre el principio y el final de la lactancia. Estos cambios posiblemente estén representando cambios hormonales, esos cambios en composición, de la leche también son explicados por los patrones de alimentación y preñez (Rook y Thomas, 1980).

La concentración de grasa, sólidos no grasos y proteína (sintetizados en la glándula mamaria) están en el máximo al inicio de la lactancia, disminuyen

rápidamente al principio y luego la tasa de disminución se reduce, llegando las concentraciones a un mínimo que ocurre a las 6 semanas para SNG y proteína y 10 semanas para la grasa, aumentando gradualmente las concentraciones al final de la lactancia. La lactosa es relativamente baja en el calostro, incrementa su valor al doble del inicial en la primer semana y luego se mantiene durante el resto de la lactancia. (Sutton, 1985)

Edad de la vaca: al aumentar el número de lactancias se asocia con bajas en la concentración de grasa y SNG (Mac Donald *et.al.* 1988a).

Dieta fibrosa:

La dieta aportada a los animales afecta la producción y composición de la leche a través de su contenido, fuentes de energía y proteína (Oldham y Sutton, 1979). Los mayores efectos de la dieta son sobre la concentración de grasa, con solo pequeños cambios en proteína y efectivamente ninguno en lactosa (Oldham y Sutton, 1979; Sutton, 1989, Mac Donald *et.al.* 1988a).

Los cambios en la grasa de la leche estuvieron muy relacionados a los cambios en las proporciones de AGV en el rumen (Sutton 1989). En contraste, aumentos en el nivel de consumo de dietas convencionales tienen poco efecto en la concentración de grasa, pero al aumentar el consumo de niveles bajos a niveles normales aumenta la concentración de proteína (Balch, 1970 citado por Mac Donald *et.al.* 1988a).

La nutrición es una herramienta que permite efectuar rápidos cambios en la composición de la leche, pero la relación entre constituyentes de la dieta y la composición de la leche es compleja. Los mayores cambios se pueden obtener sobre la concentración de grasa (Sutton 1989).

Los efectos en la composición de la leche por modificaciones en el forraje son generalmente pequeños. (Mac Donald *et.al.*, 1988a). Le Du *et.al.* (1979), realizaron un trabajo en el cual le ofrecieron 3 niveles de disponibilidad de pasturas: 25, 50 y 75 grMS/kg de PV a vacas lechera pastoreando raigras en franjas diarias y observaron que el incremento de consumo (10.7, 13,3 y 14.1 kg. MS/día), logrado con el aumento en la disponibilidad de forraje, causó mayor producción de leche (14,0, 17,1 17,7 Lt/vaca/día) pero con un menor tenor graso (3,74; 3,56 y 3,48 % respectivamente). Una mayor disponibilidad de forraje posibilitó un aumento en la energía consumida por parte del animal, provocando aumentos en la producción de leche y proteína. La disminución en el porcentaje de grasa fue efecto de la dilución por la mayor producción de leche, ya que la síntesis de grasa total no fue afectada.

Suplementación Sutton, (1986) citado por Radiccioni *et.al.*, (1993) demostró una amplia relación entre la proporción forraje: concentrado y composición de la leche, los resultados sugieren que mayores concentraciones de grasa y proteína están asociadas con dietas conteniendo 50-60 % de concentrado y una concentración de 150- 200 gr. de FDA en la M. S. de la dieta.

Los efectos de la suplementación con concentrados sobre la composición de la leche dependerán de la cantidad suplementada, del tipo de concentrado utilizado, de la forma de suministro y de las características de la dieta base a suplementar (Rearte, 1992).

Los niveles de suplementación utilizados en el Río de la Plata, en condiciones de pastoreo (hasta 30%de concentrado en la dieta), hacen que tanto la producción como la composición de la leche se vean afectados por los cambios que originan principalmente en la pastura, mas que en la suplementación utilizada. (Rearte 1992).

La progresiva sustitución con concentrados por forraje en dietas con altocontenido de forraje, incrementa la concentración de proteína en la leche, mientras que la concentración de grasa permanece incambiada, pero con mayores sustituciones la concentración de grasa cae drásticamente dependiendo del tipo de concentrado, frecuencia de alimentación y nivel de consumo. (Mac Donald *et.al.*, 1988a)

Importantes cambios en composición ocurren cuando se alteran los ácidos grasos de cadena corta en el rumen asociados a rangos de forraje: concentrado en la dieta o el tipo o método de procesamiento del forraje o concentrado. Bajas proporciones de forraje, forrajes con baja fibra, o concentrados tratado con calor tienden a reducir la proporciones de acetato en rumen con aumentos de propiónico y butírico en rumen con la consecuente disminución de grasa (Thomas,1980).

Frecuencia de alimentación Incrementar la frecuencia de alimentación ya sea de concentrados o forraje por encima de la tradicional (dos veces al día), no tiene efecto en la composición de la leche (Libson, 1984, citado por Mac Donald *et.al.*, 1988a).

Sin embargo también se reportó que el aumento del número de comidas desde dos hasta seis aumentaba la concentración de grasa en 10 gramos/kg. (Sutton, 1985) Con lo que se puede inferir que si bien se puede obtener respuesta en la composición de la leche con un aumento en el número de comidas al día esta es errática e inconsistente.

2.1.1 Proteína

La síntesis de proteína de la leche requiere que lleguen a la glándula mamaria los aminoácidos esenciales y también gran parte de los no esenciales, los primeros son aminoácidos de la dieta que escapan a la degradación ruminal y los últimos que son sintetizados por los microorganismos del rumen (Kaufman *et. al.*, 1980). El efecto de la proteína de la dieta en la proteína de la leche, es por el aumento de la proteína de origen dietético que llega al intestino delgado (Thomas, 1980).

La fracción proteína de la leche es dominada por la caseína. Los aminoácidos son absorbidos por la glándula mamaria en cantidades necesarias para sintetizar la proteína, muchas interconversiones de aminoácidos se dan antes de sintetizarse la proteína (Mac Donald *et. al.*, 1988b).

La variación durante la lactancia en rendimiento de leche así como también en proteína es en gran parte explicada por el número de células secretoras así como la regulación endócrina de su actividad. Los rendimientos en leche y proteína disminuyen aun con adecuada nutrición lo que evidencia la regulación endócrina de la producción de leche y sus componentes. Por lo que la principal regulación del rendimiento de leche así como de proteína es por niveles endócrinos y en segundo lugar influenciado por la nutrición, incluso a través del efecto de la nutrición en la secreción hormonal (Thomas, 1980).

La composición de la leche se afecta con el transcurso de la lactancia. Siendo más pobre su composición cuando el rendimiento en litros es mas alto. Grasa y sólidos no grasos tienden a aumentar a partir de ese punto hasta los últimos tres meses de lactancia, luego tienden a mantener su concentración (Radiccioni *et. al.*, 1993). La proteína cruda cae los primeros 45 días de la lactancia para luego recuperarse al igual que los sólidos no grasos (Mac Donald *et. al.*, 1988b)

La proteína se puede afectar a través de la dieta pero mucho menos que la grasa, esto es por varias razones:

- 1) La variación natural posible es mucho menor
 - 2) Los factores de la dieta que influyen están menos identificados
 - 3) Se le ha prestado atención hace relativamente poco tiempo.
 - 4) Los factores que lo afectan son menos entendidos
- (Sutton 1989).

El porcentaje de proteína de la leche puede ser afectado a través de cambios en la dieta, aumentos en la relación propionico/acético en el rumen aumentan la concentración de proteína (Thomas, 1980). Se ha visto que cuanto más fibrosa la dieta menor es el porcentaje de proteína en la dieta (Sutton, 1989)

Incrementar la proteína de la dieta sin un constante aumento del aporte de energía no afecta la concentración de proteína en leche y agregarle grasas a la dieta puede hacer bajar la concentración de grasa de la leche. La explicación a esto son las complicadas transformaciones que ocurren en el rumen y las modificaciones en el sistema hormonal (Sutton 1989). Por ejemplo, para el caso de aumentos en el contenido proteico en la dieta sin un aumento de la disponibilidad de energía puede provocar un descenso en la concentración de proteína como consecuencia de que aumente la gluconeogénesis a partir de aminoácidos produciéndose mas leche pero no mas proteína (Mac Donald *et. al.* 1988b).

Por lo ejemplificado anteriormente, suplementar con alta proteína en la dieta no tiene efectos consistentes en la proteína de la leche. Las causas no son claras (Sutton 1989; Mac Donald *et.al.* 1988a) dado que el incremento en el nivel de proteína de la dieta por encima de un estándar no tiene siempre efecto sobre el rendimiento y/o la composición de la leche más que un aumento en el N-no proteico (Holmes *et. al.* 1956 citado por Oldham y Sutton, 1979).

La proteína responde aumentando su porcentaje en leche con aumentos en el consumo, pero su respuesta es mucho mayor cuando se aumenta el consumo estando por debajo de los requerimientos energéticos, que cuando se está por encima de estos (Sutton 1989).

Además incrementos en el plano de alimentación en el medio de la lactancia son asociados a un incremento en el contenido de proteína de la leche (Thomas 1980)

Cuando las vacas se alimentan con restricciones en la cantidad de alimento los rendimientos se sitúan en niveles más bajos que los que se manejaban previo a la restricción. Al mismo tiempo los sólidos no grasos y la grasa aumentan sus niveles previos, esto para casos de restricciones severas (Mac Donald *et. al.* 1988b).

2.1.2. Grasa

La grasa de la leche son triglicéridos conteniendo ácidos saturados desde 4 a 20 carbonos, también hay algunos insaturados (Mac Donald *et. al.* 1988b).

El rendimiento en grasa es influenciado por el balance entre la síntesis y el metabolismo de la grasa. Esto está bajo control hormonal, pero es influenciado por la

cantidad de sustancias glucogénicas producto de la digestión (Mac Donald *et. al.* 1988b).

El rango de síntesis de los principales componentes y de la composición de la fracción grasa, son controlados por factores genéticos, por niveles circulantes de hormonas y por el aporte de sustratos (Rook y Thomas, 1980).

La interacción entre los factores aislados es compleja y la posibilidad de que se dé la expresión del potencial genético será influenciada por el aporte de sustrato y niveles hormonales que se den, no solo durante la síntesis de la leche en un momento dado, sino que durante todo el período de secreción de la glándula y progreso de la lactancia (Rook y Thomas, 1980).

La grasa es el principal componente en la variación de los sólidos totales, causado por cambios en la dieta y el mas fácilmente afectable (Rook y Thomas, 1980; Oldham y Sutton, 1979).

Conforme aumenta la cantidad de leche, la energía disponible para la secreción de grasa disminuye y por esta causa, se produce una leche con menor contenidos de grasa. Con aumentos en el porcentaje de grasa, el porcentaje de ceniza y lactosa tienden a mantenerse constante, el % de proteína a elevarse y por lo tanto también el de SNG (aunque menos que el porcentaje de grasa) (Smith 1962a).

Dietas que producen alto propiónico y bajo acético y butírico en el rumen, lo cual provoca aumentos en la glucosa que ingresa al intestino, deprimen la secreción de grasa (Rook y Thomas, 1980; Mertens, 1992; Thomas 1980).

Altas proporciones de propiónico, glucosa y aminoácidos en el rumen estimulan la deposición de grasa corporal y reduce los precursores de grasa en la glándula mamaria (Mac Donald *et. al.*, 1988b).

Hay una cierta proporción de fibra del forraje que es necesaria para mantener la concentración de grasa y para que esto ocurra el forraje no puede estar picado muy fino porque perdería sus propiedades de fibra (Sutton, 1989).

La disminución en la concentración de grasa por dietas de bajo forraje va usualmente acompañado de un descenso en el rendimiento de grasa y un incremento en el peso vivo por retención de energía (Sutton, 1989).

En general al reducir la relación forraje:concentrado la concentración de grasa cae, pero el patrón de respuesta varía mucho (Sutton, 1989).

A bajos rangos de alimentación un aumento en el consumo de grano incrementa la producción de leche y el contenido de proteína de la leche. A niveles

altos de grano, mayores a 50% de la MS total, al aumentar el consumo de grano baja el porcentaje de grasa (Palmquist y Dennise, 1993).

En los trabajos realizados en sistemas pastoriles, la suplementación con concentrados no afecto mayormente la concentración de grasa en la leche cuando este no supero el 30% de la dieta (Radiccioni *et. al.* 1993).

La proteina de la dieta en general tiene poco efecto en la grasa de la leche, pero aumentarle de 12% a 18% el contenido proteico de la dieta afectó bajando la concentración de grasa al diluirse ésta por la mayor producción de leche lograda (Sutton, 1989).

Se ha reportado que la frecuencia de alimentación tiene poco efecto en la concentración de grasa, en general se reduce la concentración de grasa. (Sutton, 1989). Las razones de esta respuesta en la concentración de grasa al aumentar la frecuencia de alimentación fue estudiada por Sutton, quien sugiere que el cambio en proporciones de ácidos grasos volátiles es demasiado pequeña y que habría mayor efecto por el hecho de que haya un suministro constante de ácidos grasos volátiles al rumen, lo que reduce el pico inmediato post consumo del plasma (Sutton y Morant, 1989).

Otros factores que actúan sobre la concentración de grasa en la leche se presentan a continuación:

CUADRO N° 1 Factores que regulan el % de grasa en la leche.

FACTOR	Efecto en el % de grasa
1° tercio de la lactancia	↓
Mala CC	↓
Altas temperaturas	↓
Intervalos largos entre ordeñes	↓
Edad avanzada	↓
Extracción lenta o incompleta	↓

Fuente: Adaptado de Smith, 1962a.

2.1.3. Lactosa

Químicamente es la unión de una galactosa y una glucosa (Mac Donald *et. al.*, 1988b)

La capacidad de alterar los contenidos de lactosa de la leche es restringida. Un aumento en la síntesis de lactosa per se trae asociado un aumento en la síntesis de leche, también se espera que haya un cambio contrario en la concentración de proteína y de grasa (Rook y Thomas, 1980).

Limitaciones en la parte energética tienen mayores efectos que limitaciones en la parte proteica, en el contenido de sólidos no grasos, aunque la fracción proteína se ve reducida en ambos casos, la lactosa tiene un muy leve ascenso cosa esperable ya que es osmóticamente activa (Mac Donald *et. al.*, 1988b).

Se puede decir entonces que la concentración de lactosa no puede ser afectada por la alimentación (Mac Donald *et. al.*, 1988a).

2.2. DIGESTION RUMINAL

Desde el rumen se provee mas del 60% de la energía para las funciones del organismo (en forma de AGV) y entre un 60-80% de la proteína total que llega al duodeno (proteína microbiana)(Rearte 1992).

La interacción energía proteína en el rumen es muy importante, un adecuado suministro de proteína degradable es necesario para llegar a un justo balance entre energía y proteína y así maximizar la capacidad de fermentación ruminal y el consumo (Oscarberro y Fernandez, 1982 citado por Klaassen *et. al.*, 1994).

El ambiente ruminal de vacas lecheras en sistemas pastoriles se puede caracterizar por bajos valores de ph a lo largo del día, alta concentración de ácidos grasos volátiles (90-120 mmoles/l), baja relación acético- propiónico y altas concentraciones de nitrógeno- amoniacal (90-400 mgr/l). El ambiente ruminal observado es producto de las propiedades fermentativas del forraje y del patrón de consumo mostrado por los animales (Van Vuuren *et al.* 1986) más que del nivel o tipo de suplementación utilizada (Chilibroste, 1998b).

Generalmente se ha aceptado que descensos en el ph del líquido ruminal por debajo de 6,2 deprimen la actividad celulolítica de la población microbiana. En condiciones de pastoreo los componentes disponibilidad del sustrato para los microorganismos y medio ambiente ruminal, están fuertemente influenciados tanto

por las características nutricionales de la pastura como por el patrón de ingestión de los animales (Chilibroste, 1998b).

En lactancia media, 4 horas después de la comida es cuando el pH es más bajo; esto refleja el balance entre tasa de producción de ácidos grasos volátiles y buffers que vienen de la saliva (Owens y Goets, 1988).

Si bien la respuesta ruminal a la composición de los carbohidratos y fermentación no ha sido claramente caracterizada, en muchos estudios incrementar la proporción de carbohidratos no estructurales y reducir la FDN en dietas resulta en un mayor rendimiento en proteína microbiana y de carbohidratos digeridos (Feng *et. al.*, 1993).

Una reducción en la concentración de proteína por debajo del 12% de la MS de la dieta, o si la proteína no es degradable en el rumen, reduce la digestión de la fibra reduciendo el consumo por disminución de la tasa de pasaje. Si el nitrógeno en el rumen es excesivo puede producir toxicidad y también reducir el consumo (Roseler *et. al.* 1993).

2.2.1. Carbohidratos.

Los carbohidratos son el mayor nutriente en las dietas de las vacas lecheras, son el 60-70% de la energía usada para la producción de leche. Además su importancia radica en que también son los precursores de: lactosa, grasa y proteína (Mertens, 1992).

La fracción carbohidrato de la pastura puede ser clasificada en cinco grandes fracciones a saber: carbohidratos solubles en agua, pectinas, hemicelulosa, celulosa y lignina. Sus proporciones relativas varían con la especie de forraje, la estación del año y la fertilización entre otros factores (Van Soest, 1994).

Los dos primeros componentes son considerados de rápida y total degradación una vez que se hacen disponibles para los microorganismos ruminales (Van Soest, 1994).

La tasa y extensión de la digestión de la hemicelulosa y la celulosa son fuertemente influenciados por el grado de significación del material ya que naturalmente poseen una digestibilidad potencial alta (Van Soest, 1994).

La digestión ruminal de la celulosa y hemicelulosa representa más del 85% de la digestión total de estas dos fracciones (Van Soest, 1994).

Por su parte la fracción lignina es completamente indigestible. En general tanto la digestibilidad total de la pared celular como el suministro de nutrientes se reducen notoriamente con la maduración del forraje (Van Soest, 1994). Es resaltable desde el punto de vista nutricional la variabilidad dentro del día que presentan los componentes más solubles de la fracción carbohidratos (Van Vuuren *et al.*, 1986).

Las plantas forrajeras contienen en cantidades muy variables azúcares libres y poliócidos de reserva que intervienen en su metabolismo, los tres azúcares predominantes en los tejidos son dos hexosas reductoras, la glucosa y la fructosa en concentraciones más o menos equivalentes y el disacárido no reductor, la sacarosa (Khaleeludin y Bradford, 1986, citados por Radiccioni *et al.*, 1993)

Carbohidratos estructurales son los que forman parte de las paredes de las células: pectina, celulosa, hemicelulosa, y lignina. Se degradan despacio y ocupan lugar y en el rumen. (Mertens 1992)

Azúcares simples y solubles en agua se degradan rápido 4-8%/min. Y por completo. Aunque la fermentación muy rápida puede traer acidosis, pero en general no hay problema por que no son más del 10% de la MS (Mertens 1992).

Carbohidratos de rápida fermentación fomentan la producción de propionico y carbohidratos de más lenta fermentación producen acético (Mertens 1992).

Los componentes más solubles y contenidos celulares son fermentados primeros seguidos por los componentes más resistentes. Contenidos celulares son rápidamente hidrolizados a monómeros, los cuales son fermentados a AGV en el rumen, estos productos bajan el PH.

Dietas concentradas ph=5,5-6,5

Dietas c/ forrajes ph 6,2-7 (Owens and Goests, 1988).

Se ha indicado que estos carbohidratos son altamente degradables en el rumen fundamentalmente cuando los forrajes se consumen frescos. Las gramíneas contienen glúcidos hidrosolubles extremadamente variables sobre todo en fructosanos (Jones y Nelson 1979, citados por Radiccioni *et al.* 1993).

El crecimiento microbiano depende del aporte de los carbohidratos fermentecibles y de los productos finales del metabolismo de la proteína (Nocek, 1988 citado por Radiccioni *et al.*, 1993).

Carruthers *et.al.*, 1997 trabajando con vacas frisonas y jersey sobre pasturas de raigras y trébol blanco en lactancia temprana y tardía llegó a la conclusión que relativos bajos niveles de carbohidratos no estructurales en algunas pasturas podrían estar limitando la eficiencia microbiana y la producción de sólidos en leche de vacas alimentadas en base a pasturas.

Un incremento en la energía de la dieta aumenta el contenido de proteína de la leche en asociación a un aumento en la síntesis de proteína microbiana en el rumen (Kaufman *et. al.*, 1980).

Otros estudios sugieren que con muy alto aporte de carbohidratos no estructurales puede haber un efecto negativo en las funciones del rumen. Pero si el aporte se hace a partir de FDN rápidamente fermentecibles, no se registran esos efectos negativos y se aumenta la producción de leche (Feng *et. al.*, 1993).

En este experimento (Feng *et. al.*, 1993) los porcentajes de carbohidratos no estructurales no afectaron el consumo de MS o MO (al 10 % de error). Esto concuerda con resultados de Stokes *et. al.* (citado por Feng *et. al.* 1993) que encontró que no hubo cambios en el consumo de MS cuando el contenido de carbohidratos no estructurales aumenta entre 31% y 38 % de la MS (en este experimento los carbohidratos no estructurales eran entre el 36-37% de los carbohidratos totales).

2.2.2. Proteína

La fracción proteica de los forrajes (nitrógeno total x 6,25) se clasifica en proteína verdadera y nitrógeno no proteico. La fracción de nitrógeno no proteico puede representar de 15 a 25% del nitrógeno total y comprende péptidos, aminoácidos, aminos, amidas y nitratos. La proteína verdadera se divide en tres grandes grupos:

- a) proteína soluble (50%) constituida fundamentalmente por ribulosa bifosfato carboxilasa y proteínas del cloroplasto y citoplasma,
- b) proteínas insolubles (43%) asociadas a lípidos de las membranas y pigmentos y
- c) otras fracciones como enzimas mitocondriales y extensinas de la pared celular. (Chilibroste, 1998a; Mongar, 1982, citado por Radiccioni *et al.* 1993)

Los aminoácidos libres contenidos en plantas varían con la especie, la madurez, la luz, la temperatura, y el nivel de fertilidad del suelo. Pueden representar entre un 15 y un 20% del nitrógeno no proteico y son utilizados por la planta como

intermediarios en la síntesis de proteína y agentes de translocación. Estos aminoácidos son rápidamente fermentados en el rumen, con producción de grandes cantidades de NH_4 y AGV fundamentalmente acético y propiónico (Garcíaarena 1991, citado por Radiccioni *et. al.*, 1993)

No todos los aminoácidos suministrados a los rumiantes por la proteína de la dieta llegan al intestino. Una proporción de esta es metabolizada en el retículo rumen dando péptidos, aminoácidos y otros productos (Kaufman *et. al.*, 1980).

A sido reconocido que el suministro de aminoácidos al intestino delgado, depende de la flora microbiana del rumen y de la proteína no degradable de la dieta; además de las interacciones energía proteína que se dan en el rumen (Thomas 1980).

Incrementos en el nivel de energía de la dieta conducen a aumentar la disponibilidad de los productos de la digestión incluyendo aminoácidos debido a sus efectos en los microorganismos del rumen (Thomas 1980).

Los carbohidratos afectan indirectamente la proteína en la leche afectando la producción de proteína de los microorganismos. Si falta energía para formar proteína microbiana, el amonio se pierde como urea en la orina. (Mertens, 1992) Evidenciando que un aumento en el suministro de energía puede promover aumentos en la eficiencia en el uso de nitrógeno a nivel ruminal (Kaufman *et. al.*, 1980).

La interacción entre el metabolismo de los carbohidratos y de la proteína es particularmente fuerte (Nocek, 1988 citado por Radiccioni *et. al.*, 1993) Excesos de proteína en relación con la energía disponible en rumen conducen a una baja eficiencia de utilización del nitrógeno por los microorganismos ruminales y aumentos en la excreción de nitrógeno urinario en forma de urea. Esta detoxificación obligada por parte del animal (excreción del exceso de nitrógeno del organismo) afecta el balance energético del animal ya que es un proceso consumidor de energía (Chilibroste, 1998b).

Aumentar el suministro de energía puede promover una gran respuesta en proteína debido a un uso más eficiente del nitrógeno ruminal (Kaufman *et. al.*, 1980).

Cuando hay requerimientos de nitrógeno, el aportar nitrógeno no genera mayor respuesta, pero sí se obtiene respuesta al suministrar energía. La relación entre energía y fermentación esta relacionado con el crecimiento microbiano expresado como nitrógeno microbiano sintetizado por Kg de MO en el rumen. (Kaufman *et. al.*, 1980)

La cantidad de energía fermentecible disponible para las bacterias ruminales influencia su ritmo de crecimiento y consecuentemente la cantidad de NH_3 transformado en proteína microbiana (Satter y Roffler 1988 citado por Radiccioni *et. al.* 1993)

Varios autores concuerdan que una vez que el NH_3 empieza a acumularse en el rumen y sobrepasa los 5 mg de N-NH_3 /100 ml de fluido ruminal no se obtienen beneficios por posteriores suplementaciones con la fracción de la proteína verdadera de la dieta que es degradada a NH_3 en el rumen ni por el N-no proteico (Rearte y Santini 1989. citado por Radiccioni *et. al.* 1993).

En condiciones “ in situ “ la concentración de N-NH_3 en el rumen alcanzó valores de 5 mg/100ml con un contenido de proteína cruda en la dieta de aproximadamente 13% en base seca. Por encima de esta concentración el NH_3 ruminal aumenta rápidamente al aumentar la proteína degradable (Satter y Roffler 1988 citado por Radiccioni *et. al.*, 1993).

En los trabajos realizados con animales que pastorearon recursos forrajeros de alta calidad, la concentración media de N-NH_3 en el líquido ruminal sobrepasó los valores mínimos indicados para desarrollo bacteriano (5 mg/100ml de líquido ruminal) (Rearte y Santini, citados por Radiccioni *et. al.*, 1993)

Esto estaría indicando una sustancial degradación de la proteína que en algunos casos llevaría a concentraciones amoniacales superiores a 60mg/100ml de N-NH_3 en el líquido ruminal afectándola eficiencia de utilización del nitrógeno. (Rearte y Santini 1989 citado por Radiccioni *et. al.* 1993)

Bruni *et. al.*, 1994 (citado por Ramos 1996) señalan que el nivel óptimo de NH_4 para maximizar la fermentación microbiana es variable dependiendo fundamentalmente de la disponibilidad de energía. Hay consenso que dando 15-17% de proteína cruda en la MS se cumplen los requerimientos de vacas de alta producción. (Conrad *et. al.* 1964)

Los alimentos con velocidades de degradación elevadas requieren mayor nivel de nitrógeno que aquellos menos fermentecibles (Ramos, 1996). En el trabajo de Carruthers *et. al.*, 1997 (sobre raigras y trebol blanco) la pastura mostró un exceso de proteína degradable a nivel ruminal evidenciada por un aumento del N-NH_3 del rumen, hubo una reducción de N-NH_3 con el agregado de carbohidratos no estructurales ya sea por aumentar la utilización de N-NH_3 por los microorganismos o por una reducción de la proteína en la dieta.

2.3. CONSUMO

La cantidad de alimento que un animal puede consumir es, en forma individual, el factor más importante en la determinación de la performance animal. La productividad de un animal dada cierta dieta depende en más de un 70% (Waldo, 1986) de la cantidad de alimento que pueda consumir y en menor proporción de la eficiencia con que digiera y metabolice los alimentos consumidos (Chilibroste, 1998a).

Los factores mas importantes que afectan el consumo de alimentos de la vaca son : factores relacionados con el animal, factores relacionados con el alimento y factores relacionados con el ambiente. Existen interacciones importantes entre estos factores (Bines, 1983 citado por Klaassen *et. al.*, 1994). Por ejemplo un factor importante es la etapa de lactancia: En términos generales, en lactancia temprana el consumo de materia seca diario es solo el 1.5% de PV/día, llegando al pico de consumo a las 12-15 semanas después del parto, alcanzando el 3.6% y el promedio de la 1-8 semanas de lactación es de 3% PV/día de consumo de MS. (Broster y Alderman, 1977)

El consumo de pasturas por vacunos alimentados en pastoreo esta influenciado por características intrínsecas y extrínsecas del forraje. Las primeras están determinadas por la composición química y las segundas por la disponibilidad por área y por animal (Duran, 1981, citado por Klaassen *et. al.*, 1994).

El consumo diario de forraje puede analizarse como el producto de tres variables: el forraje consumido en un bocado, la tasa de bocado durante el pastoreo y el tiempo diario de pastoreo. Estas variables, describen el comportamiento ingestivo de un animal en pastoreo (Galli *et. al.* 1996).

En pasturas de baja y media calidad el consumo estaría regulado fundamentalmente por controles físicos, mientras que en pasturas de muy buena calidad el control sería fundamentalmente metabólico (Galli *et. al.* 1996).

En los últimos años, factores tales como la presión osmótica en el líquido ruminal y/o la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) en animales consumiendo forrajes frescos de buena calidad y/o la acumulación de productos de la fermentación incompleta de compuestos nitrogenados en ensilajes de pastura han ganado aceptación para explicar los bajos consumos de nutrientes observados en esas condiciones (Chilibroste, 1998a).

Factores que afectan el consumo:

Raza	Especie forrajera	Tiempo acceso al alimento
Sexo	Composición de la dieta	Frecuencia de alimentación
Genotipo	Composición química	Dieta completa o no
Peso vivo	Digestibilidad	Anabólicos
Etapa de crecimiento	Cinética de degradación	Aditivos
Edad	Cinética de pasaje	Sales minerales
Producción de leche	Forma física	Disponibilidad de espacio
Etapa de lactancia	Forma de conservación	Tamaño de comederos
Preñez	Contenido de materia seca	Fotoperíodo
Historia nutricional	Calidad de fermentación	Temperatura
Enfermedades	Palatabilidad	Humedad
Condición corporal	Contenido de grasa	

Fuente: Adaptado de "Fuentes comunes de error en la alimentación de ganado lechero en pastoreo" (Chilibroste, 1998a).

2.3.1. Factores del animal

Peso vivo: Numerosos estudios han demostrado que el consumo voluntario varía con el peso vivo del animal. Hodson y Wilkinson (1967) (citado por Conrad *et al.*, 1964) han demostrado que el consumo de materia orgánica y el peso vivo están estrechamente correlacionados.

Conrad, Pratt y Hibbs (1964) encontraron que el consumo de dietas poco digeribles era directamente proporcional a la capacidad ruminal, pero el consumo de dietas más digeribles estaba relacionado con el peso metabólico. O sea que la cantidad de energía ingerida fue proporcional al tamaño metabólico de las vacas de igual capacidad genética.

Producción de leche: Según Curran, Wimble y Holmes 1970 (citados por Klaassen *et. al.*, 1994) hay correlaciones entre consumo de alimentos y la producción de leche en un momento dado y durante toda la lactancia.

La tendencia a que en altos % de digestibilidad de la MS, la digestibilidad de la MS en si misma pierde relevancia en regular el consumo, sugiere que hay limitantes fisiológicas además del llenado del tracto digestivo. Aparentemente el mecanismo quimiostático de control tendría en cuenta los 3 AGV producidos en el rumen. Habría receptores para acetato y propionato en el lumen del retículo rumen (Conrad *et. al.*, 1964).

En bovinos normalmente se observan dos sesiones principales de pastoreo una en la mañana y otra de mayor magnitud en la tarde. Sesiones de pastoreo más largas en la tarde han sido observadas también en ovinos. Ese patrón de pastoreo puede responder al ayuno obligado impuesto por el ordeño en caso de ganado lechero (Rook *et al.*, 1994), cambios en la concentración de carbohidratos solubles de la pastura (Van Vuuren *et al.*, 1986) o contenido de materia seca a lo largo del día.(Chilbroste, 1998a)

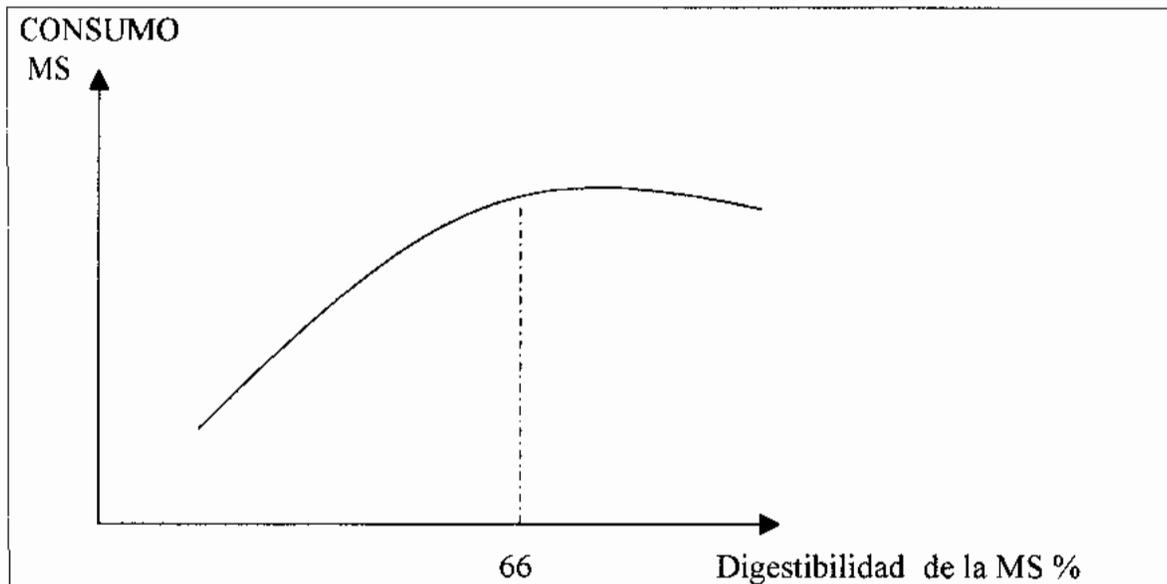
2.3.2. Factores del alimento

La composición química afecta el consumo, por afectar la tasa de pasaje (Duran, 1982). Más genéricamente se ha postulado que por arriba de 66% de digestibilidad de la MS la tasa de pasaje y la cantidad de material indigestible en el tracto digestivo determinan la capacidad de consumo. (Conrad *et. al.*, 1964)

Mc Cullough (citado por Conrad *et. al.* 1964) reportó también que la digestibilidad de la MS es un factor importante en el control de consumo voluntario de la MS. Este va en aumento hasta niveles de digestibilidad de 66% donde tiene un punto de inflexión. .

Además Conrad *et. al.*(1964) reportaron que el consumo se ve disminuido a medida que la digestibilidad de la materia seca aumenta, esto a partir de 67% de digestibilidad en adelante. Por debajo de 67% de digestibilidad se postula una limitante física al consumo y por encima, un feed back químico que mantiene constante el consumo de energía (Roseler *et. al.* 1993). Ver Grafica N° 1

Grafica N° 1: Efecto de la digestibilidad de la MS de la dieta en el consumo



FUENTE: Adaptado de Conrad *et. al.*, 1964.

La tasa de pasaje del alimento en el tracto digestivo, depende principalmente de la tasa de digestión y ésta a su vez depende de la composición química y física del alimento. Alimentos fibrosos de baja digestibilidad pasan despacio porque se procesan más lentamente. Es decir la digestibilidad es retardada por forrajes con grandes cantidades de celulosa ya que ésta es de digestión lenta (Conrad *et. al.*, 1964).

Cuando la dieta tiene una alta concentración de energía, vitaminas y minerales disponibles, el animal consume hasta satisfacer su apetito, siendo el potencial del animal el límite al consumo. Cuando la dieta tiene bajo valor nutritivo el consumo está limitado por la capacidad del tracto digestivo y restringido por el efecto de llenado de la dieta. La tolerancia del animal al llenado retículo-ruminal aumenta en animales con mayor requerimiento de nutrientes. (Galli *et. al.*, 1996)

En dietas con mucho forraje grosero, el consumo es limitado por la capacidad del retículo-rumen y por la tasa de desaparición. Receptores de tensión y distensión en el retículo-rumen probablemente funcionan como factor limitante cuando se consumen alimentos voluminosos, pero son de menor importancia con dietas concentradas en las cuales señales quimioestáticas juegan un mayor rol en la regulación del consumo (Conrad *et. al.*, 1964).

La digestibilidad aparente y el consumo de materia seca de los forrajes están negativamente correlacionados con la FDN y con la FDA, estando correlacionados

éstos positivamente con el tiempo de rumia (Mertens, 1985, citado por Klaassen *et al.*, 1994).

El consumo de dietas que contiene 32 % o más de FDN no es controlado por mecanismos fisiológicos sino sujetos a control físico (llenado del rumen) (Khidir y Vestergaard, 1974 citado por Klaassen *et al.*, 1994)

También ácidos grasos volátiles producidos en el rumen se han mostrado como moderadores de los patrones de alimentación en rumiantes, a través su participación en el control quimiostático del consumo (Roseler *et al.*, 1993)

Recientemente en un trabajo con vacas en pastoreo, Gibbs *et al.*, (1997) (citado por Chilbroste 1998a) encontraron que la tasa de consumo de forraje fresco fue constante dentro del día mientras que la tasa de consumo de materia seca aumentó linealmente durante el día. El contenido de materia seca de la pastura también aumentó linealmente durante el día. La vaina de la hoja ha sido identificada también como un límite físico por debajo del cual no les gusta pastorear a los animales (Hodgson, 1990 citado por Chilbroste 1998a).

En términos generales pasturas más densas permiten mayores tasas de consumo como consecuencia de mayores peso de bocados. Fisher *et al.*, (1997) (citado por Chilbroste, 1998a) realizaron un experimento para evaluar el efecto de la densidad de la pastura sobre el consumo de materia seca y la producción y composición de la leche de vacas Holstein/friesian pastoreando raigras perenne con una altura del forraje disponible de 10 cm. Los animales con acceso a la pastura con mayor densidad de macollos vivos hicieron una mejor utilización del forraje disponible, lograron mayor consumo de materia seca y mayor producción de leche.

2.3.3. Factores que regulan el consumo en pastoreo

La cantidad total de alimentos ingeridos por el animal en cierto periodo de tiempo estará determinada por:

- Número de comidas ingeridas en el período
- Duración de cada comida y
- Ritmo de masticación de cada comida.

Los factores que afectan el consumo estarán actuando sobre uno o varios de los puntos anteriores y a la vez variaciones de uno pueden hacer variar a los otros por lo que resulta importante tener en cuenta el efecto neto que surge de considerar la influencia conjunta de los componentes del consumo (Bines 1976 citado por Klaassen *et. al.*,1994).

Bajo condiciones de pastoreo actúan básicamente los mismos factores pero además influyen otros relacionados a las características del tapiz vegetal. (Journet y Demarquill 1983 citados por Klaassen *et. al.*, 1994).

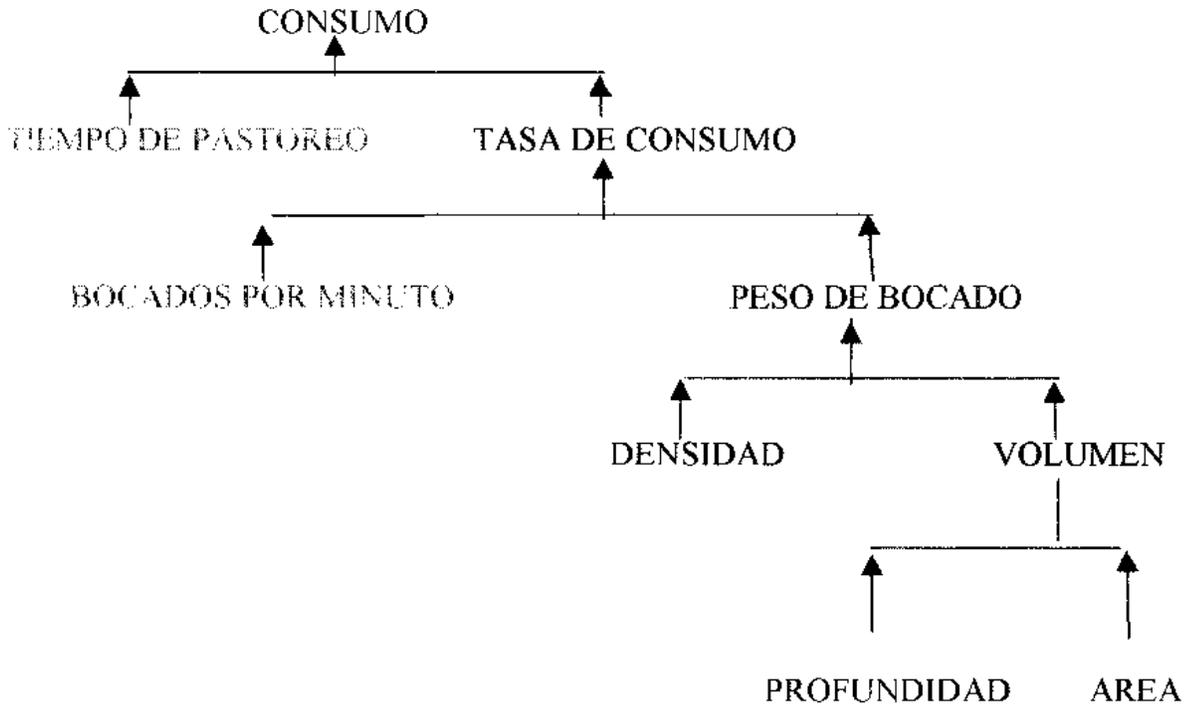
Ensayos de pastoreo sobre gramíneas templadas indican que la variable determinante del peso del bocado es la altura de la pastura.(Jaimeson y Hodgson, 1979 citados por Galli *et. al.*, 1996)

2.3.4. Comportamiento ingestivo

2.3.4.1. Consumo de materia seca

El comportamiento ingestivo en pastoreo depende de las reacciones del animal a las variables de la interfase de aquel con la planta, afectando el consumo.(Galli *et al.*, 1996)

Para animales en pastoreo, el consumo de forraje diario está regulado por el peso de bocado, la tasa de bocado y tiempo de pastoreo.(Erlinger *et. al.*, 1990) Estas variables se pueden apreciar en el siguiente esquema:



Las letras en verde corresponden a los mecanismos de compensación mientras que las letras en rojo son el componente más importante del consumo

2.3.4.2 Peso de bocado

El peso de bocado es controlado principalmente por la estructura de la pastura y de los tres reguladores del consumo (tiempo de pastoreo, bocados por minuto y peso de bocado), el peso de bocado es la variable de comportamiento animal que más influencia al consumo en pastoreo (Forbes, 1988).

Un bocado puede definirse como “el acto de arrancar una cantidad de pasto que llene la boca del animal, ignorando los movimientos de la quijada asociados inicialmente con la colocación del pasto en la boca y con la manipulación de éste dentro de ella antes de tragarlo”(Galli *et al.*, 1996).

Se ha relacionado al peso de bocado con la altura del pasto, con el largo de la lámina con la densidad de forraje en el horizonte de pastoreo, con la composición botánica, y con el estado fenológico de las pasturas (Galli *et al.*, 1996) Y se detectó

que el peso de bocado fue más sensible a la altura del forraje que a la densidad (Laca *et. al.*, 1992).

Peso de bocado, es el producto del volumen del bocado y la densidad del pasto en el horizonte de pastoreo. Es central en el estudio del consumo porque es el más importante en determinar el rango de consumo . Las dimensiones del bocado (área y profundidad) y la densidad del forraje en el horizonte del pastoreo son los componentes del peso de bocado (Laca *et. al.*, 1992).

2.3.4.3. Densidad de la pastura

En pasturas cortas no hubo efecto de la densidad del forraje en la profundidad del bocado. En pasturas altas la profundidad del bocado fue significativamente menor en pasturas densas que en pasturas menos densas (Laca *et. al.*, 1992).

El tamaño de bocado sigue los incrementos en altura del pasto, pero en pasturas altas el rango de consumo esta más relacionado a la densidad, por que en esas condiciones, el tamaño de bocado baja al aumentar la altura del pasto (Forbes, 1988).

2.3.4.4. Volumen de bocado

La altura fue la variable con mayor influencia sobre el tamaño de bocado y la tasa de consumo. Los animales obtienen mayor bocado en pasturas abiertas y altas, que densas y cortas a igual disponibilidad por hectárea (Hodson, 1981, citado por Ramos, 1996)

Chilibroste (1992) (citado por Ramos, 1996) analizó en 7 experimentos el efecto de la disponibilidad la altura del forraje sobre dos variables de respuesta: tasa de consumo y tamaño de bocado. La altura como variable independiente presentó un mejor ajuste con la tasa de consumo y el tamaño de bocado que la disponibilidad. El coeficiente de correlación fue mayor para el tamaño de bocado que para la tasa de consumo lo que indica que es más sensible a variaciones del tapiz (Hodson 1990 citado por Ramos, 1996)

Al variar la disponibilidad varia la altura y/o la densidad, esto afecta la capacidad del animal de aprehender la pastura y por lo tanto afecta la tasa del consumo y el consumo diario (Poppy *et. al.*, 1987 citado por Ramos, 1996)

2.3.4.5. Profundidad de bocado

La profundidad del bocado aumentó significativamente con la altura del pasto (Laca *et. al.*, 1992). Este es una fracción más o menos constante de la altura de la pastura disponible, y disminuye con la densidad del forraje.(Galli *et. al.*, 1996)

La altura del pasto fue el factor más importante en determinar la profundidad de bocado (dado que explica el 83% de la variación en la profundidad del bocado) (Laca *et. al.*, 1992)

Aunque la proporción de la altura del canopy removida por el bocado disminuía al aumentar la altura del pasto y la densidad. (Laca *et. al.*, 1992 ; Penning, 1986 citados por Forbes, 1988)

En pasturas templadas los resultados obtenidos indican que la altura del forraje es la que más influencia la tasa de consumo del mismo en un periodo corto de tiempo (Hodson, 1981 citados por Forbes 1988),

Hay evidencia de que el horizonte de pastoreo así como el tamaño de bocado son influenciados por la altura relativa conteniendo material muerto. Dado que en situaciones en que el animal es forzado a comerse todo el forraje disponible, esto resulta en una disminución en la digestibilidad de la dieta por pastorear en horizontes más bajos de la pastura (Hodson 1981, citado por Forbes 1988) y también disminuye el tamaño de bocado al ir bajando la altura del forraje(Forbes, 1988).

También se reporta que la profundidad del bocado fue significativamente diferente entre animales. (Laca *et. al.*, 1992)

2.3.4.6. Area de bocado

En general el área de bocado aumenta con la altura del pasto y disminuye al aumentar la densidad. El área de bocado era distinta significativamente entre animales. (Laca *et. al.*, 1992)

Variaciones en profundidad y área de bocado aparecen como las respuestas directas más importantes del animal frente a cambios en altura y densidad de la pastura (Chilibroste, 1992 citado por Ramos, 1996)

Si la altura del forraje sigue aumentando y se pasa a estado reproductivo, la densidad del mismo disminuye, en consecuencia el tamaño de bocado y el consumo forraje declinan (Forbes, 1988)

Area de bocado: el área está relacionada directamente con las dimensiones de la boca. En bovinos está afectada positivamente por la altura de la pastura y negativamente por la densidad del horizonte de pastoreo y la dureza de los tallos. Cuando las pasturas son muy cortas los tallos escapan a la aprehensión y las hojas tienden a “resbalarse” aunque estén dentro del alcance de la lengua, cuando el animal intenta cortar el bocado (Galli *et. al.*, 1996)

En pasturas de gramíneas en estado vegetativo, el bocado puede estar restringido al horizonte superior de láminas que se doblan por encima del pseudotallo, al nivel de la lígula. Entonces el largo de la lámina, en vez de la altura total, sería la que influye en el área de bocado. Por lo tanto, aunque se considere que el pseudotallo no es una barrera a la profundización, es un aspecto que se debe tener en cuenta para la estimación del peso del bocado, ya que puede afectar el área del bocado (Galli *et. al.*, 1996).

2.3.4.7. Tasa de bocado

La tasa de bocado y la tasa de consumo están muy relacionadas a través del tiempo necesario que tarda un animal al ingerir un bocado (Erlinger *et. al.*, 1990).

La tasa de bocado tiene un límite superior dado por la morfología de las mandíbulas del animal y tiende a disminuir con el incremento de la altura o biomasa a medida que aumenta el peso del bocado, por lo tanto la modificación en la tasa de bocado es una respuesta directa a variaciones en la pastura (Erlinger *et. al.*, 1990).

En términos generales la tasa de consumo es muy sensible a cambios en la altura y la densidad del horizonte de pastoreo a través de un efecto directo sobre el peso del bocado (Galli *et. al.*, 1996).

El pastoreo selectivo es la mayor causa de que disminuya el tamaño de bocado. La digestibilidad de la dieta puede ser aumentada por selección, esto puede no ser ventajoso para la producción si la tasa de bocado llegara a reducir en grado suficiente el consumo diario (Forbes, 1988).

Hodson (1981) (citado por Ramos, 1996) señala que en pastoreo con franjas diarias los cambios en la tasa de bocado fueron relativamente bajos e inconsistentes frente a variaciones en las condiciones del tapiz, en este caso el animal no puede desarrollar los mecanismos de compensación por que el alimento desaparece rápidamente.

2.3.4.8. Tiempo de pastoreo

El tiempo de pastoreo aumenta a medida que disminuye la biomasa o la altura de la pastura. Los animales tienden a compensar una baja tasa de consumo aumentando el tiempo de pastoreo diario y de este modo, la ingesta diaria es menos sensible que la tasa de consumo frente a condiciones limitantes de la pastura (Galli *et. al.* 1996).

Se puede considerar que el tiempo de pastoreo está limitado por:

- a) la biomasa disponible por animal y por día,
- b) los controles físicos y metabólicos
- c) el tiempo máximo de pastoreo (Galli *et. al.*, 1996).

Condiciones adversas de la pastura deben ser compensadas si se quiere mantener el consumo diario constante. Los animales en general tratan de compensar una reducción del bocado con aumentos en la tasa de bocado y el tiempo de pastoreo. Pero esas respuestas son variables y muchas veces no logran compensar la caída en el peso de bocado y por lo tanto el consumo se ve disminuido (Forbes, 1988).

Hodson en 1985 (citado por Erlinger *et. al.*, 1990) dice que la respuesta más inmediata en el consumo por bocado es un cambio compensatorio en el tiempo de pastoreo para mantener el nivel de consumo a lo largo del día.

Erlinger *et. al.*, (1990) obtuvieron como resultado que el mayor peso de bocado se correspondió con el menor tiempo de pastoreo registrado.

2.3.4.9. Actividad de pastoreo

Rook *et. al.*, (1994) en un experimento de 6 tratamientos, 3 sin suplementar y 3 con 4kg de suplemento (ración comercial), manejando 4 alturas de forraje (4, 6, 8 y 10 cm) y manteniendo las alturas constantes con acceso continuo a la pastura obtuvieron los siguientes resultados: El 88% del tiempo que estuvieron pastoreando ocurrió durante las 17 horas de luz del día. Con picos de pastoreo a media mañana y de tardecita.

Aproximadamente 56% del tiempo en que hubo luz pastorearon. Las diferencias entre tratamientos con o sin suplementación fueron en el tiempo de pastoreo nocturno, durante el día pastorearon de igual manera ambos grupos de

tratamientos, lo que sugiere que la mayor actividad de la mañana y en la tarde pudo ser por el estímulo del ordeño.

Penning *et. al.*, (1991)(citado por Dulphy *et. al.*, 1980) sugiere que la extensa comida de la tardecita registrada en ovejas puede ser por respuesta al nivel de productos de fotosíntesis existentes en la planta a esa hora. Esto mismo podría explicar el consumo registrado en otro experimento (Rook *et. al.*, 1994) a principios de la noche.

Cerca del 60% del tiempo de rumia ocurre durante el día, lo cual indicaría una necesidad de rumiar para acelerar el pasaje del alimento y facilitar un mayor consumo (Rook *et. al.*, 1994).

Aún cuando tienen acceso a alimentación ad libitum los rumiantes restringen su consumo a cierto número de “comidas” por día. La primera comida una vez ofrecido el alimento es la más larga (Gill y Romney,1994).

En pasturas con limitaciones en la disponibilidad de forraje se comprobó que los animales descansaban menos y tenían comidas mas largas (Dulphy *et. al.*, 1980).

Se debe tener en cuenta también que el llenado del retículo-rumen es una limitante en pastoreo cuando la velocidad de pasaje de la dieta es lenta (generalmente asociada a forrajes de baja calidad), pero se debe considerar también la velocidad del llenado, la cual depende directamente de la tasa de consumo. Por lo tanto, los animales pueden estar pastoreando solo hojas (de rápido pasaje ruminal y alta digestibilidad) pero a una velocidad tal, que determina que la distensión retículo-ruminal sea limitante.

En una defoliación progresiva, a medida que disminuye la cantidad de forraje disponible también lo hace el contenido de hojas. En consecuencia, la dieta es más fibrosa pero la cantidad de forraje consumido no es suficiente como para producir llenado ruminal y por lo tanto éste no es el determinante del consumo. En este caso la tasa de consumo y finalmente la ingesta diaria, dependerán fundamentalmente de las características estructurales de la pastura y de la capacidad de cosecha del animal (Galli *et. al.*, 1996).

2.4. SUPLEMENTACIÓN

La suplementación es un importante componente capaz de modificar el potencial de producción de un sistema. Como factor de incremento de la producción animal, la suplementación de pasturas es un aspecto cuya importancia se ha visto revalorizada en los últimos años (Viglizzo, 1993).

La suplementación energética de las pasturas es necesaria para mejorar el balance ruminal entre la energía y proteína disponible y permitir un crecimiento microbiano óptimo (Beever y Siddons, 1986 citado por Chilibróste, 1998b)

Dadas las características fermentativas de la pastura templada en estado vegetativo el “concentrado ideal” debería aportar energía rápidamente disponible en el rumen y baja concentración de nitrógeno (Van Vuuren *et. al.*, 1993 citado por Chilibróste, 1998b). Sin embargo es necesario ser cuidadoso con ésta aseveración dado que la inclusión en la dieta de una fuente de energía rápidamente digestible y bajo contenido de fibra puede traer aparejado disminuciones en la digestibilidad de la fibra por disminución del pH ruminal, debido a un aumento en los ácidos grasos volátiles y disminución en la producción de saliva.

Existen observaciones que refuerzan la hipótesis de que, la captura del exceso del amonio en el rumen fue más eficiente en animales suplementados con fibra corta (concentrados fibrosos) con respecto a animales suplementados con almidón, indicando mayor actividad microbiana en el rumen de los primeros (Chilibróste, 1998b).

Cuando hay abundancia de pastura, la suplementación puede reducir el consumo de ésta, en vez de aumentar el consumo de MS total. Cuando los requerimientos de los animales en pastoreo exceden al forraje disponible es probable que la suplementación pueda aumentar el consumo de MS total (Smith, 1962b).

Solo cuando la pastura es escasa y no puede soportar la máxima producción del rodeo, puede esperarse una respuesta en producción animal a la suplementación. (Smith, 1962b)

Frecuencia de suplementación: Cuando el nivel de forraje en la dieta es alto (mayor a 50%), no se han observado beneficios claros de cambios en la frecuencia o momento de suplementación (Nocek, 1987, citado por Chilibróste, 1998b).

Dado que las vacas lecheras en pastoreo presentan un patrón de consumo muy marcado con dos sesiones principales de pastoreo a la salida de los ordeñes

(Rook *et al.*, 1994), basándose en esto es que el contenido ruminal no es estable a lo largo del día reflejando con cierto retraso el patrón de consumo.

El manejo integrado de esta información referente al patrón de consumo de los animales, los cambios asociados en la cantidad y características físico-químicas del contenido ruminal y las variaciones a lo largo del día en la concentración de carbohidratos solubles en las plantas, ofrecen una variabilidad aún no debidamente explotada en nuestros sistemas pastoriles. Por ejemplo Rearte *et al.* (1990) (citado por Chilibraste, 1998b) observaron efectos positivos sobre la producción y composición de la leche cuando ofrecieron el silo de maíz en dos veces (a la salida de los ordeños) en vez de una sola

Se ha sugerido que la suplementación muestra su mayor efecto sobre la producción de leche cuando se da a la vaca al principio de la lactación (Beaxter, 1959, citado por Smith, 1962b)

Las vacas paridas en otoño podrían mostrar mayor respuesta a la suplementación con concentrados que las paridas en primavera porque la alimentación suplementaria puede causar una menor reducción en el consumo de forraje en otoño que en primavera (Carbett y Bayne, 1958 citado por Smith, 1962b)

2.4.1. Ensilaje

El consumo de un cierto material conservado es menor que el consumo del mismo material en estado verde Rogers *et al.*, (1979) (citado por Collazzi y Engelhardt, 1994), encontraron que el consumo voluntario de un ensilaje era 32% menor que el de la pastura verde.

En un ensayo se realizó la comparación de vacas alimentadas con pasturas que cubrían sus requerimientos y otras a las que se les ofreció un porcentaje del ofrecido de aquel grupo, 40, 60 y 80%, con ensilaje de maíz ad libitum. En dicho ensayo se encontró que a mayor restricción del pastoreo el consumo del ensilaje aumentó. Al ser el ensilaje de menor calidad que la pastura el aumento de éste en la dieta se tradujo en menor digestibilidad, menor consumo de energía metabólica y menor porcentaje de nitrógeno en la dieta. De esta forma se encontró que las vacas producen menor cantidad de leche por animal, pero se vió claramente que la producción por superficie aumentaba Bryant y Cook, (1977) (citado por Collazzi y Engelhardt, 1994)

Si la pastura no es restringida el silaje reduce la producción individual de leche (Leaver, 1979) (citado por Collazzi y Engelhardt, 1994).

2.4.2. Concentrado

El uso de alto nivel de forraje (por más que éste sea de excelente calidad) no permite alcanzar niveles altos de consumo de energía, por lo tanto el uso de concentrados es el único medio para mejorar el plano alimenticio, principalmente en lactancias tempranas (Broster y Alderman 1977; Journet y Demarquill, 1979 citado, por Duran , 1982).

La respuesta en producción varía en función de la restricción de la pastura suplementada, estas restricciones pueden estar dadas por:

- * Horas de pastoreo
- * Disponibilidad por superficie
- * Disponibilidad por animal
- * La arquitectura de la planta que determina el acceso del mismo por el animal
- * Calidad del forraje (Collazzi y Engelhardt,1994)

La mayor respuesta en producción por unidad extra de concentrado se produce en las primeras semanas post parto y decrecen en la lactancia media (Duran, 1982).

La suplementación en lactancia temprana disminuye pérdidas de peso, favorece la partición de nutrientes hacia la producción en lugar de aumentos en el peso vivo. Por eso las vacas suplementadas en lactancia temprana continúan dando mas leche aun después de finalizar la suplementación.(Duran, 1982). Acosta, (1997), encontró respuestas directas de entre 1,15 y 1,36 l de leche/ Kg. MS de concentrado y una respuesta residual de entre 1,46 a 2,09 l de leche/ Kg. MS de concentrado lo que da una respuesta total de 2,61 a 3,45 l de leche/ Kg. MS de concentrado en el total del periodo que incluye el periodo de suplementación y 74 días de estudio posterior en que se estudio la respuesta residual.

Forbes *et. al.* , (1985) obtuvo por cada litro de más en el pico de lactancia a consecuencia de la suplementación, una producción de 200 Kg extra de leche durante la lactancia completa.

La suplementación de forraje con concentrados teóricamente incrementaría la digestibilidad pero más bien incrementa el consumo. Parte del efecto del concentrado

es el incremento en la densidad y una disminución en la concentración de agua, para dietas conteniendo silo (Waldo, 1986).

Otra de las funciones del concentrado es, balancear en cierto grado (al ser éstos ricos en energía), el excedente de nitrógeno que se produce cuando se consumen forrajes en estado de crecimiento. Estos concentrados principalmente contienen ingredientes con alta proporción de carbohidratos fácilmente fermentecibles (Van Vuuren *et. al.*, 1986).

En cuanto al tipo de concentrado y tipo de procesamiento también es una variable a tener en cuenta dado que por ejemplo: la cebada entera, aunque es mejor digerida que el maíz entero, también requiere ser aplastado para permitir una digestión completa del almidón, lo que ya es suficiente para disminuir la grasa en dietas con bajos contenidos de forraje (Oldham y Sutton, 1979).

Varios experimentos han demostrado que la suplementación de vacas lecheras que tienen acceso a pasturas abundantes provocará una respuesta pequeña en producción extra, lo que será antieconómico en la mayoría de las situaciones de precios. Los únicos usos beneficiosos de los concentrados en estas condiciones estarían en el suministro de minerales, en el estímulo para entrar a la sala de ordeño y facilitar a que las vaquillonas se acostumbren a la rutina del ordeño o sea facilitar el manejo (Smith, 1962 b).

2.5. VARIACION EN LA COMPOSICION QUIMICA DE LA PASTURA.

La calidad de una pastura, está relacionada con características físicas y químicas de la misma. (Galli *et. al.* 1996)

Hay dentro de las plantas variaciones en contenido de nitrógeno, en general, valores para hoja han sido mayores que para tallo. Este factor sumado a la selección de la pastura realizada por los animales, han mostrado que el contenido de nitrógeno cosechado en pastoreo es comúnmente mayor que el promedio de valores de nitrógeno del material ofrecido (Loigh y Mulanm, 1966, citados por Radiccioni *et. al.* 1993).

Desde el punto de vista químico los factores que pueden influir sobre el consumo se pueden dividir en:

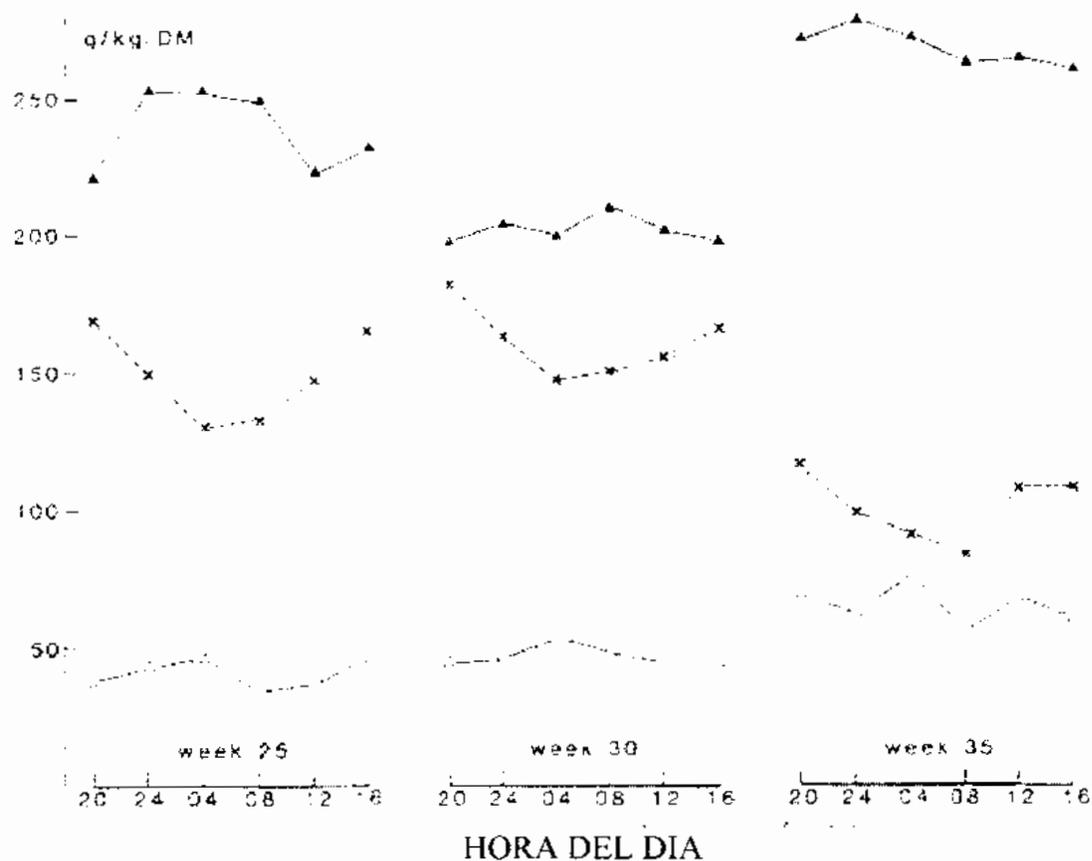
- a) fracciones que están relacionadas con la cantidad y composición de la fibra en la planta,
- b) fracciones que son nutrientes esenciales para la población microbiana del rumen (proteína degradable en rumen, azufre, sodio, fósforo)
- c) componentes tóxicos. (Galli *et. al.*, 1996).

La composición química de la avena es en promedio para la planta entera en estado vegetativo siguiente: DMO% 77, PC % 17,6 y ENL 1,5 Mcal/Kg. MS. (Cozzolino *et. al.*, 1994) Aunque el contenido de MS del cultivo de avena varía desde 16% en el mes de mayo hasta un 32% en agosto. Cuando la concentración es menor a 22% se afecta el consumo voluntario de los animales en pastoreo (Elizalde y Santini, 1992, citado por Ramos , 1996).

Van Vuuren *et. al.*, (1986) realizó un experimento en el cual se estudió entre otras cosas la variación química a lo largo del día de *Lolium Perenne*, en tres momentos de su etapa de crecimiento separados entre sí por 5 semanas (periodos I, II y III). En este se encontró que la concentración de azúcares totales en la pastura en los periodos, I, II y III fueron los siguientes: 149 ± 6.5 ; 160 ± 5.2 y 101 ± 5.1 grs/KgMS respectivamente. La concentración de nitratos en la pastura fue: 38.2 ± 0.98 ; 32.3 ± 0.31 y 42.9 ± 0.47 grs/KgMS para cada período. La concentración de azúcares totales así como la de nitrógeno fue significativamente diferente entre periodos (< 0.001).

La concentración de azúcares totales en el pasto aumentaba a medida que avanzaba el día, registrando los más altos valores a las 20:00 h y disminuía durante la noche (VER GRAFICA N° 2).

Grafica N°2 : Variación diaria en los azúcares totales de la pastura



▲ Variación diaria en la concentración de proteína cruda

△ Variación diaria en la proteína cruda soluble.

X Variación diaria en los azúcares totales de la pastura.

FUENTE : Adaptado de Van Vuuren *et. al.*, 1986

Hay variación diurna también de la concentración de nitrógeno total pero es menos pronunciada comparado con la variación en los azúcares totales.

Los azúcares son rápidamente fermentecibles por los microbios del rumen, si el rango de fermentación excede la absorción de AGV, altas concentraciones de estos pueden llegar a producir bajos valores de pH a nivel ruminal.

En la tardecita se da un pastoreo de unas tres horas lo cual podría estar explicado por la mayor concentración de MS de la pastura en esa hora y la mayor cantidad de producto de la fotosíntesis en ese momento del día.(Van Vuuren *et. al.*, 1986).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION

El experimento se realizó en la Estación Experimental Mario Alberto Casinoni (E.E.M.A.C.), Facultad de Agronomía (unidad Lechería), ubicada en el Km. 363 de la ruta 3, en el departamento de Paysandú.

3.2. PERIODO EXPERIMENTAL

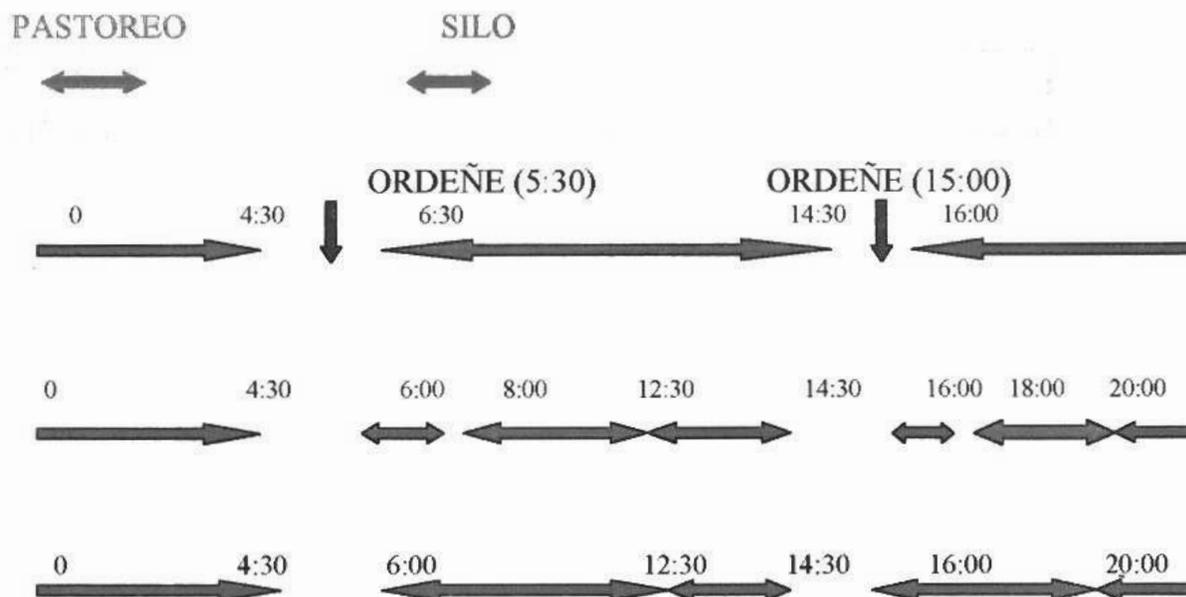
El ensayo se inició el 4 de mayo y concluyó el 5 de junio de 1998. Contó con dos semanas de adaptación de las vacas a la dieta (hasta el 17 de mayo) y 3 semanas de determinaciones.

3.3. TRATAMIENTOS

Se utilizaron 3 tratamientos con 12 repeticiones cada uno. Los 3 tratamientos tuvieron por alimentación una oferta de 16 Kg. materia seca /vaca/día (MS/v/día) de pastura; además se les ofreció en el lugar de encierro nocturno, ensilaje de maíz a razón de 4 Kg. MS/v/día y durante el ordeño 7 kg./MF(materia fresca)/v/día de concentrado repartido en partes iguales en los dos ordeños.

Las diferencias entre los tratamientos estuvieron dada por el horario de pastoreo y la distribución del tiempo de pastoreo a lo largo del día.

El tratamiento 1 tuvo 8h (horas) de acceso a la pastura comprendidas estas entre el ordeño A.M y el ordeño P.M. El tratamiento 2 y el tratamiento 3 tuvieron 6 horas de acceso a la pastura distribuidas en forma distinta e interrumpidas por el ordeño vespertino como se puede apreciar en el siguiente esquema



3.4. PASTURA

Se utilizó una avena sembrada mediante siembra directa sobre un rastrojo de maíz, en las dos primeras semanas se realizó el primer pastoreo con una disponibilidad de 2800 kg/ha, en la tercer semana de ensayo se pastoreó el rebrote de lo pastoreado en la primer semana para lo cual se pasó rotativa y se le agregó 50 Kg. de urea por hectárea (há.) el 18 de mayo.

3.5. ENSILAJE

El ensilaje utilizado fue un ensilaje de maíz que se almacenó en un silo trinchera con paredes y piso de tierra, cubierto con nylon y era extraído por el personal del tambo todos los días. A las 14:00 hs se cargaban los comederos.

3.6. CONCENTRADO

El concentrado era formulado en base a semilla de algodón y grano de cebada, elaborado en la Cooperativa Agraria Limitada Paysandú (C.A.L.P.A.) y se suministró en la sala, en los dos ordeñes, eliminando el rechazo luego de salido cada lote (aunque durante el experimento el rechazo de concentrado prácticamente no existió). La composición química del suplemento se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 2 Composición química del concentrado.

M. S %	M.O.%	NITR. %	PROT %	FDN %
93	92.20	2.54	15.86	48.96

3.7.ANIMALES

Se utilizaron 36 vacas Holando en lactancia temprana -media, de parición de otoño.

Luego de bloqueadas se asignaron al azar a cada tratamiento. Los criterios para formar los bloques fueron los siguientes:

- Número de lactancia
- Días de lactancia
- Prod. de leche en la semana anterior al bloqueo
- Condición corporal

Resultan los siguientes promedios para los puntos antes mencionados:

CUADRO N° 3

- Número de lactancia =2.083

TRAT	N	N.L.	SIG
1	12	2.083	A
2	12	2.083	A
3	12	2.083	A

CUADRO N° 4

- Días de lactancia =31.22 días

TRAT	N	D.L.	SIG
1	12	34.50	A
2	12	32.66	A
3	12	32.83	A

CUADRO N° 5

- Producción =17.03 l.

TRAT	N	P.L.(LTS)	SIG
1	12	17.030	A
2	12	15.492	A
3	12	16.650	A

CUADRO N° 6

- Condición corporal =2.04

TRAT	N	C.C	SIG
1	12	2.43	A
2	12	1.97	B
3	12	2.02	B

CUADRO N° 7

- Peso vivo = 485.9 Kg.

TRAT	N	P.V.	SIG
1	12	492.17	A
2	12	467.58	A
3	12	504.00	A

3.8. POTREROS

Se utilizaron 2 potreros: N° 6 y 5D. El N° 6 fue sembrado sobre un rastrojo de maíz, al cual se le aplicó glifosato el 21/2/98, para ser sembrado con siembra directa con 120 Kg. de semilla/ha. y 130 kg./ha de 18-46-00, el 14/3/98. El potrero 5D tuvo como cultivo antecesor, achicoria con trebol rojo y el mismo manejo de siembra, herbicida y fertilización que el potrero anterior.

Los accesos a los potreros eran de camino de tosca, y tierra con una distancia a la sala de ordeño de aproximadamente 800 m

Las subdivisiones se realizaron en franjas diarias ajustadas una vez por semana para definir el área a suministrar a cada lote, éstas se realizaron con alambrado eléctrico.

Los potreros no contaban con aguada, las vacas tomaban agua en los encierros nocturnos o en el corral de espera de la sala de ordeño.

3.9. ENCIERROS NOCTURNOS

Los 3 encierros se situaban a 80 m de la sala de ordeño, contaban con bebedero, y comederos de madera para el ensilaje. Los comederos tenían las siguientes dimensiones 2,40 m de largo, 0,8 m de ancho y 0,5 m de alto y disponían dos de estos comederos por tratamiento.

Los encierros estaban delimitados con dos hilos de alambre eléctrico, contaban con una superficie aproximada de 250 m², sombra y pendiente adecuada, aunque un poco expuestos al frío del invierno sobre todo los días de viento.

3.10. MANEJO

- **ORDEÑE:**

Las vacas se ordeñaron dos veces al día. Durante el período de adaptación y el período experimental, el ordeño de la mañana se realizó a las 5:30 a.m. y el de la tarde al las 15:00 p.m. Las vacas del ensayo entraban a la sala en primer lugar y por lotes de 12, es decir cada tratamiento se ordeñaba de una vez, dado que la sala consta de 12 bretes. El primer tratamiento en ordeñarse era el que tenía que ir enseguida a la pastura, en la mañana era el 1 y en la tarde era el 3

- **PASTOREO:**

Las franjas se marcaban con cálculos de disponibilidad una vez por semana con el fin de asignarle a cada vaca 16 kg. MS/día. El pastoreo se realizaba mediante el uso de franjas diarias de manera que las vacas disponían todos los días de una nueva franja.

- **ENSILAJE**

El silo se suministraba una vez por día en los comederos dispuestos en los encierros nocturnos a razón de 4 Kg. MS por vaca. El suministro del mismo se hacía a las 14:00 hs por razones de comodidad del personal del tambo.

- **CONCENTRADO:**

El concentrado se suministró en dos comidas de igual cantidad durante los ordeñes. De éste se les asignaba 3.5 Kg. M.F. por vaca /ordeño.

3.11. DETERMINACIONES

3.11.1. En la pastura

- a) En la pastura se hicieron determinaciones semanales de disponibilidad mediante el uso del ash-grove, correlacionándolo con determinaciones convencionales, como, cortes y secado en estufa, a través de un modelo de regresión semanal dado para esa condición de pastura. A partir de esta información se determinaba el área de la franja a pastorear para cada semana.
- b) Además durante dos días semanales, se midió la tasa de desaparición del forraje mediante el uso de dos herramientas: ash-grove y regla. El procedimiento para las mediciones con el ash-grove es, caminar en zigzag por la parcela haciendo aproximadamente 200 mediciones promediando al final. Esto se realizaba 5 veces durante las 6 horas de pastoreo de cada tratamiento.

Con la regla se midió, extendiendo las láminas de la avena y midiendo en el punto mas alto donde el forraje todavía es denso. Esto se realiza, 25 mediciones por parcela, 3 veces por tratamiento (principio, medio, y final del pastoreo), dos días por semana.

- c) También se realizó un muestreo de la pastura realmente consumida por el ganado, esto fue realizado mediante la técnica de hand-placking, esta consiste en seguir 5 vacas predeterminadas por tratamiento, e imitar el pastoreo que realizan obteniéndose de esta forma muestras de lo que realmente están ingiriendo las vacas a lo largo del día, esto se realizo dos días a la semana, 3 veces durante el horario del pastoreo, estas muestras se procesaron a nivel de laboratorio de análisis químico del Instituto Nacional Técnicas Agropecuarias (I.N.T.A. Concepción Rep. Argentina) y se determinó: Materia Seca (MS), Fibra Detergente Neutro (FDN), Nitrógeno(N) y Proteína Bruta (P.B).

3.11.2. En los animales.

a) PRODUCCION Y COMPOSICION DE LECHE:

Durante el periodo experimental, 2 días a la semana se realizó control lechero a el rodeo del experimento. Además se muestreó cada ordeñe y con la muestra obtenida en cada uno de los cuatro ordeñes semanales se confeccionó una muestra compuesta para cada vaca. La cual tenía un porcentaje de leche de cada ordeñe proporcional a lo producido en cada ordeñe con respecto a la producción de esos 2 días. Logrando obtener una muestra realmente representativa de la composición química de la leche producida. Estas muestras se trabajaron a nivel de laboratorio por lo que se cuenta con información de % de grasa, proteína y sólidos no grasos.

b) ACTIVIDAD DE PASTOREO:

En lo que respecta a esta medición, se midieron dos variables; tiempo de pastoreo y tasa de bocado. El tiempo de pastoreo se determinó, mediante la observación cada 15 min. del lote y registrar el numero de animales en actividad de, pastoreo, rumia u otras. Estas determinaciones se hicieron dos días a la semana. Los mismos días se determinó también la tasa de bocado que consistía en tomar el tiempo, que demoraban en realizar 100 bocados, a 5 vacas determinadas de cada tratamiento, 3 veces durante el periodo de pastoreo

3.12. DISEÑO EXPERIMENTAL

Los animales se agruparon en bloques por; NL, PL, DL, CC y se asignaron al azar a los tratamientos.

Para el análisis de los resultados de producción animal se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 tratamientos y 12 repeticiones.

El modelo lineal aditivo que se utilizó para el análisis del efecto de los distintos manejos sobre las variaciones en producción animal fue el siguiente

$$Y_{ijk} = \mu + r_i + \beta_j + E_{ijk}$$

Donde

- i** = es el tratamiento aplicado
- j** = es el bloque
- k** = es el orden dentro del bloque

Y_{ijk} = es la observación correspondiente al tratamiento **i** y el bloque **j**

μ = es el valor de la media poblacional

r_i = es el efecto del tratamiento **i**

β_j = es el efecto del bloque **j**

E_{ijk} = es el error aleatorio asociado a la observación **Y_{ijk}**

Se utilizó el método de Tuckey para la separación de las medias siempre que el análisis de varianza lo sugirió. Se tomó como significativas las diferencias a probabilidades de 5%.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

En esta sección se presentaran los resultados obtenidos durante el trabajo de campo, junto con la discusión de los mismos. El orden de discusión será: 1)Producción, 2)Comportamiento en pastoreo, 3)Tasa de bocado 4)Patrón de desaparición de la pastura, 5)Variación de la composición química del forraje consumido.

Para definir el marco en el cual se ubicó el experimento, se cree conveniente hacer una descripción a grandes rasgos del peso relativo de cada tipo de alimento en la dieta.

En líneas generales, tomando en consideración los valores de utilización del forraje obtenido (60 % para todos los tratamientos, valor estimado en función de mediciones de altura realizadas con Ash-Grove y Regla) y asumiendo como total el consumo de concentrado en sala, así, como el de ensilaje dado que no se observaron rechazos en ninguno de los comederos dispuestos a este fin, la dieta estaría compuesta en 50% por pastura, 30% de concentrado y 20% silaje de maíz.

4.1. PRODUCCION.

4.1.1. Produccion de leche.

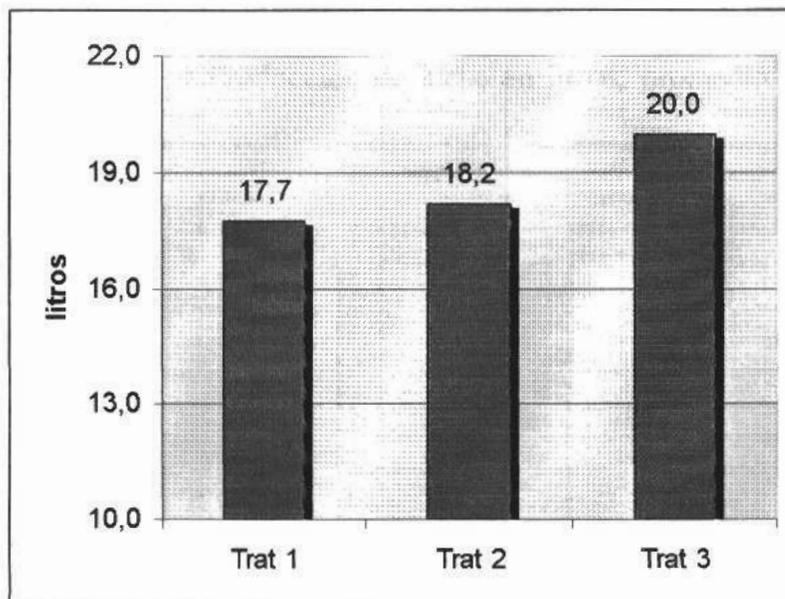
El Cuadro N° 8 presenta la producción media de leche por tratamiento durante todo el experimento.

Cuadro N° 8 PRODUCCION MEDIA DE LECHE POR TRATAMIENTO (l/v/d)

TRAT	N	L. (litros)	SIG(significancia)
1	36	17.7	A
2	36	18.2	A
3	36	20.0	A

Las medias con la misma letra no difieren significativamente a $P < 0.05$ (Tukey).

Gráfica N° 3 Producción media de leche por tratamiento (l/v/d)

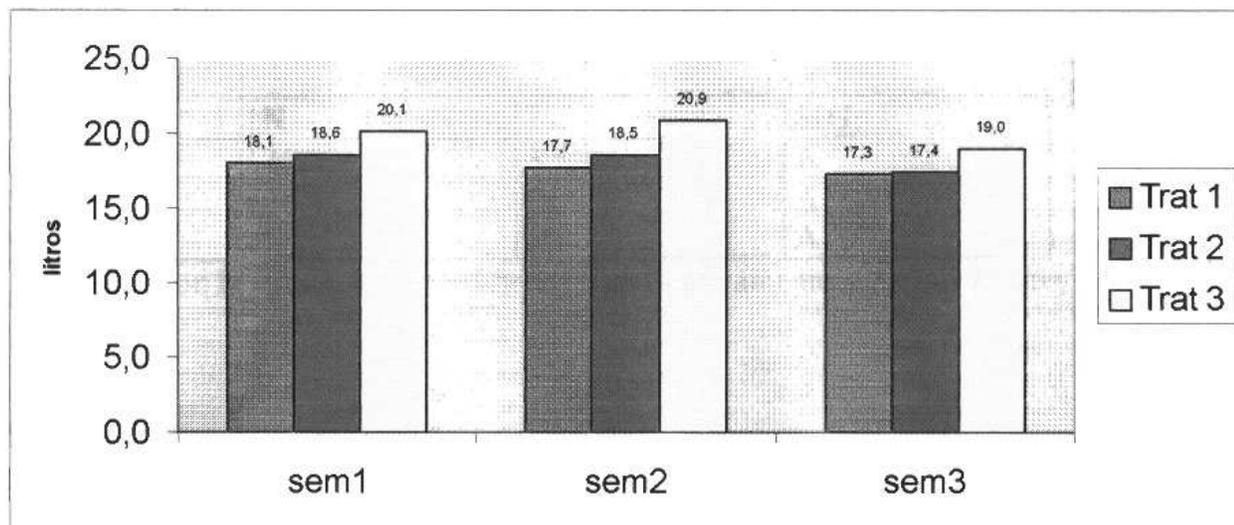


El análisis estadístico no mostró que hubiera diferencias significativas entre los tratamientos, no obstante hubo una diferencia de aproximadamente 2.3 l. entre el tratamiento 1 y el tratamiento 3 a favor de éste. Esta tendencia a una mayor producción por parte de los tratamientos cuyas horas de pastoreo se centran mas a la tarde, podría estar explicada por un mayor consumo de energía, debido a que, como se reporta en la bibliografía (Van Vuuren,1986), es probable que la pastura en esos horarios tenga una mayor cantidad absoluta y relativa de carbohidratos solubles, como producto de la mayor cantidad de horas que esta fotosintetizando la pastura en estos tratamientos antes del inicio del pastoreo.

Basándose en lo anterior se propone como explicación de esta tendencia, un mayor consumo de materia seca de pastura por parte del tratamiento 3. Debido a que los métodos empleados en el experimento para estimar disponibilidad de materia seca, no son lo suficientemente precisos como para detectar tan pequeñas variaciones y corroborar con datos empíricos la hipótesis anterior, ésta se sustenta solamente en el antecedente bibliográfico de Van Vuuren (1986), que sugiere mayor contenido de MS en el forraje en las horas de la tarde frente a las de la mañana.

Adicionalmente se presentan los datos de producción semanal.

Gráfica N° 4 Producción de leche en litros, promedio por tratamiento y por semana.



Es de destacar como lo muestra la gráfica N° 4, que existieron diferencias en producción de leche entre semanas dentro de cada tratamiento, esto explicado porque si bien la oferta de materia seca por animal fue siempre igual, las disponibilidades por hectárea de las parcelas que se pastoreaban durante una semana diferían de las de la semana siguiente. Lo que implica condiciones diferenciales de pastoreo afectando con esto el consumo.

Es importante también el hecho de que dentro de cada semana se mantuvo constante el ranking de producción de los tratamientos, es decir que el tratamiento 3 fue en todas las semanas el que produjo más leche y el tratamiento 1 el que menos. Se concluye entonces que las tendencias de mayor producción del tratamiento 3 frente a los otros y del tratamiento 2 frente al tratamiento 1, fueron consistentes ya que se mantuvieron en 3 situaciones de pastura diferente (cada semana la disponibilidad de forraje por hectárea fue distinta).

4.1.2. Porcentaje de grasa en leche.

El cuadro N° 9 muestra la concentración de grasa en leche promedio para cada tratamiento, expresado como porcentaje.

TRAT	N	%.	SIG
1	36	3.5	A
2	36	3.2	A
3	36	3.1	A

Las medias con la misma letra no difieren significativamente a $P < 0.05$ (Tukey)

4.1.3. Kilogramos de grasa por día

El cuadro N° 10 muestra la producción promedio de grasa por tratamiento, medida en kg./d.

TRAT	N	KG	SIG
1	36	0.61	A
2	36	0.59	A
3	36	0.62	A

Las medias con la misma letra no difieren significativamente a $P < 0.05$ (Tukey)

EL análisis estadístico no muestra para ninguna de las dos variables diferencias significativas entre los tratamientos.

Se observa en el cuadro N° 9 una tendencia a menor concentración de grasa en el tratamiento 3, frente al tratamiento 1 (3.1 vs. 3.5 respectivamente). Esto es probablemente debido al efecto de dilución de la grasa que actúa en el tratamiento 3 por una mayor producción de leche explicada anteriormente, ya que en el cuadro de producción de grasa en Kg por día, no se observa ninguna diferencia remarcable en producción total de grasa por día.

Por otro lado se descarta como hipótesis que las tendencias anteriores sean producto de cambios en el destino de los metabolitos debido a que, para que se dé esa situación los cambios a nivel de fermentación ruminal tienen que ser de gran magnitud.

Rearte (1992) reporta que los cambios en la concentración de energía rápidamente fermentecible en la dieta deben tomar valores muy superiores a los que

se pueden haber obtenido en la pastura por consumirla en la tarde y no en la mañana.

4.1.4. Porcentaje de proteína en leche.

El cuadro N° 11 muestra la concentración promedio por tratamiento de proteína expresada como porcentaje.

TRAT	N	%	SIG
1	36	3.07	A
2	36	3.02	A
3	36	3.00	A

Las medias con la misma letra no difieren significativamente a $P < 0.05$ (Tukey).

4.1.5. Kilogramos de proteína por día.

El cuadro N° 12 muestra la producción promedio de proteína por tratamiento, medida en kg./d.

TRAT	N	KG	SIG
1	36	0.54	A
2	36	0.55	A
3	36	0.60	A

Las medias con la misma letra no difieren significativamente a $P < 0.05$ (Tukey).

Analizado estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos, tanto para concentración de proteína, como para producción diaria, pero nuevamente hay una leve tendencia a una mayor producción diaria a favor del tratamiento 3, sobre todo respecto al tratamiento 1.

Esta tendencia se podría explicar porque al mantenerse la concentración de proteína y haber una tendencia a una mayor producción de leche diaria, esto se refleja en la diferencia antes mencionada.

El hecho de que la concentración de proteína se mantenga, se podría explicar porque, el mayor consumo de carbohidratos no estructurales antes descrito, implica un mayor consumo de energía, que podría permitir un mejor uso del NH_3 por parte de los microorganismos, derivando esto en un mayor ingreso de proteína microbiana al duodeno, permitiendo de esta forma mantener la concentración de proteína en leche. Como reporta Feng et. al. (1993) incrementos en la cantidad de carbohidratos no estructurales en la dieta resulta en mayores rendimientos en proteína microbiana.

4.2. COMPORTAMIENTO EN PASTOREO.

Las siguientes figuras muestran el número de vacas en actividad de cosecha de forraje durante la sesión de pastoreo, de manera de identificar los momentos de intensidad de cosecha a nivel grupal.

Gráfico N° 5 . Número de vacas pastoreando en el tratamiento 1, durante las 3 semanas.

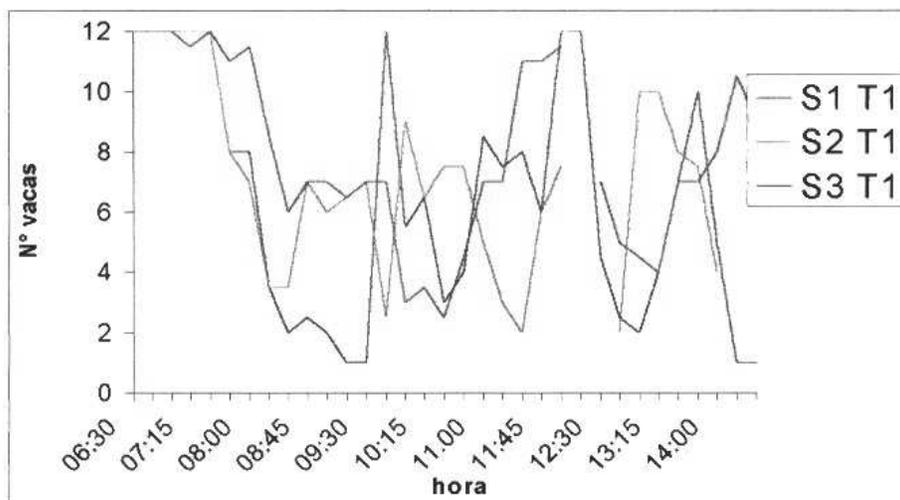


Gráfico N° 6 Número de vacas pastoreando en el tratamiento 2 durante las 3 semanas.

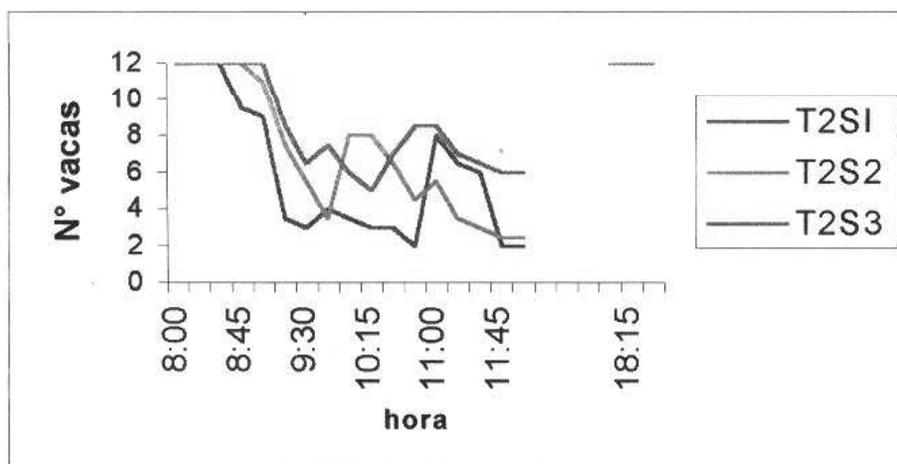
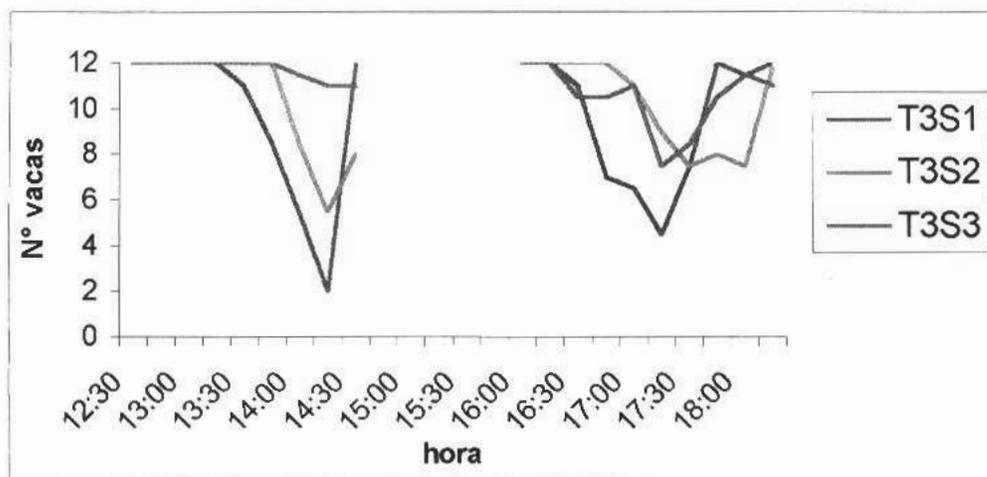


Gráfico. N° 7 Número de vacas pastoreando en el tratamiento 3, durante las 3 semanas.

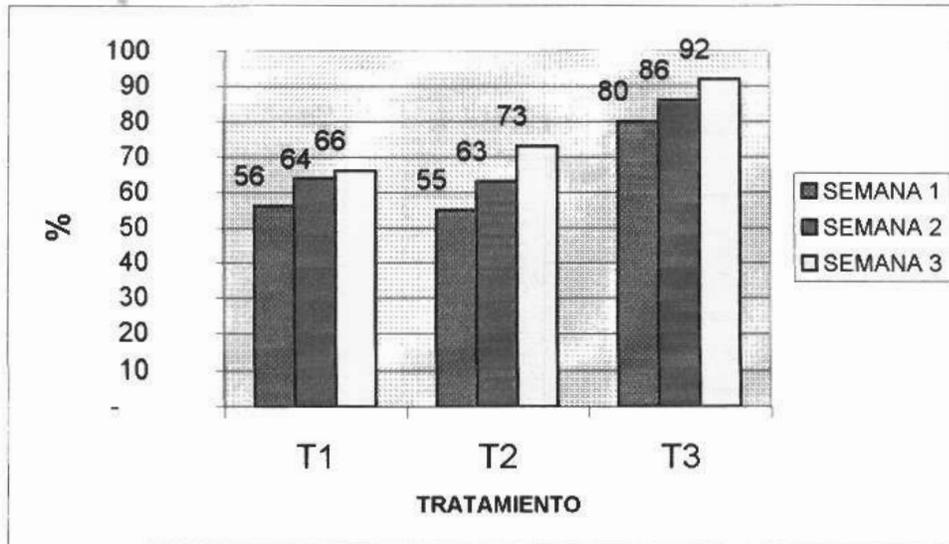


Dada la información presentada en las gráficas precedentes, es importante destacar que tan solo en el tratamiento 1 se pudo observar el comportamiento del rodeo en la totalidad de la sesión de pastoreo, debido a que ésta se desarrollaba completamente en presencia de luz. En los otros 2 tratamientos, al final de la sesión de pastoreo por falta de luz solar no se registró la actividad.

Las gráficas evidencian que en todos los tratamientos y al inicio del pastoreo se da un pico de actividad donde la totalidad del lote pastorea durante un tiempo aproximado de 1:30 h. Además en los tratamientos donde hay más de un ingreso a franja, este coincidió con un nuevo pico de actividad de pastoreo, siendo éste de menor duración que el registrado al inicio de la sesión de pastoreo. Esto estaría evidenciando el efecto de estímulo al consumo que tiene el ingreso a franja en sí mismo.

Para permitir la comparación de los tratamientos, se analizó la variable como porcentaje del tiempo disponible para pastoreo que efectivamente se pastoreó. Se tomó como tiempo total las primeras 4 horas y 45 minutos, esto se realizó con el objetivo de llevar todos los tratamientos a un tiempo estándar de observación. A continuación se presenta el gráfico que los compara.

Gráfica N° 8 Porcentaje del tiempo disponible efectivamente utilizado en pastoreo para las primeras 4 horas y 45 minutos.



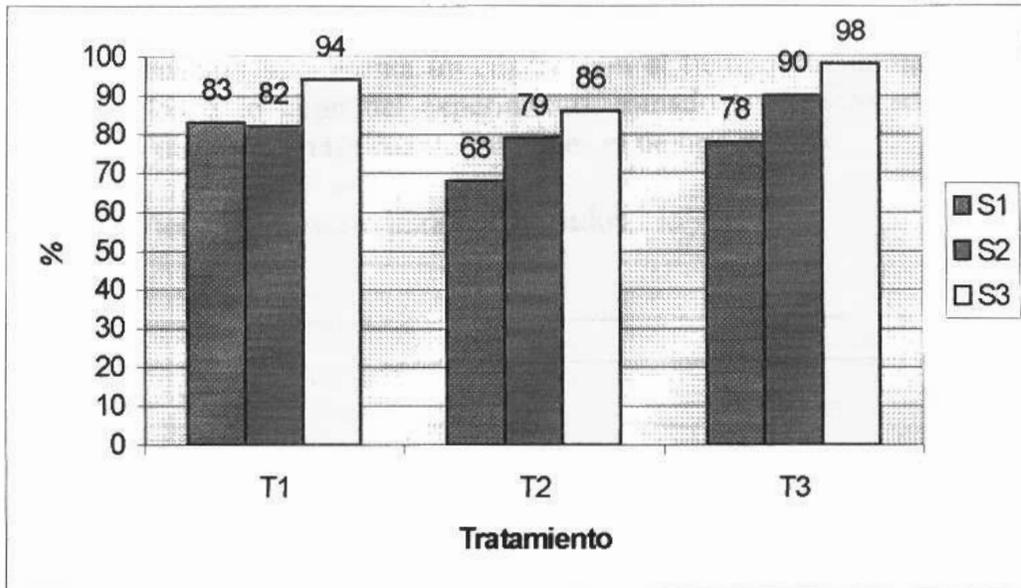
La metodología para el cálculo del porcentaje del tiempo disponible fue la siguiente: Se le asignó un valor de 15min. a cada observación de una vaca pastoreando en el momento de la medición, se asignó como 100% de tiempo disponible a: $15\text{min} \times 12$ (N° de vacas) $\times 4$ (60min/15min.) \times N° de horas que se registro actividad de pastoreo.

En el gráfico N° 8 se muestra claramente una mayor intensidad inicial de actividad de pastoreo en el tratamiento 3 que en los otros dos tratamientos explicado posiblemente esto por el largo ayuno al que era sometido este lote, dado que se observó que, desde el horario en que se ordeñaban en la mañana ya no contaban con ensilaje de maíz, el cual era consumido principalmente en horario de la noche.

Es de destacar la diferencia entre semanas dentro de cada tratamiento lo cual es lógico, dado que las disponibilidades por hectárea diferían entre semanas, lo cual requiere diferente tiempo de pastoreo, para cosechar una misma cantidad de forraje.

Con el fin de eliminar el efecto de entrada a franja que podría estar afectando los resultados de los tratamientos 2 y 3 se realizó el mismo análisis pero para las primeras 2 horas de pastoreo

Gráfica N° 9 Porcentaje del tiempo disponible efectivamente utilizado en pastoreo para las primeras 2 horas.



Una vez eliminado el efecto antes mencionado se observa que las tendencias se mantienen, lo cual evidencia que el ayuno más prolongado antes del pastoreo podría ejercer un estímulo al consumo que da como resultado que el pico inicial de pastoreo sea más sostenido a nivel grupal cuanto mayor es el ayuno previo.

4.3. TASA DE BOCADO.

A continuación se presenta un cuadro con el tiempo (en minutos) necesario para 100 bocados, a lo largo del experimento, tomado como indicador de tasa de bocado. Siendo una menor tasa cuanto mayor es el tiempo medido.

Cuadro N° 13 Tiempo necesario para 100 bocados.

HORA	07:15	10:30	14:30
T1S1	02:17	02:09	02:23
T1S2	02:51	03:08	03:20
T1S3	02:27	02:13	02:36
HORA	08:00	12:00	18:00
T2S1	02:40	03:49	02:36
T2S2	02:19	03:23	02:46
T2S3	01:32	02:01	01:49
HORA	12:30	16:30	18:00
T3S1	02:22	02:52	03:29
T3S2	02:18	02:41	03:10
T3S3	01:32	02:25	02:09

Es importante destacar antes de entrar al análisis de este cuadro, que muchos de los valores que presentan, son tomados de 1 vaca, dado que en el horario en que se debía tomar esta medida el número de vacas pastoreando de las 5 elegidas para ser controladas era 1, a veces 2.

El tratamiento 1 muestra poco cambio en la tasa de bocado explicado porque, al principio es alta por el apetito con que entra el ganado a la franja dado que, éste paso la noche en los encierros donde el ensilaje ya se había terminado en el transcurso de la noche. Luego es la disminución en la disponibilidad de la pastura, lo que tiende a aumentar la tasa de bocado pero en contraposición esta el hecho de que las vacas luego de estar un tiempo pastoreando disminuyen su avidez por consumir.

Como consecuencia tenemos que la variación en la tasa de bocado es mínima.

El tratamiento 2 muestra también una alta tasa inicial explicada por la misma razón que el caso anterior, posteriormente hay una tendencia a la disminución de la tasa de bocado hacia el mediodía por el hecho de haber tenido 4 horas de acceso a buena disponibilidad de forraje. A las 18:00 se registra un nuevo aumento en la tasa de bocado en este caso como respuesta al estímulo causado por el hecho de ingresar

nuevamente al pastoreo, estímulo que también actúa en los inicios del pastoreo de todos los tratamientos, y, a que las características del forraje determinan baja disponibilidad.

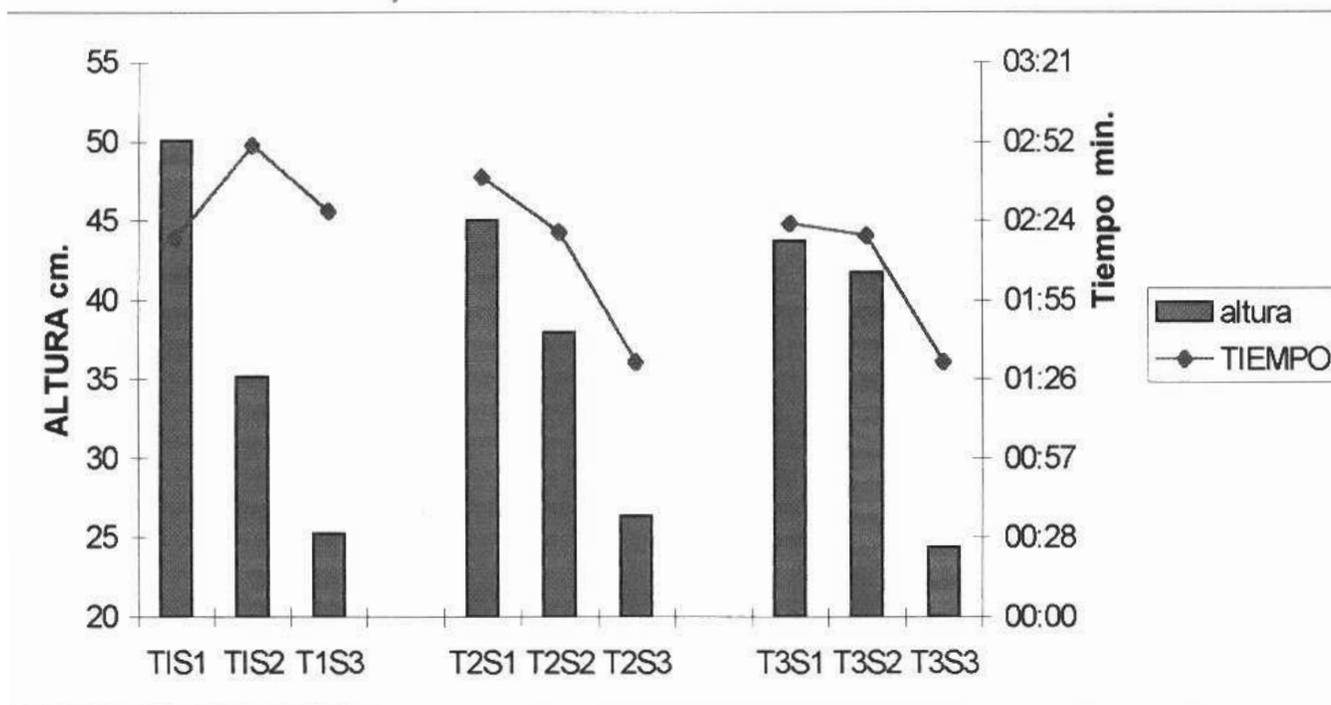
Para el tratamiento 3 nuevamente se registran altas tasas iniciales debido a la suma de los estímulos del propio ingreso a la franja y del ayuno matutino, dado que se observó que no hubo ensilaje durante toda la mañana por haber sido consumido en su totalidad durante la noche.

En la siguiente observación (16:30) la tasa de bocado tiende a ser un poco menor, porque si bien es tomada luego de un ingreso a franja, las vacas vienen de consumir más de 3kg. de MS de concentrado en la sala de ordeño, de haber tenido un pastoreo de dos horas (12:30 a 14:30) con altas disponibilidades y que el nuevo ingreso a franja también se hace con buenas disponibilidades.

La tercer observación (18:00 h.) muestra que en las dos primeras semanas una tendencia a seguir bajando la tasa de bocado debido a que las disponibilidades no limitaban en tal magnitud como para aumentar la tasa de bocado luego de un pastoreo casi continuo y habiendo consumido el concentrado previamente. En la tercer semana dada la baja altura de la pastura se evidenció el efecto de aumento en la tasa de bocado.

Tanto para el tratamiento 2 como el tratamiento 3 en la tercer semana se registraron mayores tasas de bocado a lo largo de toda la sesión de pastoreo, debido a la menor altura del forraje desde el inicio del pastoreo. En el tratamiento 1 no se refleja tan claramente dicho comportamiento.

Gráfico N° 10 Altura al comienzo de la sesión de pastoreo y tiempo necesario para 100 bocados a los inicios del pastoreo.



La gráfica N° 10 muestra las alturas medidas antes de entrar el ganado a pastorear en cada tratamiento y cada semana, y el correspondiente tiempo necesario para dar 100 bocados (menor tiempo = mayor tasa de bocado).

Como reporta Erlinger et, al. (1990) en las situaciones de menor altura se registraron mayores tasas de bocados, dado que la tasa de bocado tiene respuesta directa a variaciones en la pastura. Conducta que fue sostenida a través de las *semanas y los tratamientos con excepción del tratamiento 1 en la semana 2* que mostró un comportamiento que no se ajusta a la tendencia general, pudiendo deberse esto a un error experimental

Los registros arriba presentados podrían ser producto de la tendencia a maximizar la tasa de consumo al inicio de pastoreos restringidos. En este caso se aprecia como actuó la variable tasa de bocado frente a condiciones de pastoreo con distintas disponibilidades por hectárea.

4.4. PATRON DE DESAPARICION DE LA PASTURA.

En los gráficos N° 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 se presentan los resultados de la disminución en altura según regla y la disminución en materia seca según ash-grove para los diferentes tratamientos y semanas durante la sesión de pastoreo. Usando como base dicha información se presentan los porcentajes de utilización parciales (calculados como, disminución de altura y cantidad de materia seca entre dos mediciones sucesivas con respecto a la total.)

4.4.1. Resultados según regla

A continuación se presentan los gráficos, que describen para la semana 1, la disminución en altura (cm.) y los porcentajes de utilización parciales.

A los efectos de calcular las utilizaciones parciales de cada etapa de pastoreo, se tomó como total (100%) la diferencia en altura de la primer medición del día y la ultima relativo a ese total se calcularon los porcentajes que significaban la disminución de altura entre la primer y segunda medición (Etapa1), y la segunda y tercera (Etapa 2).

Gráfico N° 11 Altura media de la pastura (cm.) para los diferentes momentos de medición durante la semana 1.

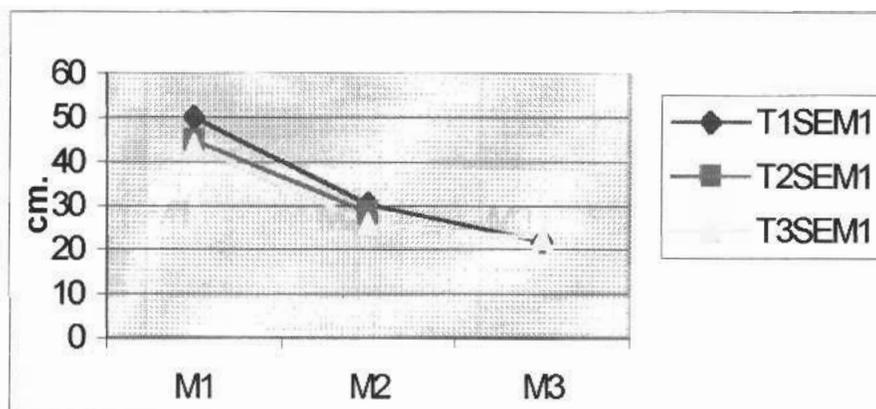
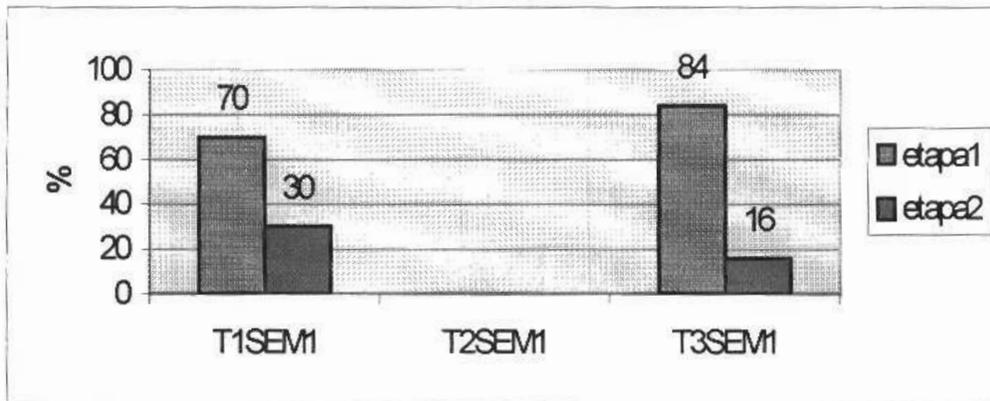


Gráfico N° 12 Porcentajes parciales de utilización para la semana 1



Es de aclarar que no se pudo presentar las utilizaciones parciales del tratamiento 2 en la semana 1 debido a la ausencia del registro de altura en la última medición.

A continuación se presentan los gráficos, que describen para la semana 2, la disminución en altura y los porcentajes de utilización

Gráfico N° 13 Altura media de la pastura (cm.) para los diferentes momentos de medición durante la semana 2.

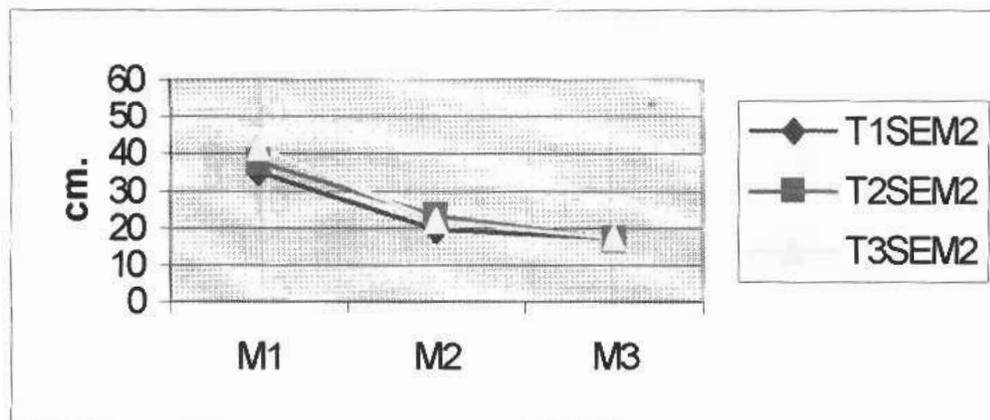
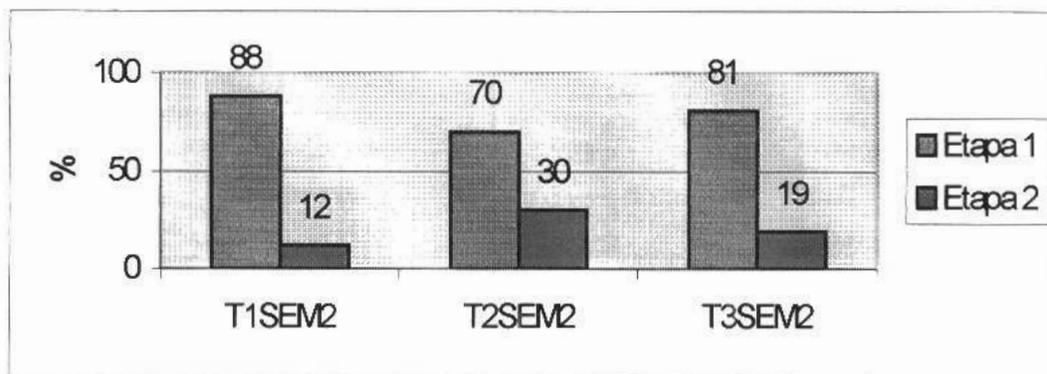


Gráfico N° 14 Porcentajes parciales de utilización para la semana 2



A continuación se presentan los gráficos, que describen para la semana 3, la disminución en altura y los porcentajes de utilización

Gráfico N° 15 Altura media de la pastura (cm.) para los diferentes momentos de medición durante la semana 3.

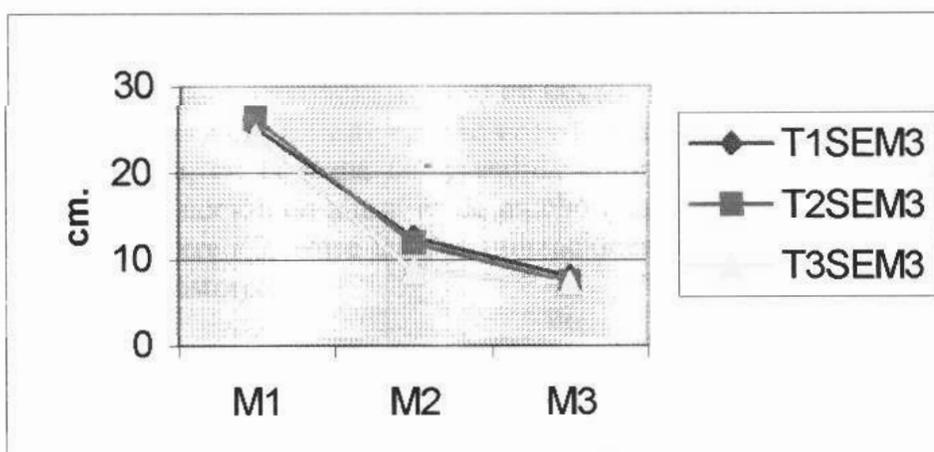
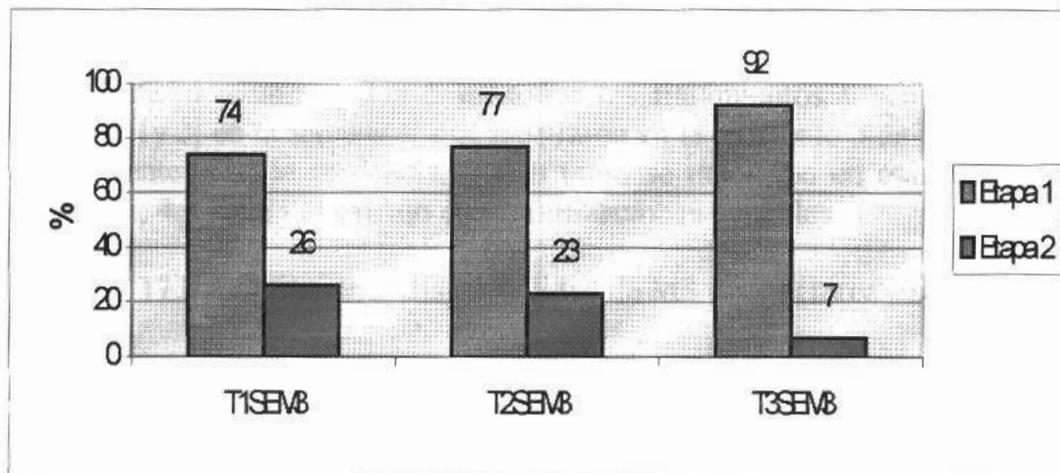


Gráfico N° 16 Porcentajes parciales de utilización para la semana 3



Estos registros son producto del comportamiento animal, que como se vio anteriormente tienen una mayor intensidad de pastoreo en la etapa inicial; debido a que hay un mayor número de animales pastoreando y a que la tasa de consumo es mayor, fundamentalmente por un mayor peso de bocado, dada de una mayor disponibilidad y accesibilidad del alimento, esta hipótesis podría ser respaldada por el hecho de que la tasa de bocado se mantuvo casi constante a lo largo del pastoreo.

En la siguiente etapa la propia altura de la pastura determina un tamaño de bocado menor, lo cual disminuye el peso de bocado y por lo tanto la tasa de consumo de materia seca. En este caso se ve reflejado a través de la menor disminución en altura, en la etapa comprendida entre la segunda y tercer medición. Esta disminución en altura es de mucho menor magnitud, esto se ve reflejado en la diferencia entre las dos utilidades parciales calculadas durante la sesión de pastoreo.

4.4.2. Resultados según ash-grove.

A continuación se presentan los gráficos que muestran las variaciones en disponibilidad de materia seca y las utilizaciones parciales según ash-grove para la semana 1.

Para calcular las utilizaciones parciales según ash-grove se tomaron los momentos de medición 1, 3 y 5 en todos los tratamientos y semanas excepto el tratamiento 1 y 3, en la semana 1, que mostraron en el momento 3 de medición valores poco coherentes con la tendencia, por lo tanto se utilizaron en esas situaciones los momentos 1, 4 y 5 para el cálculo de las utilizaciones parciales

Gráfico N° 17 Evolución de la disponibilidad de MS por hectárea para la semana 1.

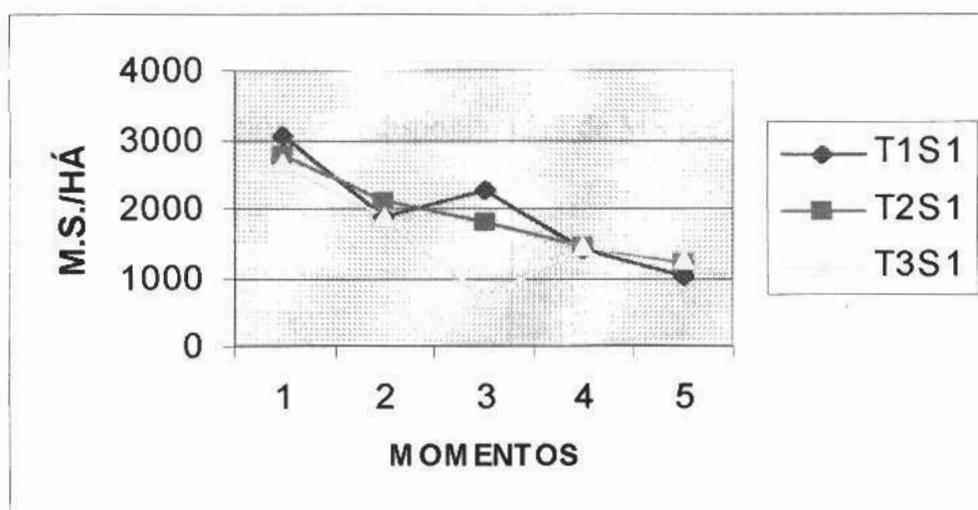


Gráfico N° 18 Utilizaciones parciales para la semana 1.

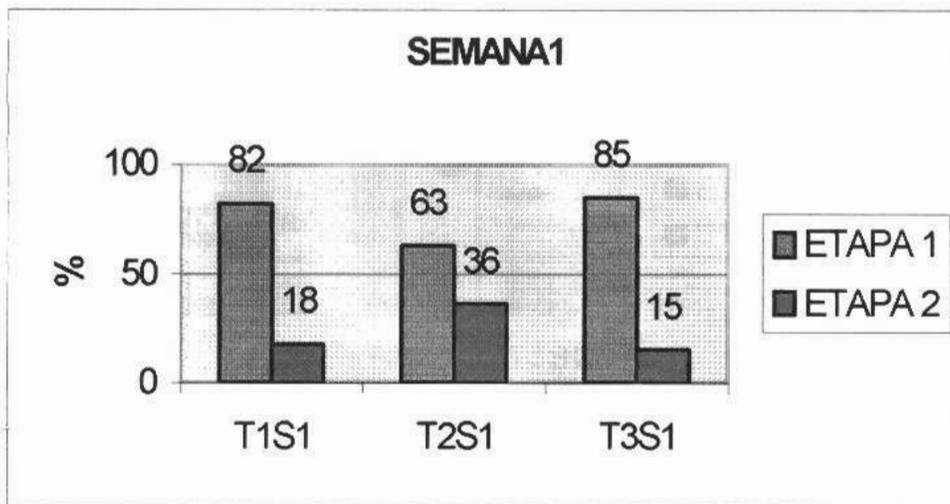


Gráfico N° 19 Evolución de la disponibilidad de MS por hectárea para la semana 2.

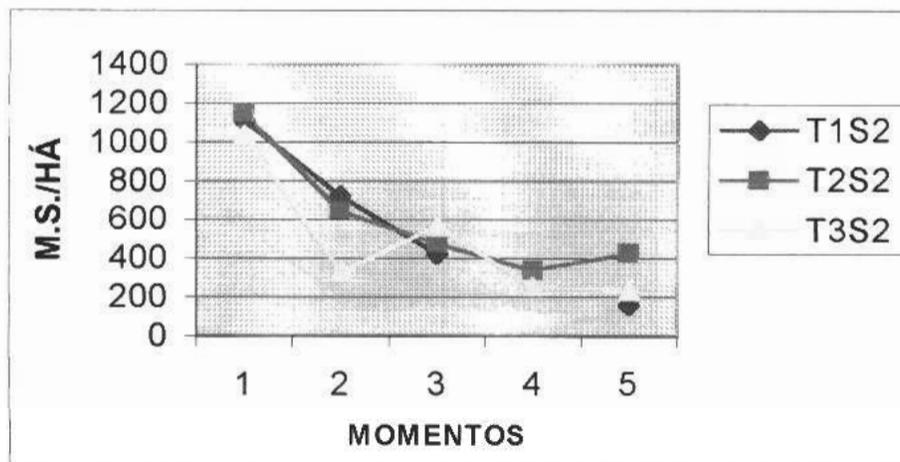


Gráfico N° 20 Utilizaciones parciales para la semana 2

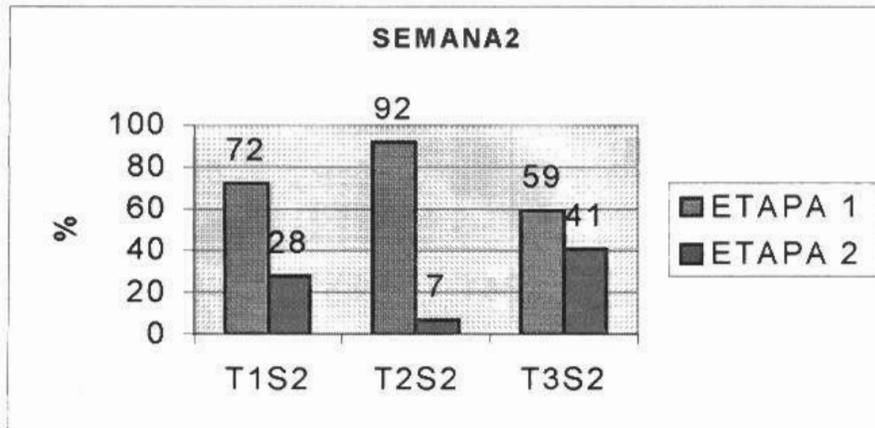
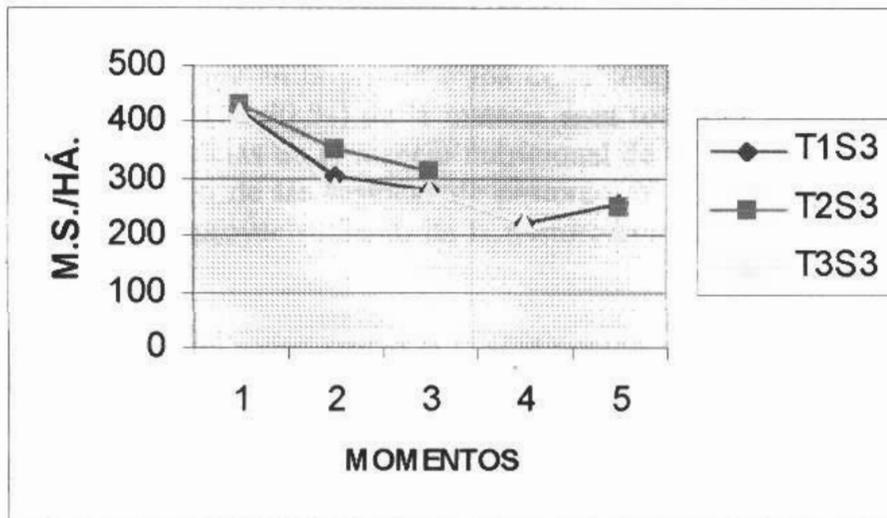
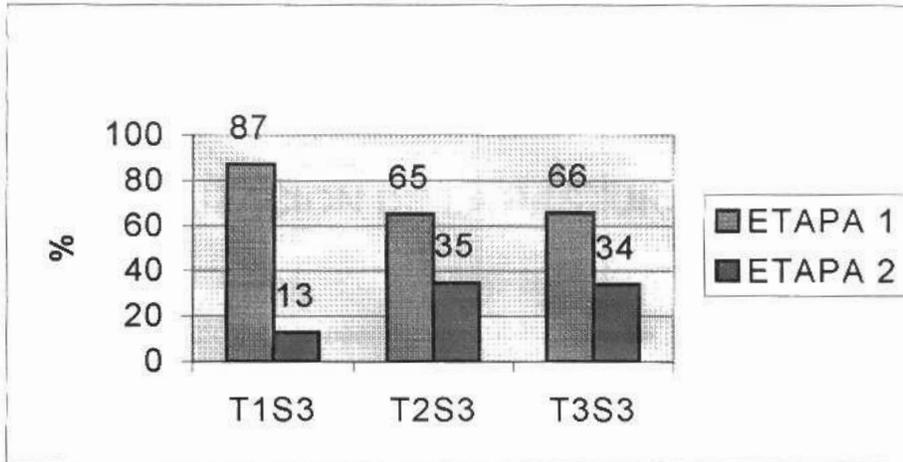


Gráfico N° 21 Evolución de la disponibilidad de MS por hectárea para la semana 3.



Se aclara que el punto faltante en la gráfica N°21 del tratamiento 2, se debe a que no se registró el dato correspondiente

Gráfico N° 22 Utilizaciones parciales para la semana 3.



Como lo muestran las gráficas la tendencia de tener mayores utilizaciones parciales en la primer etapa de pastoreo se mantiene a pesar de la distinta metodología usada para el cálculo.

Para la primer etapa de pastoreo se dan buenas condiciones para obtener altas tasas de consumo, animales con apetito, pasturas con buenas disponibilidades por hectárea, o sea con buena altura y calidad. Mientras que para la segunda etapa aparecen restricciones.

En la segunda etapa del pastoreo se identifica como factor mas limitante en el consumo la altura del forraje dado que son coincidentes momentos de media a alta actividad de pastoreo con una baja tasa de desaparición del forraje, ya sea medida con regla o con ash-grove, por lo tanto es el escaso peso de bocado que limita la tasa de consumo y no la falta de actividad de pastoreo.

El hecho de que en la primer etapa de la sesión de pastoreo se consuma un muy alto porcentaje (70-80 %) de la materia seca total que será consumida, puede tener ciertas implicancias en el manejo nutricional de un rodeo lechero, por ejemplo afectando la duración de las sesiones de pastoreo. Y en la estrategia a seguir para lograr un máximo aprovechamiento de la pastura con el menor tiempo de pastoreo posible.

En este caso el rodeo estuvo el mismo tiempo para aprovechar el 40-50% del disponible con alto valor nutritivo, que para aprovechar 10-15% más de M.S. con menor valor nutritivo, esto, implica que la pastura estuvo expuesta al pisoteo en pleno invierno el doble de tiempo con ese solo objetivo. Se requerirán mas estudios para verificar si ese pequeño consumo extra(se refiere al 10-15% que se consume al final de la sesión) de forraje justifica, el daño que le ocasiona el pisoteo a la pastura.

4.5. UTILIZACION DE LA PASTURA

A continuación se presentan las utilizaciones totales de la pastura calculadas a partir de la regla y del ash-grove

Cuadro N° 14 Utilización total y promedios según ash-grove.

	S1	S2	S3	Media T
T1	66%	86%	39%	64%
T2	56%	63%	42%	53%
T3	53%	77%	50%	60%
				59%

Cuadro N° 15 Utilización total y promedios según regla.

	S1	S2	S3	Media T
T1	56%	51%	68%	58%
T2		55%	72%	63%
T3	48%	58%	70%	59%
				60%

Los cuadros muestran que si bien los porcentajes de utilización promedio para los tratamientos fueron similares, para ambas metodologías de medición, cuando se compara los valores que componen las medias se ven grandes diferencias según el método utilizado. Por lo que se asume que la utilización fue relativamente alta, sin poder dar un valor puntual que la describa.

La alta utilización, producto de altas cargas instantáneas por hectárea (175 vacas/há. Semana 1, 69 vacas/há semana 2 y 26 vacas/há semana 3) en pastoreo

sustentada en base al concentrado y al silo permitieron niveles individuales de producción aceptable y a la vez compatibles con un buen aprovechamiento de la pastura

4.6.COMPOSICION QUIMICA DE LA PASTURA.

En los cuadros N° 16, 17 y 18 se presentará la composición química de la pastura obtenida a través del muestreo por hand-plucking, para cada tratamiento a diferente hora, según correspondía durante la sesión de pastoreo.

Cuadro N° 16 Composición química de la pastura durante la semana 1.

TRAT	M. S	M.O.	NITROG	PROT	FDN
T1 6:30	0.14	83.15	3.24	20.24	51.46
T1 10:30	0.18	82.60	2.10	13.14	47.78
T1 14:30	0.16	82.70	2.72	16.99	48.36
T2 8:00	0.15	83.70	2.38	14.88	49.16
T2 12:00	0.17	82.45	2.13	13.21	49.14
T2 18:00	0.16	83.85	2.28	14.25	47.45
T3 12:30	0.18	84.30	2.19	13.68	47.74
T3 16:30	0.18	83.35	1.91	11.90	46.19
T3 20:00	0.17	81.65	1.78	11.14	47.75

Cuadro N° 17 Composición química de la pastura durante la semana 2.

TRAT	M. S	M.O.	NITROG	PROT	FDN
T1 6:30	0.16	80.00	2.00	12.43	54.13
T1 10:30	0.18	75.40	1.88	11.77	59.51
T1 14:30	0.17	66.30	1.37	8.58	63.72
T2 8:00	0.16	83.65	2.53	15.77	56.98
T2 12:00	0.14	81.45	2.14	13.37	54.04
T2 18:00	0.16	75.20	1.84	11.55	59.76
T3 12:30	0.14	83.45	2.84	17.73	57.47
T3 16:30	0.17	75.65	1.99	12.41	56.36
T3 20:00	0.15	72.50	1.95	12.21	54.87

Cuadro N° 18 Composición química de la pastura durante la semana 3.

TRAT	M. S	M.O.	NITROG	PROT	FDN
T1 6:30	0.14	83.90	3.45	21.53	53.63
T1 10:30	0.15	74.90	2.04	12.76	56.58
T1 14:30	0.23	76.95	1.97	12.52	55.78
T2 8:00	0.12	86.35	3.76	23.51	57.52
T2 12:00	0.19	78.90	2.39	14.91	65.07
T2 18:00	0.21	75.10	2.51	15.63	57.08
T3 12:30	0.17	82.80	3.70	23.09	53.94
T3 16:30	0.19	77.25	2.52	15.76	56.92
T3 20:00	0.21	78.20	2.17	13.56	66.95

De la información presentada en los cuadros se desprende que, a medida que avanza el día y la sesión de pastoreo se ve una leve tendencia a aumentar el porcentaje de materia seca en el material que esta consumiendo el ganado producto esto de la deshidratación natural que sufre la pastura al estar expuesta a una mayor radiación solar y temperatura. En cambio el porcentaje de proteína muestra una tendencia inversa, también de pequeña magnitud. Esta ultima tendencia esta explicada por la parte de la planta que esta consumiendo el animal, al inicio de la sesión de pastoreo consume solamente hojas, mientras que a medida que va aumentando el aporte de la vaina en la composición del bocado, disminuye la concentración de nitrógeno en la materia seca consumida.

También es importante destacar como se encuentra la pastura cuando empieza el pastoreo de cada lote, referido esto al contenido de materia seca esta información se aprecia en el cuadro N° 19

Cuadro N° 19 Contenido de MS al inicio del pastoreo, por tratamiento y por semana.

	Tratamiento 1 (6:30 h.)	Tratamiento 2 (8:00 h.)	Tratamiento 3 (12:00 h.)
Semana 1	0.14	0.15	0.18
Semana 2	0.16	0.16	0.14
Semana 3	0.14	0.12	0.17

Las concentraciones de MS en los momentos de ingreso a la pastura, no presentan grandes variaciones entre tratamientos, pero se puede observar una tendencia a que el tratamiento 3 ingrese a la franja a comer un material con mayor contenido de materia seca y por lo tanto mayor concentración energética por kilogramo de alimento verde consumido.

Para ilustrar mejor la información, se presenta en forma gráfica la combinación de los porcentajes de MS y PC a lo largo de las sesiones de pastoreo para cada semana.

Grafico N° 23. Evolución de la materia seca y el contenido de proteína a lo largo de los tratamientos para la semana 1.

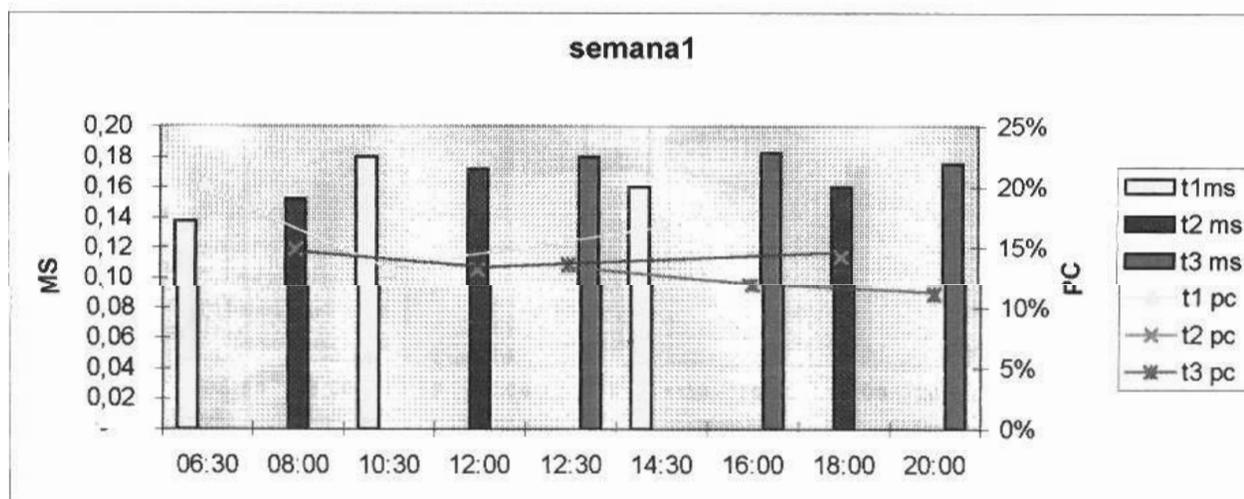


Grafico N° 24. Evolución de la materia seca y el contenido de proteína a lo largo de los tratamientos para la semana 2.

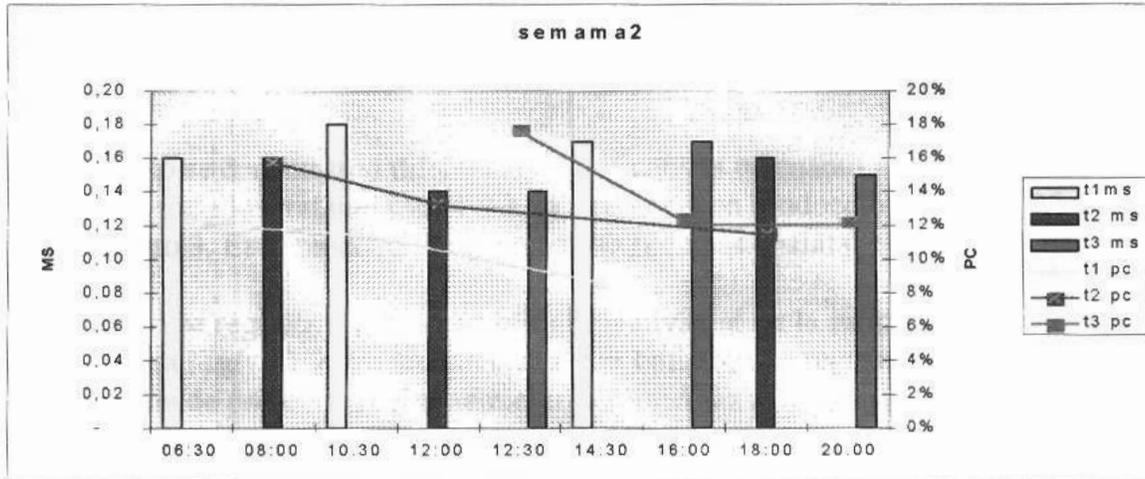
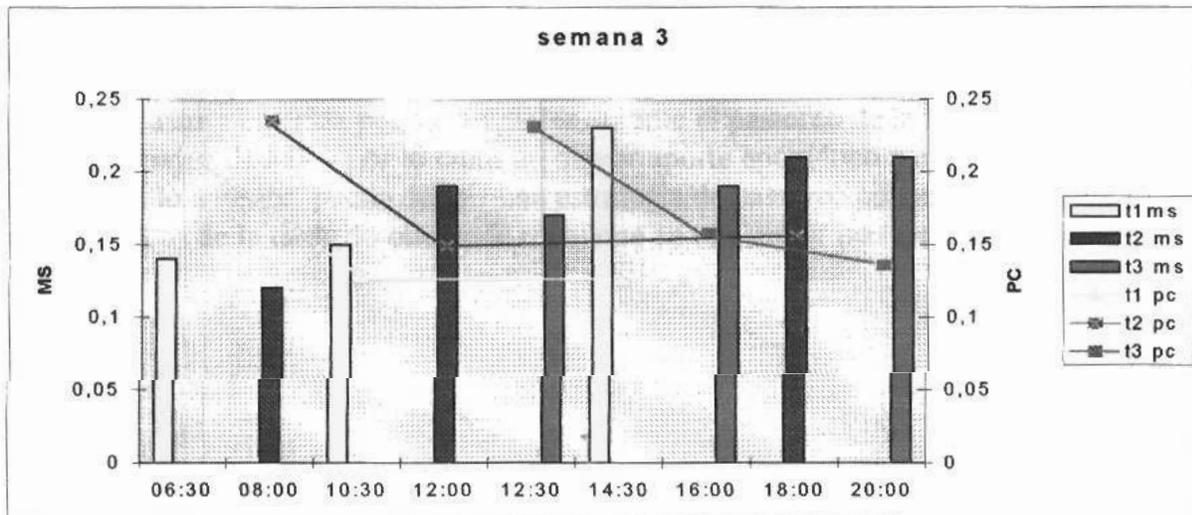


Grafico N° 25. Evolución de la materia seca y el contenido de proteína a lo largo de los tratamientos para la semana 3.



5. CONCLUSIONES.

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a producción de leche, sin embargo entre los tratamientos 1 y 3, la diferencia en producción fue de 2,3 l. a favor del tratamiento 3. Esta tendencia se mantuvo frente a las distintas condiciones de pastoreo.

No se registraron diferencias significativas ni en la producción de grasa, ni en la de proteína (kg/v/d), entre tratamientos. Sin embargo se registró una tendencia a mayor producción de proteína en el tratamiento 3 (60g./dia).

Los ingresos a franja estimulan la actividad de pastoreo. Es decir, un lote de vacas que ingresa varias veces a la franja de pastoreo, ve estimulado en mayor medida el consumo que un lote que ingresa en una sola oportunidad a la pastura, aunque el tiempo total de pastoreo para ambos sea el mismo.

El 80 al 90% de MS consumida de pastura en estas condiciones se efectuó en un período de tiempo de 2 o 3 horas, lo que implica que se produjo en el 40-50% del tiempo disponible. Esto explica que hay posibilidad de restringir el tiempo de acceso a la pastura sin afectar el consumo lo cual tiene implicancias practica por ej. en condiciones de exceso de humedad en el suelo, exponer la pastura a un menor efecto del pisoteo.

La pastura ingerida por los animales durante el pastoreo de la tarde tenía un contenido mayor de MS y por lo tanto un mayor aporte energético para los animales. Lo que unido a lo anterior, puede definir una estrategia de pastoreo concentrando estos hacia las horas de la tarde, lo que pude reflejarse en una mejor performance productiva animal.

6. RESUMEN.

Con el objetivo de evaluar los efectos de las estrategias de suplementación, en la producción y composición de la leche, se realizó en la Estación Experimental de Paysandú, de la Facultad de Agronomía (E.E.M.A.C.) el presente ensayo. Se desarrolló desde el 4 de mayo al 5 de junio de 1998.

La dieta estuvo compuesta en un 50% por pastura, 20 % de concentrado y 30% silaje de maíz.

La pastura que se utilizó fue avena con una oferta de 16 Kg de Ms/vaca/día, pastoreada en franjas diarias para cada tratamiento ajustada una vez por semana según disponibilidad por hectárea. Como concentrado se utilizó una formulación con 16 % de proteína que se suministró en la sala de ordeño a razón de 3.5 Kg por ordeño y por vaca. El ensilaje se suministró en comederos de madera a razón de 4 Kg. de MS/vaca/día.

Para el ensayo se utilizaron 36 vacas Holando divididas en tres tratamientos, previamente bloqueadas por: producción de leche, etapa de lactancia, número de lactancia, peso vivo y condición corporal.

Los tratamientos se diferenciaron en el manejo que se les aplicó en cuanto al manejo del horario del pastoreo: El tratamiento 1 pastoreó desde las 6:30 horas a las 14:30 horas. El tratamiento 2 pastoreó desde las 8:00 horas a las 12:00 h. y desde las 18:00 h. a las 20:00 horas. El tratamiento 3 pastoreó desde las 12:30 h a las 14:30 h y desde las 16:00 h. a las 20:00 h.

Los ordeños se realizaron a las 5:00 h. y a las 15:00 h. para todos los tratamientos, durante el tiempo que no estaban pastoreando las vacas se mantenían en encierros donde estaban los comederos con ensilaje, el cual se suministraba una vez al día, a la 14:00 h.

Los resultados no mostraron diferencias significativas en producción de leche, producción de grasa y producción de proteína siendo los valores promedio para todo el experimento los siguientes:

Tratamiento 1: 17.7 l/v/d; 0.61 kg./v/d de grasa; 0.54 Kg. de proteína/v/d.

Tratamiento 2: 18.2 l/v/d; 0.58 kg./v/d de grasa; 0.55 Kg. de proteína/v/d.

Tratamiento 3: 20.0 l/v/d; 0.62 kg./v/d de grasa; 0.59 Kg. de proteína/v/d.

Los registros de comportamiento en pastoreo mostraron que al inicio de la sesión de pastoreo de cada tratamiento se registraban picos de actividad durante aproximadamente 1:30 a horas donde la tasa de bocado y el número de vacas pastoreando eran máximos. Luego se registraban descenso en la actividad de

pastoreo en todos los tratamientos, los tratamientos 2 y 3 que tenían más de un ingreso a franja registraron en esos momentos un nuevo pico de actividad.

Se registraron sobre la tardecita nuevos picos de actividad en los 2 tratamientos que pastoreaban hasta última hora de la tarde.

En los registros que midieron la desaparición de forraje, mostraron que aproximadamente un 80 % del forraje desaparecido, fue consumido en la mitad del tiempo total de pastoreo para todos los tratamientos.

Las tasas de bocado medidas durante el pastoreo, fueron altas y con tendencia a mantenerse a lo largo de la sesión de pastoreo, advirtiéndose relaciones inversas de la tasa de bocado con la altura inicial del forraje a pastorear.

En cuanto a composición química de la pastura se observó una tendencia a mayor contenido de materia seca y una disminución de el contenido de proteína a medida que avanzaba la sesión de pastoreo, ambas tendencias como consecuencia de la defoliación progresiva que ejerce el ganado sobre la pastura a lo largo del pastoreo.

Además se constató una diferencia en la concentración de MS de la pastura al inicio de los pastoreos de cada tratamiento. El tratamiento 3 ingresaba a la pastura a las 12:30 h. cuando la concentración de MS de la pastura era mayor que al inicio de los pastoreos de los otros tratamientos, lo que justificaría una tendencia a la mayor producción obtenida por éste.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA Y.M., 1997. Utilización de ensilajes, concentrados y pasturas para la producción de leche. *In Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Intensiva*. Montevideo, Uruguay INIA. Serie técnica N° 15 pp 137-165.
2. BROSTER, W.H. and ALDERMAN, G. 1977. ~~Nutrient~~ requirements of the high yielding cow. *Livestock Production Science* 4(3):263-275.
3. CARRUTHERS V.R., NEILD P.G. and DALLEY D.E., 1997. Effect of altering the non-structural: structural carbohydrate ratio in a pasture diet on milk production and ruminal metabolites in cows in early and late lactation. *Animal Science* 64: 393-402.
4. CHILIBROSTE, P. 1998a. Fuentes ~~comunes~~ de error en la alimentación del ganado lechero en pastoreo: 1. Predicción del consumo. EEMAC, Paysandú, Jornada de Buiatría
5. CHILIBROSTE, P. 1998b. Fuentes comunes de error en la alimentación del ganado lechero en pastoreo: 2. Balance de Nutrientes. EEMAC, Paysandú, Jornada de Buiatría.
6. COLLAZZI, G.D. y ENGELHARDT, P. D., 1994. Comparación de dos ensilajes y cuatro niveles de concentrado en vacas Holstein de lactancia temprana y media. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 112p.
7. CONRAD, H.R.; PRATT, A.D. and HIBBS, J.W. 1964. Regulation of feed intake in dairy cows; change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *Journal of Dairy Science* 47 (1): 54-62.
8. COZZOLINO, D., FIGURINA G. METHOL, M., ACOSTA Y., MIERES, J., BASSEWITZ, H., 1994 Guía Para la Alimentación de Rumiantes. Montevideo Uruguay. INIA Serie Técnica N° 44. p13.
9. DULPHY J. P., REMOND B. and THERIEZ M., 1980 Ingestive behavior and related activities in ruminants. *In Ruckebusch Y. and Thivend, P.(eds.) Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants*, MTP. Press, Lancaster. pp.103-122.
10. DURAN, H. 1982. Uso de concentrados con vacas lecheras a pastoreo. Santiago, Chile, Pontificia Universidad Católica. Facultad de Agronomía. Departamento de Zootecnia. 26p.

11. ERLINGER L.L., TOLLIESON D. R. and BROWN C.J., 1990. Comparison of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. *Journal Animal Science*. 68:3578-3587.
12. FENG P., HOOVER W. H., MILLER T.K. and BLAUWIEKEL R., 1993. Interactions of fiber and non-structural carbohydrates on lactation and ruminal function. *Journal of Dairy Science*. 76: 1324-1333.
13. FORBES, T.D.A., 1985. Consumo voluntario. In BROSTER W.H., PHIPPS, R.H., JHONSON C.L. Buenos Aires. Hemisferio Sur. Principios y Practicas de la Alimentación de Vacas Lecheras pp 9-24
14. FORBES, T.D.A., 1988. Researching the plant-animal interfase: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. *Journal Animal Science*. 66: 2369-2379.
15. GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A. y FERNANDEZ, H.H. 1996. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. Unidad Integrada Balcarce I.N.T.A.-U.N.M.D.P. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol. 16 Nº 2:119-142.
16. GILL M., ROMNEY D., 1994. The relationship between the control of meal size and the control of daily intake in ruminants. *Livestock Production Science* 39: 13-18.
17. KAUFMAN W., LUPPING W., HAGEMEISTER H., 1980. The influence of protected protein and HMM-Ca on the performance of milk cow. In 3rd European Association Animal Production Symposium on Protein Metabolism and Nutrition. Paper 62.
18. KLAASSEN H., MEERHOFF A. y TRIVER F. 1994. Efecto de la suplementación de vacas lecheras en pastoreo. II Consumo y producción de leche. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 84p.
19. LACA E. A., UNGAR E. D., SELIGMAN N. and DEMMENT M.W., 1992. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and Forage Science*, 47: 91-102.
20. LE DU, Y.L.P., COMBELLAS, J. and BAKER, R.D., 1979. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. 2- The effects of level of winter feeding and daily herbage allowance. *Grass and Forage Science*. 34:249-260.
21. MAC DONALD, P.; EDWARDS, R.A. and GREENHALGH, J.F.D. 1988 a. Voluntary intake of food. In *Animal Nutrition*. 4 ed. New York, Longman. pp. 375-387

22. MAC DONALD, P.; EDWARDS, R.A. and GREENHALGH, J.F.D. 1988 b. Feedfing standards for reproduction and lactation . . In *Animal Nutrition*. 4 ed. New York, Longman.pp. 321-374.
23. MERTENS, D.R. 1992. Non structural and structural carbohydrates. In Vanhorn, H.H. and Wielcox, C. J. eds. *Large dairy herd management*. Champaign, IL, American Dairy Science Associaton. pp. 219-235.
24. OLDHAM, J.D. y SUTTON, J.D. 1979. Composición de la leche y la vaca de alta producción. In Broster, W.H. y Swan, H. Comps; Orcasberro, R.tr. 1983. *Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción*. 1ed. México, AGT.pp. 84-108.
25. OWENS, F.N. and GOETSH, A.L. 1988. Ruminant fermentation. In Church,D.C. ed. *The ruminant animal; Digestive physiology and nutrition*. New Jersey, Prentice Hall.pp. 145-171.
26. PALMQUIST D. L. and DENISE A., 1993. Milk fat synthesis and modification. A.D.S.A. Foundation Symposium. *Journal Dairy Science* , 76: 1753-1771.
27. RADICIONI D., TARANTO, V. y ZIBILS, S. 1993. Efecto de la suplementación de vacas lecheras en pastoreo. I Ambiente ruminal y composición de la leche. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 102p.
28. RAMOS A. S. 1996. Efecto de la asignación de forraje sobre la utilización de la pastura y la performance de vacas Holando pastoreando un cultivo de avena. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 74p.
29. REARTE D.H. 1992. Alimentación y composición de la leche en los sistemas pastoriles. Balcarce, Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Centro Regional Buenos Aires Sur. 94p.
30. ROOK A.J., HUCKLE C.A., PENNING P.D., 1994. Effects of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behavior of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. *Applied Animal Behavior Science* 40: 101-112.
31. ROOK, J.A.F. and THOMAS, P.C. 1980. Principles involved in manipulating the yield and concentration of the constituents of milk. *FILIDF Bulletin Document* 125:66-72.
32. ROSELER D.K., FOX D.G., CHASE L.E. and STONE W.C., 1993 Feed intake prediction and diagnosis in dairy cows. Department of Animal Science Cornell University, Indianapolis. 30: 222-225.

33. SMITH, V.R. 1962 a. Factores fisiológico que afectan la lactancia. In *Fisiología de la lactancia*. Turrialba, C.R., IICA. Pp.163-213.
34. SMITH, V.R: 1962 b. Factores ambientales que afectan la lactancia. In *Fisiología de la lactancia*. Turrialba, C.R., IICA. pp. 163-203.
35. SUTTON J.D. 1985. Composición de la leche. In BROSTER W.H., PHIPPS, R.H., JHONSON C.L.. *Principios y Practicas de la Alimentación de Vacas Lecheras*. Buenos Aires. Hemisferio Sur pp277-295.
36. SUTTON, J.D. and MORANT, S.V. 1989. A review of the potential of nutrition to modify milk fat and protein. *Livestock Production Science*, 23: pp 219-237
37. SUTTON, J.D. 1989. Altering milk composition by feeding. *Journal of Dairy Science* 72(10): pp 2801-2814.
38. THOMAS R.C., 1980. Influence of nutrition on the yield and content of protein in milk dietary protein on energy supply. *International Dairy Federation. Document* 25, pp 142-151.
39. VAN SOEST, P.G. 1994. *Nutritional ecology of the ruminants*. Ithaca: Cornell University Press. 34(10): 2801-2814.
40. VAN VUUREN, A.M., VAN DER KODEN, C.J. and VROONS DE BRUNI, J., 1986 Influence of concentrate supplements on rumen fermentation patterns of grazing dairy cows. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 34:457-467
41. VIGLIZZO, E. Y ROBERTO, Z. 1993. *Alimentación practica en bovinos en pastoreo*. La Pampa, San Luis, INTA. Centro Regional La Pampa. Serie de Divulgación Técnica Proyecto Integrado PAMPAS Nº1. pp 4-7.
42. WALDO, D.L. 1986. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. *Journal of Dairy Science* 69(2): 617-631.