T.2723

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION NUTRICIONAL DE LOTUS Y ALFALFA

VERANO 1997/1998

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

Por

Lessandro Cabral Albuquerque
Juan A. Minarrieta Abelenda

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por :

Director : _____

Laura Astigarraga

_____

María del Jesús Marichal

_____

Lucía Piaggio

Fecha : _____

Autor : _____

Lessandro Cabral Albuquerque

_____

Juan Minarrieta Abelenda

AGRADECIMIENTOS

- A nuestros padres por el apoyo incondicional.
- A nuestras novias y nuestras famílias.
- A la Directora de la presente tesis, Ing. Agr. Laura Astigarraga, por el apoyo y dedicación brindados.
- A todo el personal del C. R. S.
- Al Ing. Agr. Juan Burgueño, por su colaboración en el análisis estadístico de la presente tesis.
- Al personal del Laboratório de Nutrición Animal.
- A nuestros amigos.

TABLA DE CONTENIDOS

Página

PAGINA DE APROBACION II

AGRADECIMIENTOS III

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES VI

1. INTRODUCCION 1

2. REVISION BIBLIOGRAFICA 2

2. 1. Valor Energético de los forrajes 2
2. 2. Energía Bruta de los forrajes 3
2. 3. Energía Digestible y Energía Metabolizable de los forrajes 4
2. 4. Energía Neta de los forrajes 8

3. MATERIALES Y METODOS 11

3. 1. Caracterización de las pasturas a evaluar y periodos de mediciones 11
3. 2. Determinaciones en las pasturas 12
3. 2. 1. Mediciones de biomasa acumulada 12
3. 2. 2. Altura de la cubierta vegetal 13
3. 2. 3. Composición morfológica de la cubierta vegetal y caracterización del estado fenológico 13
3. 3 Mediciones de la digestibilidad y consumo en capones 14
3. 3. 1. Animales utilizados 14
3. 3. 2. Organización del período experimental 14
3. 3. 2. 1. Acostumbramiento 14
3. 3. 2. 2. Período experimental 1 15
3. 3. 2. 3. Período experimental 2 15
3. 4. Análisis químico 15
3. 5. Análisis estadístico 16

4. RESULTADOS 18

4. 1. Caracterización física de las pasturas ofrecidas 18
4. 1. 1. Biomasa y altura de corte 18
4. 2. Caracterización química de las pasturas 25
4. 2. 1. Caracterización química del ofrecido 25
4. 2. 2. Caracterización química del rechazo 26
4. 3. Digestibilidad 28
4. 4. Consumo 32

5. DISCUSION 37

5.1. Biomasa y tasa de crecimiento 37
5.2. Composición química 38
5.3. Digestibilidades 39
5.4. Consumo 45

6. CONCLUSIONES 48

7. RESUMEN 49

8. SUMMARY 50

9. BIBLIOGRAFIA 51

10. ANEXOS 55

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro Nº **Página**

1. Características generales de las forrajeras evaluadas..... 11
2. Período de evaluación..... 12
3. Técnicas de laboratorio empleada para los análisis correspondientes..... 16
4. Caracterización física de alfalfa y lotus. Periodo 1 (19/1-25/1/98)..... 18
5. Caracterización física de alfalfa y lotus. Período 2 (20/2-26/2/98)..... 19
6. Tasa de crecimiento promedio diario (kgMS/ha/día) de alfalfa y lotus durante los meses de enero y febrero..... 19
7. Composición por estratos de alfalfa en período 1 (19/1-25/1/98)..... 20
8. Composición por estratos Lotus en período 1 (19/1-25/1/98)..... 21
9. Composición por estratos de alfalfa en periodo 2 (20/2-26/2/98)..... 22
10. Composición por estratos de lotus en periodo 2 (20/2-26/2/98)..... 23
11. Peso de 100 tallos, Nº de tallos/m^2 y estado fenológico. Período 1 (19/1-25/1/98)..... 24
12. Peso de 100 tallos, Nº de tallos/m^2 y estado fenológico. Período 2 (20/2-26/2/98)..... 24
13. Relación hoja/tallo de alfalfa y de lotus. Período 1 (19/1-25/1/98)..... 24
14. Relación hoja/tallo de alfalfa y de lotus. Período 2 (20/2-26/2/98)..... 24
15. Composición química del ofrecido de alfalfa y lotus. Período 1 (19/1-25/1/98)..... 25
16. Composición química del ofrecido de alfalfa y lotus. Período 2 (20/2-26/2/98)..... 25

17. Composición química del rechazo de alfalfa y lotus. Período 1 (19/1-25/1/98).....26

18. Composición química del rechazo de alfalfa y lotus. Período 2 (20/2-26/2/98).....26

19. Proporción de material rechazado con respecto a la cantidad ofrecida (expresado como % de MS).....27

20. Variación relativa de la composición química del rechazo con respecto al ofrecido.....27

21. Digestibilidad aparente de la materia seca de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).....28

22. Digestibilidad aparente de la materia orgánica de alfalfa y lotus en período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).....29

23. Digestibilidad aparente de la fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98)..30

24. Digestibilidad aparente de la fibra detergente ácida de alfalfa y de lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98)....31

25. Consumo (g) de materia seca de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).....32

26. Consumo (g) de materia orgánica de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).....33

27. Consumo (g) de fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).....34

28. Consumo (g) de fibra detergente ácida de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).....35

29. Consumo (g) de proteína bruta de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).....36

30. Tasas diarias de crecimiento de alfalfa y lotus en el ensayo y reportadas a nivel nacional para el período estival.....37

31. Comparación de los resultados obtenidos en el ensayo con los valores reportados por Kamaid et al. (1997).....39

32. Comparación de los valores de digestibilidad de las diferentes fracciones con respecto a los reportados por Kamaid et al., (1997).....42

33. Valores de digestibilidad de MS y MO reportados por bibliografía, según estado de madurez.....44

34. Consumo (Kg MS) expresado como porcentaje del PV.....45

35. Relación entre cFDN como %PV y dFDN..... 47

Figura Nº **Página**

1. Composición por estrato de alfalfa en período 1 (19/1-25/1/98).....20

2. Composición por estrato de Lotus en período 1(19/1-25/1/98).....21

3. Composición por estratos de alfalfa en periodo 2 (20/2-26/2/98).....22

4. Composición por estratos de lotus en periodo 2 (20/2-26/2/98).....23

5. Digestibilidad aparente de la materia seca de alfalfa y lotus en ambos períodos.....28

6. Digestibilidad aparente de la materia orgánica de alfalfa y lotus en ambos períodos.....29

7. Digestibilidad aparente de la fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en ambos períodos..... 30

8. Digestibilidad aparente de la fibra detergente ácida de alfalfa y lotus en ambos períodos.....31

9. Consumo (g) de la materia seca de alfalfa y lotus en ambos períodos.....32

10. Consumo (g) de la materia orgánica de alfalfa y lotus en ambos períodos.....33

11. Consumo (g) de la fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en ambos periodos.....34

12. Consumo (g) de fibra detergente ácida de alfalfa y lotus en ambos períodos.....35

13. Consumo (g) de proteína bruta de alfalfa y lotus en ambos períodos.....36

14. Digestibilidad aparente de la MS de alfalfa y lotus en ambos períodos.....41

15. Digestibilidades de la MS en P1 y P2 de alfalfa en el experimento y las reportadas por Kamaid et al., 1997.....43

16. Digestibilidades de la MS en P1 y P2 de alfalfa en el experimento y lasreportadas por Kamaid et al.,1997.....44

17. Relación existente entre la digestibilidad de MS, dFDN y consumo de MS expresado como % PV en el ensayo.....46

18. Relación entre consumo de FDN como %PV y digestibilidad de FDN.....47

1. INTRODUCCION

El producto animal a partir de la pastura depende de la cantidad y la calidad del forraje producido, así como de la forma o eficiencia de utilización del mismo, lo que a su vez se encuentra influenciado por la proporción de la oferta que es consumida y por su digestibilidad.

La alimentación del ganado lechero en Uruguay tiene como dieta base el pastoreo de praderas las cuales presentan variaciones estacionales en calidad y cantidad de forraje a lo largo del año. El suministro de una dieta adecuada al ganado depende, por lo tanto, de la cantidad, de la composición y calidad de la pastura ofrecida, y del tipo del manejo de pastoreo impuesto.

Se dispone de información sobre el valor nutritivo de forraje a nivel internacional, la cual es difícil de extrapolar a nuestras condiciones de producción por diferencias climáticas , en los recursos naturales y en las tecnologías aplicadas.

En nuestro país los datos disponibles sobre el valor nutritivo y cantidad de las pasturas, son escasos e incompletos de acuerdo a las variables manejadas por los estándares de requerimientos actuales (NRC,1988; INRA, 1989; Beever and Cottrill, 1994). Tampoco se cuenta a nivel local de un seguimiento continuo a través de las estaciones del año y mucho menos de los factores determinantes que afectan el valor nutritivo de las diferentes especies forrajeras.

Este tipo de información es de gran utilidad para lograr altos niveles de producción a partir de dietas balanceadas, teniendo en cuenta que los elevados requerimientos en la producción de leche obligan a un ajuste nutricional para que el productor obtenga una optima relación costo/ beneficio.

En 1996, comenzó una línea de trabajo para caracterizar el valor nutritivo de pasturas para ganado lechero, bajo la responsabilidad de los equipos de las cátedras de lechería y nutrición del Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía.

Este ensayo, como parte de esta línea de investigación, tuvo como objetivos:

- Caracterizar la composición morfológica y la composición química de dos pasturas puras, alfalfa y lotus así como su digestibilidad "in vivo".
- Cuantificar las variaciones de dichos parámetros asociadas al período estival.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

El propósito de esta revisión bibliográfica es brindar diferentes herramientas para la estimación del contenido de energía en los forrajes, para que frente a distintas disponibilidades de información a cerca de las pasturas, ya sea en la composición química y/o digestibilidad, se pueda estimar el valor energético.

2. 1. VALOR ENERGETICO DE LOS FORRAJES

Para poder conocer el valor energético de un forraje es necesario conocer con precisión no solamente la composición química sino también su digestibilidad. En la práctica este procedimiento es muy engorroso, por lo cual en la medida que exista una buena base de datos, es posible a partir de la caracterización (por ejemplo composición química) de los forrajes prever el valor energético (Andrieu y Weiss, 1981).

El conocimiento del valor energético de los alimentos es fundamental en la formulación de una dieta balanceada para el ganado lechero y a su vez debe ser predicho con suficiente exactitud en la medida que los alimentos pueden representar cerca del 70% de los costos de producción. Cualquier error en la formulación de una dieta, lleva ya sea a reducciones de la performance animal o a un sobre uso del concentrado en la dieta. El valor energético de los forrajes debe ser expresado preferentemente como energía neta que corresponde a mantenimiento o a la energía de producción en vez de la energía digestible o energía metabolizable (Vermorel, 1992) (anexo 12).

Desde un punto de vista nutricional, el forraje se caracteriza por su valor nutritivo, el cual se define como el producto del valor energético, cantidad consumida y eficiencia de utilización de los nutrientes. El valoe energético y el consumo dependen fundamentalmente de la morfologia y de la composición química de la planta. Ello es particularmente cierto con respecto a la digestibilidad de la materia orgánica, que determina el valor energético del forraje (Demarquilly, 1989).

Esta revisión bibliográfica reúne la información extranjera y nacional acerca del contenido energético de los forrajes, definiendo y presentando distintas maneras de estimar la energía bajo sus diferentes etapas de utilización (energía bruta, energía digestible, energía metabolizable y energía neta).

2. 2. ENERGIA BRUTA DE LOS FORRAJES

El contenido de energía bruta es variable, en estudios realizados por Demarquilly et al.(1989) en 59 ejemplos de forraje fresco, pasturas permanentes y leguminosas, la EB varió de 4575 kcal a 5050 kcal cuando expresada por kg de materia orgánica eliminando las influencias de contenido de cenizas. Para la mayoría de los tipos de forrajes estudiados el contenido de EB/kg MO, manifestaron curvas de regresión no significativamente diferentes de acuerdo al forraje. Por consiguiente es posible proponer una ecuación general de EB pero con diferentes valores (Δ) del término constante de la regresión.

EB (kcal/kg MO) = 4531 + Δ + 1.735 CP +/- 38 (Demarquilly et al., 1989)

Δ = + 82 para alfalfa fresca .

Δ = - 11 para forrajes frescos o trébol rojo.

La EB del forraje aumenta con el contenido de proteína cruda ya que las proteínas tienen una EB superior a la de los carbohidratos (5700 y 4200 kcal/kg respectivamente) y en forrajes de tipo clásico, el contenido de proteína aumenta al mismo tiempo que el contenido de lípidos (EB = 9600 kcal/kg). Para un contenido de proteína dada, la diferencia en Δ muestra que distintas especies pueden tener diferentes EB. Estas diferencias pueden resultar de diferentes contenidos de lípido (Andrieu y Demarquilly, 1989).

Por otro lado Osoro y Cebrian (1989), demostraron la alta correlación existente entre la energía bruta consumida y el contenido de MS de los forrajes. Esta información coincide con Lloyd Davies (1962); Verite y Journet (1970); Marsh (1975) y con estudios mas recientes de Gibb y Treacher (1983, 1984), John y Ulyatt (1987) y Butris y Phillips (1987).

Cabe destacar que la energía bruta de los alimentos por si sola, tiene limitantes para predecir el valor energético de un alimento, ya que es muy difícil diferenciar entre los constituyentes que los animales utilizan por completo de los que utilizan solo parcialmente (Church y Pond, 1987).

2. 3. ENERGIA DIGESTIBLE Y ENERGIA METABOLIZABLE DE LOS FORRAJES

Las primeras pérdidas de energía que se producen luego de ingerido un alimento, son representadas por la fracción que no es absorbida y que posteriormente se excreta en las heces, (Maynard et al., 1979) (anexo 12).

La diferencia existente entre la EB consumida en el alimento y la energía contenida en las heces es denominada energía digestible (Church y Pond, 1987).

El contenido de energía digestible (ED en Mcal/kg MS) reportado por Demarquilly (1981) resulta de la siguiente ecuación:

ED = EB (1,0087 dMO – 0,0377) (Demarquilly, 1981)

En esta ecuación Demarquilly estima la digestibilidad de la energía a partir de la digestibilidad de la materia organica.

Una manera más conveniente de medir la energía en pasturas o la energía en cualquier alimento suministrado a un animal, es a través de su energía metabolizable. Esta es definida como la combustión del alimento menos la combustión de heces, orina y gases principalmente de metano, producidas a partir de la energía bruta (Blaxter, 1964).

Existe una muy alta correlación entre la EM y la ED (Blaxter, 1964). Lo cierto es que la energía metabolizable de las pasturas puede ser estimada con poco error, multiplicando la energía digestible por 0,82. Este factor se aplica para varios tipos de forrajes secos con contenidos de proteína cruda que varían de 5,1% a 22,6% (Armstrong, Blaxter y Waite 1964, citado por Blaxter, 1964).

EM = (ED) * 0.82 (Blaxter, 1964)

Con un error ligeramente mayor, la energía metabolizable de los forrajes puede ser estimada asumiendo que cada kilogramo de materia orgánica digestible tiene un valor de energía metabolizable de 3.6 Mcal (Blaxter, 1964).

1kg MOD = 3.6 Mcal EM (Blaxter, 1964)

Numerosos trabajos se han abocado a la tarea de relacionar la energía contenida en las pasturas con algún parámetro mas fácil de estimar. Dentro de estos la digestibilidad aparece como el que presenta la mayor precisión (Geenty y Rattray, 1987, citado por J. Rovira 1996).

La energía metabolizable por kilogramo de materia seca, expresada en Mcal, se puede calcular a partir de la ecuación :

Mcal EM/kg MS = 0,039 dMOMS

(Geenty y Rattray, 1987, citado por Rovira 1996)

Donde **dMOMS** = $\frac{\text{MO consumida} - \text{MO en heces}}{\text{MS consumida}}$

Y esta se estima de las siguientes maneras:

dMOMS = 0,98 dMS - 4,8
dMOMS = 0,92 dMO - 1,2

La principal determinante del contenido de EM por unidad de MS o MO, es indudablemente la pérdida de energía en las heces. Estas pérdidas raramente son menores a 15%, pero pueden ascender a 60% del calor de combustión del forraje mientras que las pérdidas como gas metano generalmente no exceden 9% de la energía del forraje. Las pérdidas como gas y orina varían entre rangos absolutos considerablemente menores que las perdidas a través de las heces (Blaxter, 1964).

A pesar de las consideraciones anteriores, muchos métodos indirectos para estimar la EM aún requieren de ensayos biológicos a través de tratamientos digestivos. Blaxter (1964), ha hecho intentos para estimar la EM de forrajes a través de su composición química, partiendo de un estudio de una serie de forrajes secados artificialmente. La EM fue determinada por calorimetria y relacionada con la composición química (Blaxter, 1964).

Esto sirvió, para demostrar una máxima correlación entre la EM y el contenido de lignina, el cual se determinó por el método de Ellis, Matrone y Maynard (1964). Esto coincide con Osoro y Cebrian (1989), que encontraron una alta relación negativa curvilínea entre FDA y digestibilidad aparente de la energía (dE) ($r = - 0.91$). La alta correlación encontrada entre FDA y dE en este estudio esta de acuerdo con los resultados reportados por Minson (1982) y Armstrong et al. (1986), y fue más alta a la obtenida por Van Soest y Mertens (1977) ($r = - 0.75$).

Según el trabajo realizado por Blaxter (1964), la utilización de EM de la pastura es la suma de todos aquellos factores que determinan la producción del producto animal adecuado para la venta, en base a pasturas. Existen cinco factores determinantes de la producción animal a partir de la alimentación con forrajes :

- EM/ la unidad peso del alimento consumido
- el peso del alimento consumido
- la energía consumida por el propio mantenimiento del animal y sus actividades
- la capacidad de que la EM de un alimento cubra los gastos de mantenimiento
- la capacidad de que parte de la EM suministrada por el alimento cubra la poca demanda de mantenimiento y sobre para promover síntesis de carne, leche y grasa.

Varios estudios han mostrado que cuando los animales consumen la misma pastura ya sea fresca en pastoreo o como heno, se pierde más energía como calor y se retiene menos energía con el forraje fresco que con el heno (Blaxter, 1964). Posiblemente ello se deba a las necesidades de mantenimiento diferentes.

El promedio de los costos de mantenimiento de un grupo de animales estabulados alimentados con forraje conservado y/o fresco es similar. Con animales en pastoreo, que puedan desplazarse se gasta más energía porque deben pastorear el forraje y además cortarlo (Blaxter, 1964).

Los animales en pastoreo están sujetos a lluvia, viento, exposición a los rayos solares (e infrarrojos) y altas temperaturas a diferencia de los estabulados. Podría esperarse que los requerimientos para mantenimiento de animales en pastoreo sean generalmente mayores que aquellos de animales estabulados y es factible que éstos sean muy variables dependiendo del tipo de terreno, de la disponibilidad de la pastura y las condiciones climáticas. La utilización de la EM en términos de rendimiento de producto animal por cantidad de EM consumida debe ser menor.

Se debe concluir que los requerimientos de mantenimiento para animales en pastoreo son mayores, un hecho que tiene considerable implicancia y no existe una adecuada cuantificación para forrajes pastoreados (Blaxter, 1964).

En el sistema francés se contempla un enfoque factorial, tomando en cuenta las informaciones disponibles sobre la EB, dMO y ED de todo tipo de alimento. La energía metabolizable deriva de la ED usando una relación basada sobre la proteina cruda y fibra cruda contenida en los alimentos y su nivel de alimentación (Vermorel et al., 1987).

EM = EB * dE * EM/ED (Vermorel et al., 1987)

La relación **EM/ED** depende de la composición química de la dieta y así no puede ser considerada como constante, aún si las mediciones de digestibilidad sean llevadas a cabo con niveles de alimentación constante.

En muchos países, el valor de energía de los forrajes es calculado con la suposición de que el contenido de energía de la materia orgánica digestible es constante y que la relación EM/ED es también constante. Esto no es cierto y puede conducir a errores (Vermorel et al., 1987).

EM/ED = 0,8417– 9,9*10^{-5}* FC (g/kg MO) – 1,96*10^{-4} PC (g/kg MO) + 0,0221*L
(Andrieu y Demarquilly, 1989)

R= 0,932 desv. est. = 0,0087
L: nivel de alimentación (L = 1 para mantenimiento)

En ovinos, la materia orgánica digestible ingerida (MODI) expresada en g/kg $PV^{0.75}$ *es dividida por 23 para hallar L:*

L = MODI/23 (Andrieu y Demarquilly, 1989)

La digestibilidad de la energía (**dE**) de las pasturas está muy relacionada con ecuaciones de regresión con diferencias poco importantes en la curva de acuerdo con el tipo de forraje, pero con diferencias en el término constante (Δ):

dE = 0,986 dMO – 0,0237 + Δ +/- 0,0061 (Andrieu y Demarquilly, 1989)

r = 0,999

Δ = + 0,0021 para 31 muestras para pastos frescos y pasturas permanentes.

Δ = + 0.0069 para 86 muestras de leguminosas y maíz entero en pié y ensilado.

Δ = - 0.0026 para 50 muestras de heno y silo de pastura

Δ = - 0.0064 para 48 muestras de paja de cereal tratada o no con hidróxido de sodio o amoníaco.

La influencia del tipo de forraje en esta relación también ha sido mostrada por Minson y Milford (1966) y Jeffery (1967). Esto es debido a que para una determinada dMO no solo el contenido de nitrógeno en las heces, sino también los contenidos de lípidos o lignina varían con las especies de forrajes (Andrieu y Demarquilly, 1989).

Osoro y Cebrian (1989), concluyeron que la digestibilidad aparente de la energía en pasturas compuestas de similares especies y en un clima similar puede ser estimada con aceptable grado de precisión a partir del contenido de FDA.

2. 4. ENERGIA NETA DE LOS FORRAJES

Para una mayor precisión, el valor energético de los alimentos debe ser expresado preferentemente como energía neta (EN), la cual corresponde a energía de mantenimiento y/o energía de producción, en vez de utilizar el valor de energía digestible (ED) o metabolizable (EM) (Vermorel, 1987) (anexo 12).

Dicha energía se puede expresar en la siguiente fórmula:

EN = EM - IC

IC = incremento calórico

El valor de EN de las pasturas es determinado o estimado cuando se encuentran solas en la dieta. Sin embargo las pasturas se asocian a los concentrados. El nivel de interacciones digestivas afecta mucho más a la ED que a la EM porque la disminución de la energía digestible de la pastura es compensada por la reducción de las pérdidas como metano y orina (Vermorel et al., 1987). Sin embargo la consecuencia del efecto mencionado sobre el balance nutricional y la eficiencia de utilización de la EM para mantenimiento, engorde o lactación no ha sido cuantificada en forma precisa (Vermorel, 1992).

Según Demarquilly (1981), el contenido de EN es calculado a partir de la EM y de la eficiencia de partición de la energía para ser utilizada para mantenimiento (km), lactación (kl) y engorde (kf), a partir de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{EN = EM * k}$$

$$\mathbf{EM = EB * dE * EM/ED}$$

k: eficiencia de utilización de la EM

Cuando la dieta esta equilibrada en materiales nitrogenados especialmente cuando no hay un exceso de nitrógeno fermentecible, la energía perdida en la orina de rumiantes en engorde representa en promedio 5% de la energía ingerida. Las pérdidas aumentan con la mayor concentración de nitrógeno y porcentaje de forraje en la dieta, siendo menores en el caso de animales en crecimiento o lactación que fijan una parte mayor del nitrógeno absorbido. Finalmente las pérdidas disminuyen cuando el nivel de alimentación aumenta (Vermorel, 1992).

Las pérdidas de energía en forma de calor que se producen en el curso de la utilización metabólica de los nutrientes varían, por una parte, con la naturaleza y proporciones de los diferentes nutrientes y por otra , con la función fisiológica a que se destinen puesto que siguen vías metabólicas diferentes (Vermorel, 1992).

Otra forma de estimar los valores de EN de los alimentos, es directamente a partir del contenido de FDA de una muestra o a partir de NDT, el cual a su vez en muchos casos es obtenido a partir de FDA. Cozzolino et al. (1994), utiliza las siguientes ecuaciones en el caso de leguminosas forrajeras:

ENl (Mcal/kg MS) = 2.302 – (0.0262 * %FDA)
(Penn State Forage Testing Laboratory 1980)

ENl (Mcal/kg MS) = 2.302 – (0.0271 * %FDA)
(Chalupa, W. y Ferguson, 1988)

Finalmente cabe resaltar que una predicción del contenido de ED y de EM en los forrajes puede ser obtenida a partir de información analítica de los mismos, a condición de usar ecuaciones para cada tipo de forraje (Andrieu y Demarquilly, 1989).

Según Demarquilly (1989), el conocimiento de los factores de variación del valor nutritivo de los forrajes se ha incrementado en los últimos 20 años.

A nivel regional, sin embargo, los estudios sobre la digestibilidad de la materia orgánica y el valor energético de los forrajes en general, son escasos y todavía necesarios.

3. MATERIALES Y METODOS

3. 1. CARACTERIZACION DE LAS PASTURAS A EVALUAR Y PERIODOS DE MEDICIONES

El experimento fue realizado en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía en el departamento de Canelones.

Las pasturas monoespecificas evaluadas fueron lotus y alfalfa, y las características mas relevantes de ambas pasturas se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características generales de las forrajeras evaluadas.

Pastura	Alfalfa	Lotus
Nombre cientifico	Medicago sativa	Lotus corniculatus
Fecha de siembra	Mayo 1995	Mayo 1995
Variedad	Estanzuela Chaná	San Gabriel
Método de siembra	En línea	En línea
Densidad de siembra (kg/ha)	18-20	17
Fertilización 0-46-47-0 (kg/ha)	250	150
Refertilización (kg/ha)	---	100

Las pasturas fueron evaluadas durante 19/1/98 al 25/1/98 (período 1) y 20/2/98 al 26/2/98 (período 2), tal como se indica en el cuadro 2 :

Cuadro 2. Período de evaluación.

Período	Acostumbramiento	Experimental
1	12/1 al 18/1/98	19/1 al 25/1/98
2	12/2 al 19/2/98	20/2 al 25/2/98

En parcelas de aproximadamente 0,30 ha se realizaron los respectivos cortes, al estimarse por apreciación visual una altura apropiada para ser pastoreadas por vacunos.

3.2. DETERMINACIONES EN LAS PASTURAS

3. 2. 1. MEDICIONES DE BIOMASA ACUMULADA

Se cortaron dos bandas de aproximadamente de 10 m x 0.5 m a la altura de corte de la pastera. La totalidad del material verde cosechado se pesó y una muestra de 500 g fue secada a 60°C durante 48 horas para la determinación del contenido de materia seca.

En cada banda se tiraron dos cuadrados de 0.3 m x 0.3 m, y se realizaron 5 mediciones con regla graduada, de la altura remanente luego del corte. Luego se cortó al ras del suelo para determinar la acumulación de forraje en esa zona, secando la totalidad del material a 60°C durante 48 horas para determinar el contenido de materia seca.

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

3. 2. 2. ALTURA DE LA CUBIERTA VEGETAL

Se determinó la altura media de las plantas de cada parcela , mediante 50 mediciones al azar. En el caso de tallos reproductivos se midió la altura de la flor o chaucha más alta y en el de los tallos vegetativos se midió la altura del folíolo más alto.

3. 2. 3. COMPOSICION MORFOLOGICA DE LA CUBIERTA VEGETAL Y CARACTERIZACION DEL ESTADO FENOLOGICO.

Para determinar la composición morfológica de las pasturas , se cosechó una muestra de aproximadamente 100 tallos, cortados al ras del suelo. Estos tallos fueron pesados y luego se los extendió sobre una tabla graduada en estratos de 5 cm, con las bases al mismo nivel. Luego, los tallos fueron cortados cada 5 cm a partir de la base.

Cada estrato se descompuso en folíolos verdes (hojas), tallos verdes (tallos), tejido muerto (restos secos), flor, chaucha y malezas. Cada fracción se secó a 60°C durante 48 horas, y se pesó para determinar la producción de materia seca y la composición morfológica por estratos de la cubierta vegetal.

A partir del peso de 100 tallos se calculó el número de tallos / m^2, de siguiente manera:

$$\text{N° tallos / m}^2 = \frac{\text{Biomasa a la altura de corte / m}^2 * \ 100}{\text{Peso 100 tallos (por encima de 5 cm)}}$$

Para la determinación del estado fenológico de las pasturas en ambos períodos, se calculó un índice de madurez de acuerdo a la escala realizada por Millot (com. pers., anexo 2). La metodología empleada consistió en 50 observaciones al azar de tallos, contabilizando el porcentaje de tallos vegetativos y reproductivos (flor y chaucha) en el total de la muestra. A cada estado fenológico se le asignó un coeficiente (ej. 1- vegetativo, 2- prefloración) que es multiplicado por el porcentaje de tallos correspondiente a este estado, obteniéndose un coeficiente ponderado por tallos. A partir de la suma de estos coeficientes, obtenemos un valor de índice de madurez que permite determinar el estado fenológico de la pastura.

3. 3 MEDICION DE LA DIGESTIBILIDAD Y CONSUMO EN CAPONES

Se determinó el consumo y la digestibilidad " in vivo " de la materia seca , materia orgánica , fibra detergente neutro y fibra detergente ácido de cada una de las pasturas. El cálculo de consumo se realizó por diferencia entre la cantidad de cada fracción ofrecida y rechazada. El cálculo de digestibilidad se hizo a partir de la relación entre la cantidad de cada fracción consumida (C) y excretada en las heces (H) :

$$Dig = \frac{C - H}{C}$$

3. 3. 1. ANIMALES UTILIZADOS

En cada período de mediciones se utilizaron 12 capones Corriedale, seis por pastura . Los animales fueron confinados en jaulas metabólicas y se les suministro un antiparasitario (1 cc Ivermectina) al inicio de cada período experimental.

3. 3. 2. ORGANIZACIÓN DEL PERIODO EXPERIMENTAL

3. 3. 2. 1. ACOSTUMBRAMIENTO

El período de acostumbramiento en el período 1 fue de siete días, mientras que en el período 2 fue de ocho días, para estabilizar el consumo de los animales y obtener un rechazo aproximado al 10 % de lo ofrecido (anexo 8).

Durante el acostumbramiento se determinó ofrecido y rechazo de materia seca para cada animal. Cada dieta se suministró una vez al día aproximadamente a las 10:00 horas, pesándose el rechazo del día anterior previo al suministro del nuevo ofrecido.

3. 3. 2. 2. PERIODO EXPERIMENTAL 1

El corte de las pasturas se realizaba una vez al día a las 08:00 horas, utilizándose una pastera marca Honda con un ancho de corte de 0,5 m y regulada para cortar a una altura de 5 cm del suelo. Luego del corte, se retiraba una muestra del ofrecido de cada pastura de 500 g (peso fresco), que se pesaba y secaba a estufa a 60° C durante 48 horas para conformar una muestra de MS ofrecida compuesta, por pastura y por período experimental..

Previo al suministro de lo ofrecido se retiraba y pesaba el rechazo y las heces del día anterior de cada capón. Tanto para las heces como para el rechazo, se extraía una muestra de aproximadamente 20 % del peso fresco por capón, que luego de pesadas se colocaban en estufa a 60° C durante 48 horas. Estas muestras secas se guardaron para conformar una muestra compuesta por animal y por período.

3. 3. 2. 3. PERIODO EXPERIMENTAL 2

Durante este período los cortes fueron efectuados sobre la misma parcela del período 1 en ambas pasturas y la rutina de trabajo fue igual a la descripta en 3. 3. 2. 2.

3. 4. ANALISIS QUIMICO

Todo los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Agronomía en Montevideo. Previo a los análisis se molieron las muestras de ofrecido, rechazo y heces de cada período experimental en un molino Willey con malla de 2 mm realizando una segunda molienda para obtener un tamaño de molido de 1mm.

Para los tres tipos de muestra, ofrecido, rechazo y heces se realizaron los siguientes análisis: materia seca analítica, materia orgánica, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido. En ofrecido y rechazo se determino además nitrógeno y solamente en ofrecido, fibra cruda. Las técnicas empleadas se presentan en el siguiente cuadro según el tipo de análisis

Cuadro 3. Técnicas de laboratorio empleada para los análisis correspondientes.

Tipo de análisis	Técnicas empleadas
Materia seca analítica	AOAC (1984)
Materia orgánica	AOAC (1984)
Fibra detergente neutro	Goering y Van Soest (1970)
Fibra detergente ácido	Goering y Van Soest (1970)
Nitrógeno	Kjeldahl (AOAC 1990)
Fibra cruda	AOAC (1984)

3. 5. ANALISIS ESTADISTICO

Se analizaron las diferencias de digestibilidad de la materia seca, materia orgánica, fibra detergente neutro, fibra detergente ácida y de consumo de la materia seca, materia orgánica, fibra detergente neutro, fibra detergente ácida y proteína, mediante análisis de varianza a partir del siguiente modelo estadístico:

$$Y = \mu + E\ pas + E\ per + E\ (\ pas * per\ ) + \in$$

Donde :

Y = característica estudiada.
μ = promedio de la característica.
E pas = efecto pastura.
E per = efecto período.
E (pas * per) = efecto interacción pastura por período.

La información se analizó utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1998) (anexo 11).

El test de comparación de medias utilizado fue el de Diferencia Mínima Significativa en las dos pasturas y en ambos períodos.

Previamente al análisis de varianza, se descartaron los valores de digestibilidad de la MS considerados aberrantes. Para ello se calculó la digestibilidad por día y por capón, y las medias de digestibilidad por capón en cada período. Los valores que se apartaron del rango medio +/- 1,5 desviaciones típicas (80%probabilidad) fueron eliminadas.

4. RESULTADOS

4. 1. CARACTERIZACION FISICA DE LAS PASTURAS OFRECIDAS

4. 1. 1. BIOMASA Y ALTURA DE LA PLANTA

Cuadro 4. Caracterización física de alfalfa y lotus. Periodo 1 (19/1-25/1/98)

	ALFALFA	LOTUS
Biomasa a la altura de corte (kg MS/ha)	3167	4911
% MS a la altura de corte	40,14	33,91
Biomasa remanente (kg MS/ha)	2639	3273
% MS remanente	53,02	49,33
Biomasa total (kg MS/ha)	5805	8184
Altura promedio de planta (cm)	50,4 (+/- 8,33)	44,5 (+/- 7,40)
Altura de corte (cm)	4,2	5,9

La biomasa a la altura de corte fue mayor en lotus que en alfalfa, a pesar que la altura promedio de las plantas fue menor en lotus que en alfalfa. La biomasa remanente luego del corte fue mayor en lotus asociado a la diferencia en la altura de corte de ambas pasturas.

Cuadro 5. Caracterización física de alfalfa y lotus. Período 2 (20/2-26/2/98)

	ALFALFA	LOTUS
Biomasa a la altura de corte (kg MS/ha)	1533	1290
% MS a la altura de corte	59,10	45,05
Biomasa remanente (kg MS/ha)	1234	1574
% MS remanente	66,62	69,23
Biomasa total (kg MS/ha)	2767	2863
Altura promedio de planta (cm)	23,3 (+/- 8,57)	20,8 (+/- 5,08)
Altura de corte (cm)	4,3	2,9

En este período la diferencia en la biomasa a la altura de corte fue menor a la del período 1, aunque en este caso fue superior la biomasa de alfalfa con respecto a lotus. La biomasa remanente luego del corte fue mayor en lotus a pesar de que la altura de corte de esta pastura, fue menor que la de alfalfa.

Cuadro 6. Tasa de crecimiento promedio diario (kg MS/ha/día) de alfalfa y lotus durante los meses de enero y febrero.

	ALFALFA	LOTUS
P 1 *	56,0 (1)	75,5 (1)
P 2 **	48,3 (1)	41,7 (1)

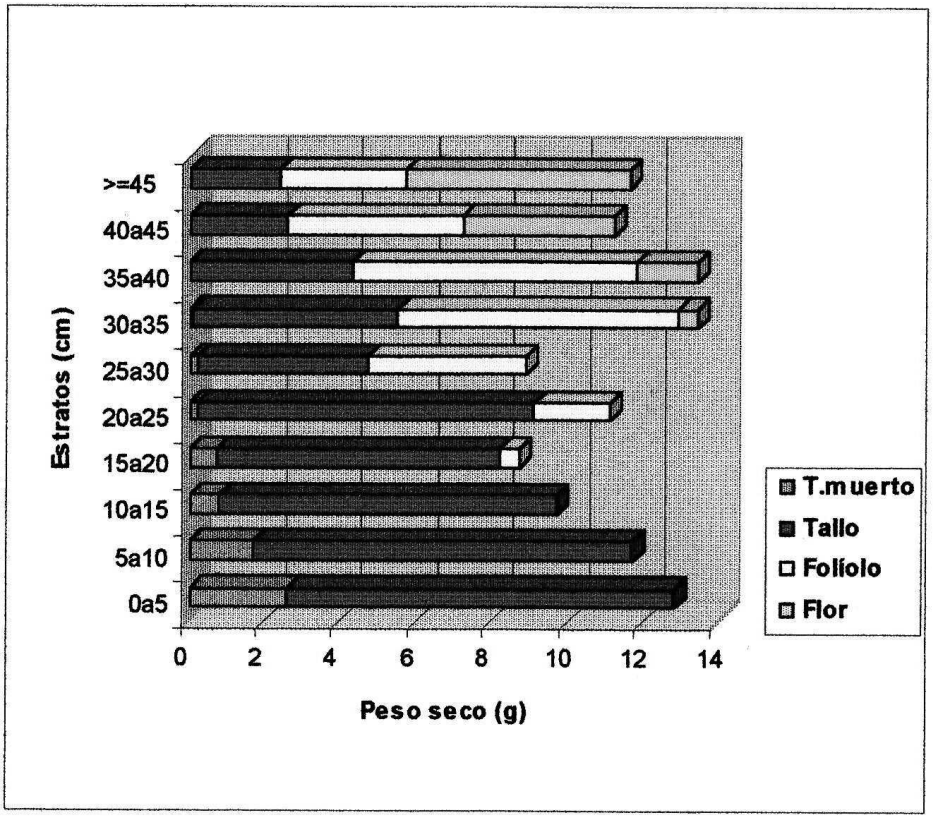
*Tasa de crecimiento diaria desde el corte anterior 10/12/97 al 25/01/98 (46d)
**Tasa de crecimiento diaria desde el corte anterior 25/01/98 al 25/02/98 (31d)
(1) Tasa de crecimiento corregida por nivel de enmalezamiento

Las tasas de crecimiento fueron elevadas para ambas pasturas en los dos períodos, siendo mayores en P1 y se destaca la superioridad de lotus P1con respecto a las demás.

Cuadro 7. Composición por estratos de alfalfa en período 1 (19/1-25/1/98)

	T.muerto	Tallo	Folíolo	Flor	Total acumulado		Maleza
Estratos (cm)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	%	(g MS)
0a5	2,6	10,2			12,8	11,4	1,2
5a10	1,7	10,0			11,7	10,4	1,6
10a15	0,8	8,9			9,7	8,6	1,4
15a20	0,7	7,5	0,5		8,7	7,7	0,8
20a25	0,2	8,9	2,0		11,1	9,9	0,6
25a30	0,2	4,5	4,2		8,9	7,9	0,2
30a35	0,1	5,4	7,4	0,5	13,4	11,9	0,1
35a40		4,3	7,5	1,6	13,4	11,9	
40a45		2,6	4,6	4,0	11,2	10,0	
más 45		2,4	3,3	5,9	11,6	10,3	
Total (g MS)	**6,3**	**64,7**	**29,5**	**12**	**112,5**		**5,9**
%	**5,6**	**57,5**	**26,2**	**10,7**	**100**	**100**	

Figura 1. Composición por estrato de alfalfa en período 1 (19/1-25/1/98)

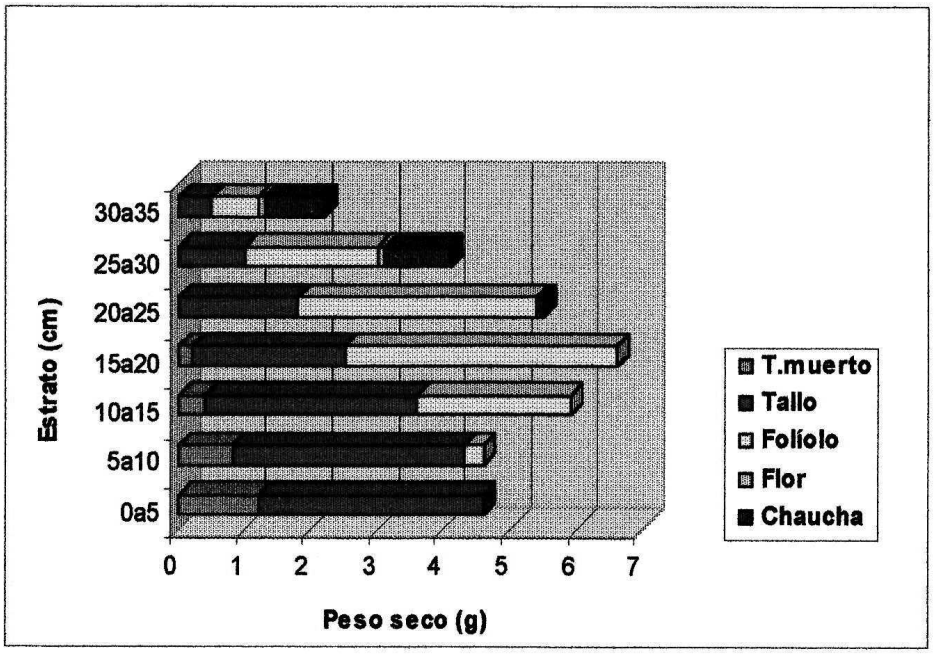


Cuadro 8. Composición por estratos Lotus en período 1 (19/1-25/1/98).

	T.muerto	Tallo	Folíolo	Flor	Chaucha	Total acumulado		Maleza*
Estratos(cm)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	%	(g MS)
0a5	1,2	3,4				4,6	13,7	0,7
5a10	0,8	3,5	0,3			4,6	13,7	0,9
10a15	0,4	3,2	2,3			5,9	17,6	1,0
15a20	0,2	2,3	4,1			6,6	19,7	0,9
20a25		1,8	3,6		0,1	5,5	16,4	0,9
25a30		1,0	2,0	0,1	1,0	4,1	12,2	1,1
30a35		0,5	0,7	0,1	0,9	2,2	6,6	1,1
más 35								4,4
Total (g MS)	2,6	15,7	13,0	0,2	2,0	33,5		6,6
%	7,8	46,9	38,8	0,6	6,0	100	100	

* Raigrás en estado de madurez avanzado.

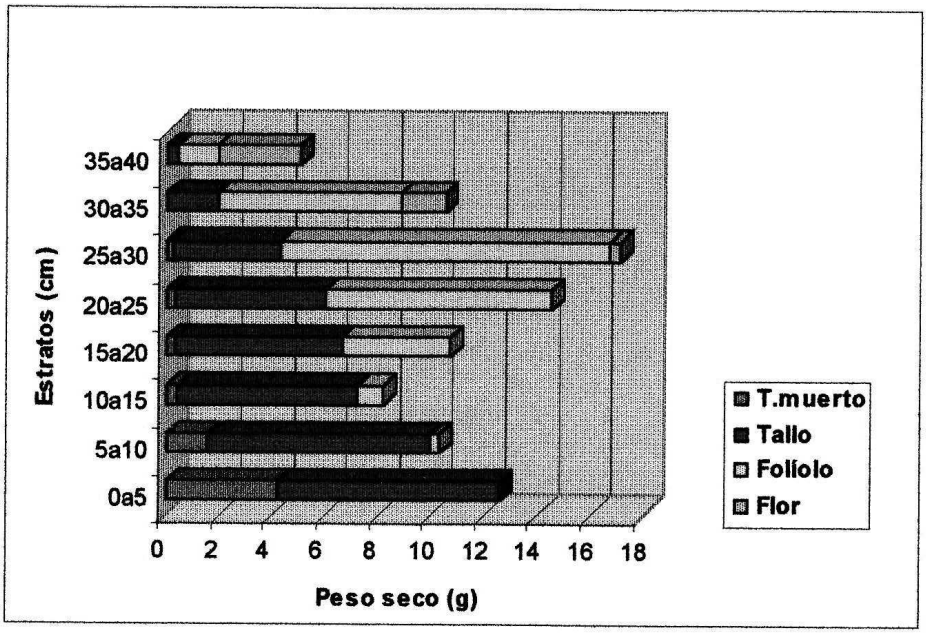
Figura 2. Composición por estrato de Lotus en período 1(19/1-25/1/98)



Cuadro 9. Composición por estratos de alfalfa en periodo 2 (20/2-26/2/98).

	T.muerto	Tallo	Folíolo	Flor	Total acumulado		Maleza
Estratos (cm)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	%	(g MS)
0a5	4,2	8,4			12,6	14,2	2,1
5a10	1,5	8,5	0,3		10,3	11,6	2,4
10a15	0,4	6,8	1,0		8,2	9,2	1,0
15a20	0,3	6,3	4,1		10,7	12,0	0,8
20a25	0,3	5,7	8,5		14,5	16,3	0,3
25a30	0,2	4,1	12,4	0,4	17,1	19,2	0,2
30a35		1,9	6,9	1,7	10,5	11,8	0,1
35a40		0,4	1,5	3,1	5,0	5,6	0,1
Total (g MS)	**6,9**	**42,1**	**34,7**	**5,2**	**88,9**		**7,0**
%	**7,8**	**47,4**	**39,0**	**5,8**	**100**	**100**	

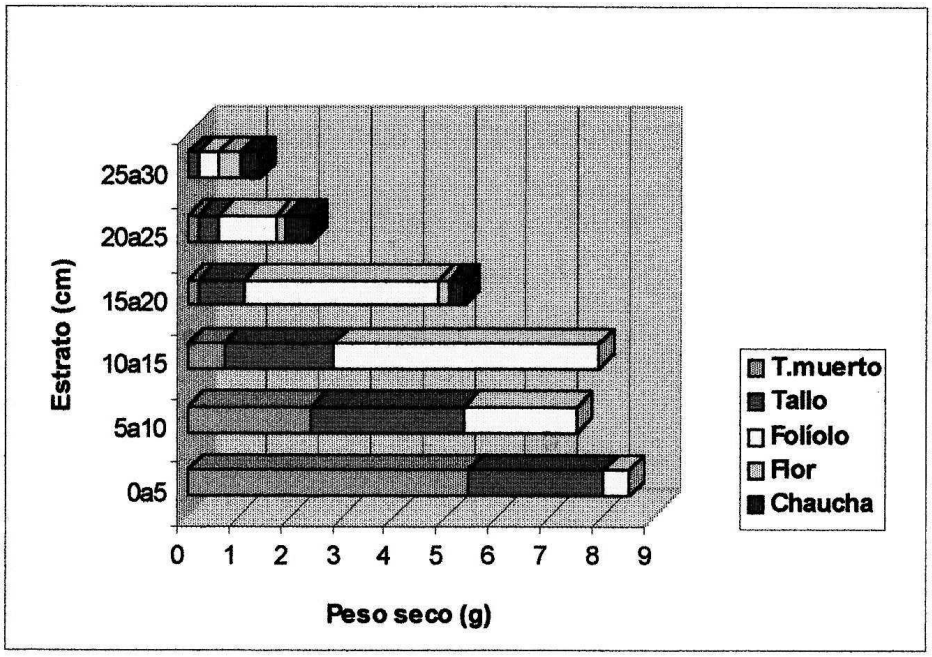
Figura 3. Composición por estratos de alfalfa en periodo 2 (20/2-26/2/98).



Cuadro 10. Composición por estratos de lotus en periodo 2 (20/2-26/2/98)

	T.muerto	Tallo	Folíolo	Flor	Chaucha	Total acumulado		Maleza
Estratos(cm)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	%	(g MS)
0a5	5,4	2,6	0,5			8,5	25,8	0,3
5a10	2,4	2,9	2,2			7,5	22,7	0,4
10a15	0,7	2,1	5,1			7,9	23,9	0,2
15a20	0,2	0,9	3,7	0,2	0,3	5,3	16,0	
20a25	0,2	0,4	1,1	0,2	0,5	2,4	7,3	
25a30		0,2	0,4	0,4	0,4	1,4	4,2	
Total (g MS)	**8,9**	**9,1**	**13,0**	**0,8**	**1,2**	**33,0**		**0,9**
%	**27,0**	**27,6**	**39,4**	**2,4**	**3,6**	**100**	**100**	

Figura 4. Composición por estratos de lotus en periodo 2 (20/2-26/2/98)



Todas las pasturas durante el período 1 tienen similar estructura vertical, caracterizada por una distribución de folíolos en forma romboidal y de tallos piramidal. La fracción tallo es la que determina básicamente la distribución de materia seca en el perfil vertical de la planta . En el período 2 esta estructura se mantuvo tanto para la alfalfa como para el lotus.

Es de destacar la gran cantidad de restos secos que presentó el lotus en el período 2.

Cuadro 11. Peso de 100 tallos, N° de tallos/m^2 y estado fenológico. Período 1 (19/1-25/1/98)

	Peso 100 tallos (g MS)	**N° tallos/m^2**	**Estado fenólogico**
ALFALFA	58,0	546	Floración-prefloración
LOTUS	17,4	2822	Floración-chaucha

Cuadro 12. Peso de 100 tallos, N° de tallos/m^2 y estado fenológico. Período 2 (20/2-26/2/98)

	Peso 100 tallos (g MS)	**N° Tallos/m^2**	**Estado fenológico**
ALFALFA	40,6	378	Vegetativo-prefloración
LOTUS	12,6	1028	Prefloración

En ambos períodos, el lotus presento un mayor n° de tallos/m^2 que la alfalfa y un estado fenológico mas avanzado en la etapa reproductiva.

Cuadro 13. Relación hoja/tallo de alfalfa y de lotus. Período 1 (19/1-25/1/98)

	Hoja (g MS)	**Tallos (g MS)**	**Relación H/T**
ALFALFA	29,5	64,7	0,46
LOTUS	38,8	46,9	0,82

El lotus presentó una relación hoja/tallo superior que la alfalfa, a pesar de encontrarse en un estado fenológico mas avanzado.

Cuadro 14. Relación hoja/tallo de alfalfa y de lotus. Período 2 (20/2-26/2/98)

	Hoja (g MS)	**Tallos (g MS)**	**Relación H/T**
ALFALFA	34.7	42,1	0,82
LOTUS	13,0	9,1	1,43

En el período 2 se mantuvo la mayor relación H/T a favor del lotus como en el período 1.

4. 2. CARACTERIZACION QUIMICA DE LAS PASTURAS

4. 2. 1. CARACTERIZACION QUIMICA DEL OFRECIDO

Cuadro 15. Composición química del ofrecido de alfalfa y lotus. Período 1 (19/1-25/1/98)

	ALFALFA	LOTUS
MS (g/kg MF)	311	287
MO (g/kg MS)	847	837
PB (g/kg MS)	140	128
FDN (g/kg MS)	639	619
FDA (g/kg MS)	432	440
FC (g/kg MS)	413	391

No existieron diferencias importantes en la composición química de las diferentes pasturas.

Cuadro 16. Composición química del ofrecido de alfalfa y lotus. Período 2 (20/2-26/2/98)

	ALFALFA	LOTUS
MS (g/kg MF)	467	339
MO (g/kg MS)	706	797
PB (g/kg MS)	150	147
FDN (g/kg MS)	617	610
FDA (g/kg MS)	422	408
FC (g/kg MS)	404	344

Se observó un mayor contenido de MS, y menor contenido de MO de la alfalfa con respecto al lotus. Las fracciones FDA y FC también fueron mayores en el caso de la alfalfa.

4. 2. 2. CARACTERIZACION QUIMICA DEL RECHAZO

Cuadro17. Composición química del rechazo de alfalfa y lotus.
Período 1 (19/1-25/1/98)

	ALFALFA	LOTUS
MS (g/kg MF)	389	320
MO (g/kg MS)	822	856
PB (g/kg MS)	119	115
FDN (g/kg MS)	666	656
FDA (g/kg MS)	457	465

Analizando la composición química de los rechazos se observó que el contenido de MS fue mayor en alfalfa y el contenido de MO levemente mayor en lotus, no existiendo grandes diferencias en las demás fracciones entre ambas pasturas.

Cuadro18. Composición química del rechazo de alfalfa y lotus.
Período 2 (20/2-26/2/98)

	ALFALFA	LOTUS
MS (g/kg MF)	649	594
MO (g/kg MS)	597	740
PB (g/kg MS)	130	122
FDN (g/kg MS)	635	694
FDA (g/kg MS)	460	497

En los rechazos del período 2 se observan diferencias importantes en el contenido de MO, siendo este muy superior en lotus.
En menor medida, los contenidos de FDN y FDA fueron mayores en lotus.

Cuadro 19. Proporción de material rechazado con respecto a la cantidad ofrecida (expresado como % de MS).

	%
ALFALFA P1	32,3
LOTUS P1	26,3
ALFALFA P2	18,6
LOTUS P2	12,3

Durante el período 1, la proporción del material rechazado fue muy superior a lo previsto inicialmente (10%). En el período 2, esta proporción fue algo menor, ajustándose más en el caso del lotus.

Cuadro 20. Variación relativa de la composición química del rechazo con respecto al ofrecido.

	MO (%)	FDN (%)	FDA (%)
ALFALFA P1	-2,95	+4,22	+5,78
LOTUS P1	+2,27	+5,97	+5,68
ALFALFA P2	-15,4	+2,91	+9,00
LOTUS P2	-7,15	+13,7	+21,8

En el período 1 el rechazo de ambas pasturas presentó un aumento relativo de FDN y FDA con respecto al ofrecido.

En el período 2 el mayor contenido de la fracción fibra en el rechazo se observó en el lotus.

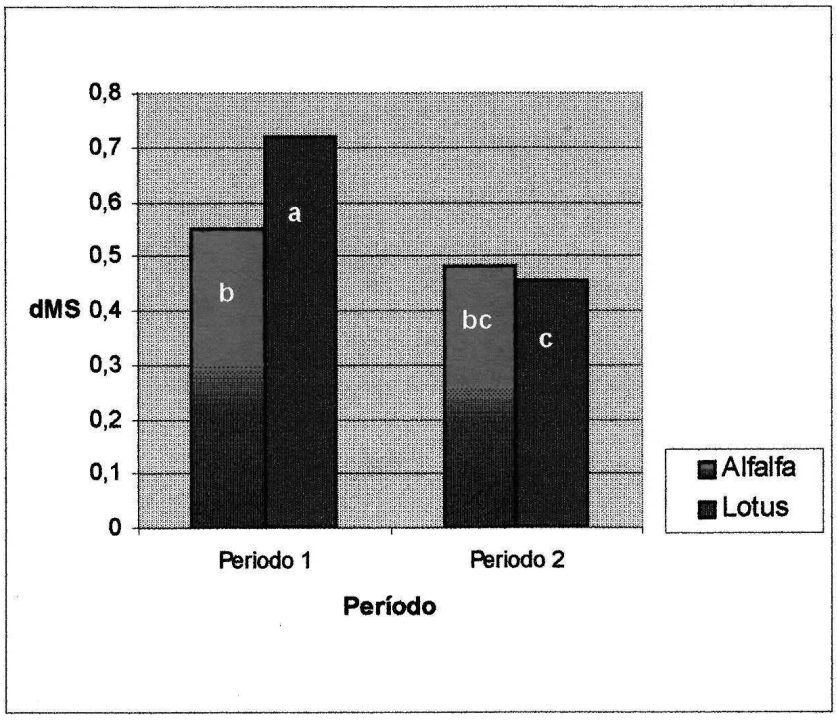
4. 3 DIGESTIBILIDAD

Cuadro 21. Digestibilidad aparente de la materia seca de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
dMS	0,55 **b**	0,72 **a**	0,48 **bc**	0,455 **c**

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 5. Digestibilidad aparente de la materia seca de alfalfa y lotus en ambos períodos.



En el período1, el lotus presento digestibilidad de MS significativamente mayor a la alfalfa. En el período 2, no hubo diferencia significativa entre ambas pasturas.

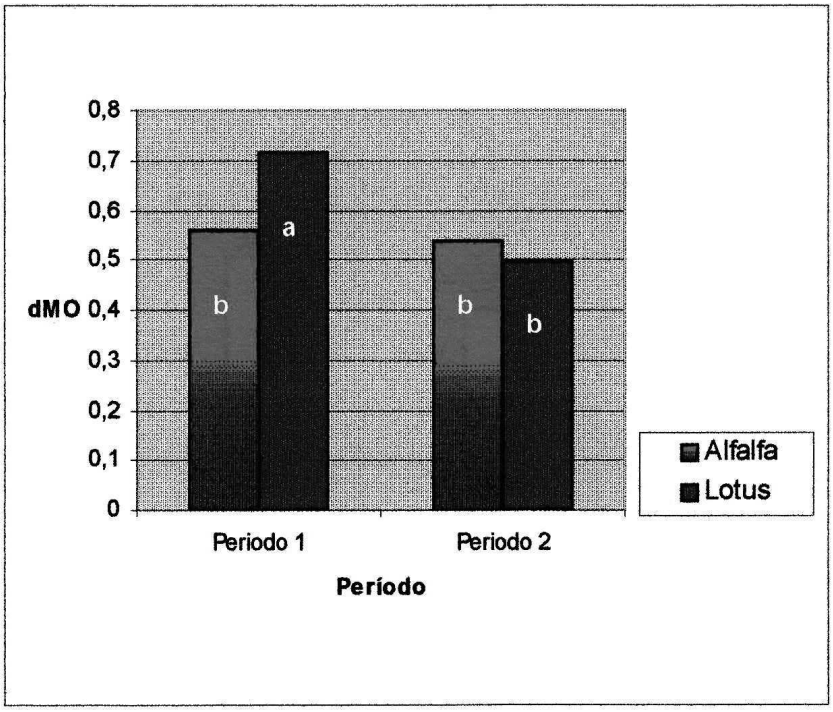
En el caso de la alfalfa, la dMS entre períodos fue similar, mientras que el lotus presentó una dMS significativamente mayor en P1 con respecto a P2.

Cuadro 22. Digestibilidad aparente de la materia orgánica de alfalfa y lotus en período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
dMO	0,56 **b**	0,71 **a**	0,54 **b**	0,49 **b**

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 6. Digestibilidad aparente de la materia orgánica de alfalfa y lotus en ambos períodos.



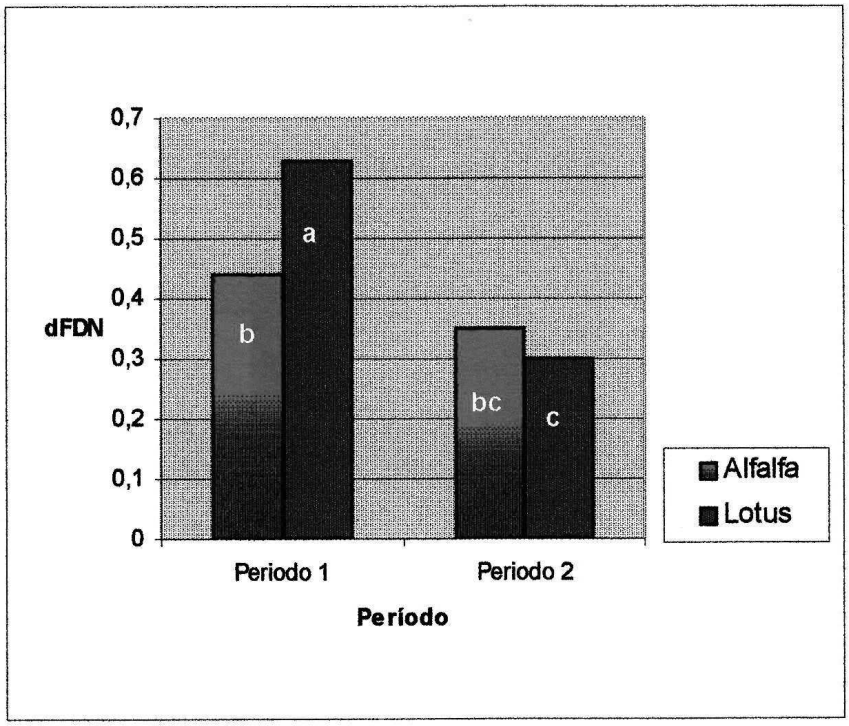
El lotus en el período 1 fue la única pastura que presentó una dMO significativamente mayor.

Cuadro 23. Digestibilidad aparente de la fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
dFDN	0,44 **b**	0,63 **a**	0,35 **bc**	0,30 **c**

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 7. Digestibilidad aparente de la fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en ambos períodos.



En el período 1 la digestibilidad de FDN fue significativamente mayor en lotus que en alfalfa. A diferencia del período 1, en el período 2 no se observó diferencia significativa entre ambas pasturas.

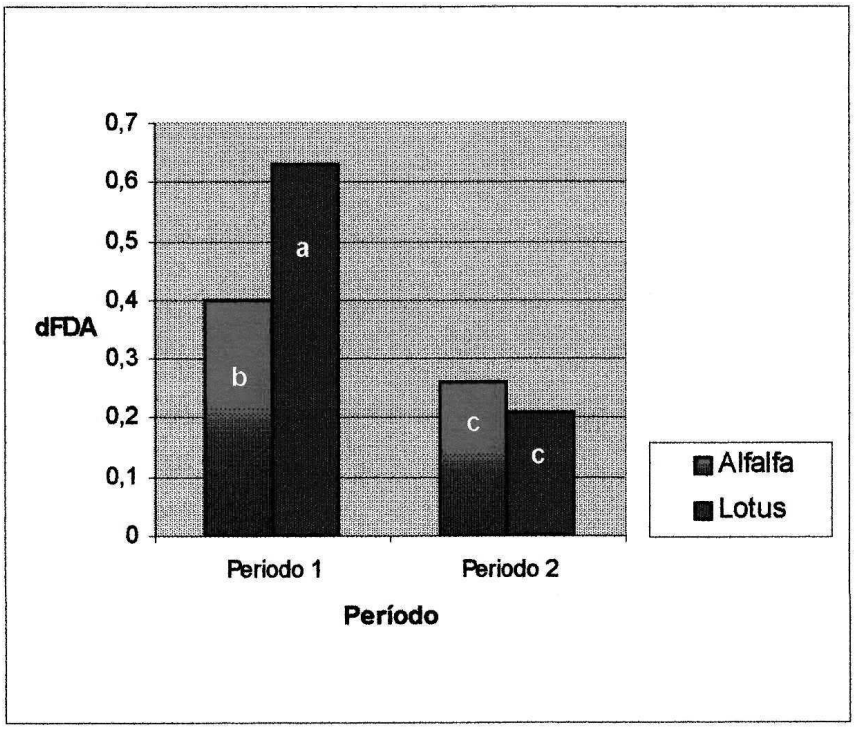
En el caso de la alfalfa, la dFDN entre períodos fue similar mientras que el lotus presentó una dFDN significativamente mayor en P1 con respecto a P2.

Cuadro 24. Digestibilidad aparente de la fibra detergente ácida de alfalfa y de lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
dFDA	0,40 **b**	0,63 **a**	0,26 **c**	0,21 **c**

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 8. Digestibilidad aparente de la fibra detergente ácida de alfalfa y lotus en ambos períodos.



La digestibilidad de FDA en el período 1, fue significativamente mayor en lotus que en alfalfa. En el período 2 no se observó diferencia significativa de digestibilidad de FDA entre ambas pasturas.

Cabe destacar que en las digestibilidades obtenidas de todas las fracciones se manifestó significativamente el efecto de la interacción período-pastura (anexo 11).

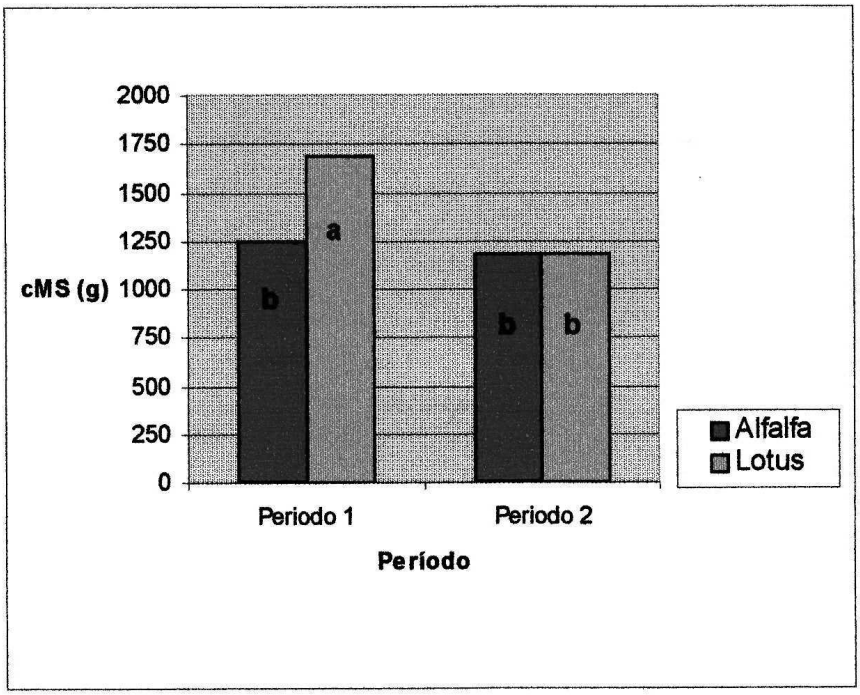
4. 4. CONSUMO

Cuadro 25. Consumo (g) de materia seca de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
cMS	1248 b	1684 a	1184 b	1184 b

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 9. Consumo (g) de la materia seca de alfalfa y lotus en ambos períodos.



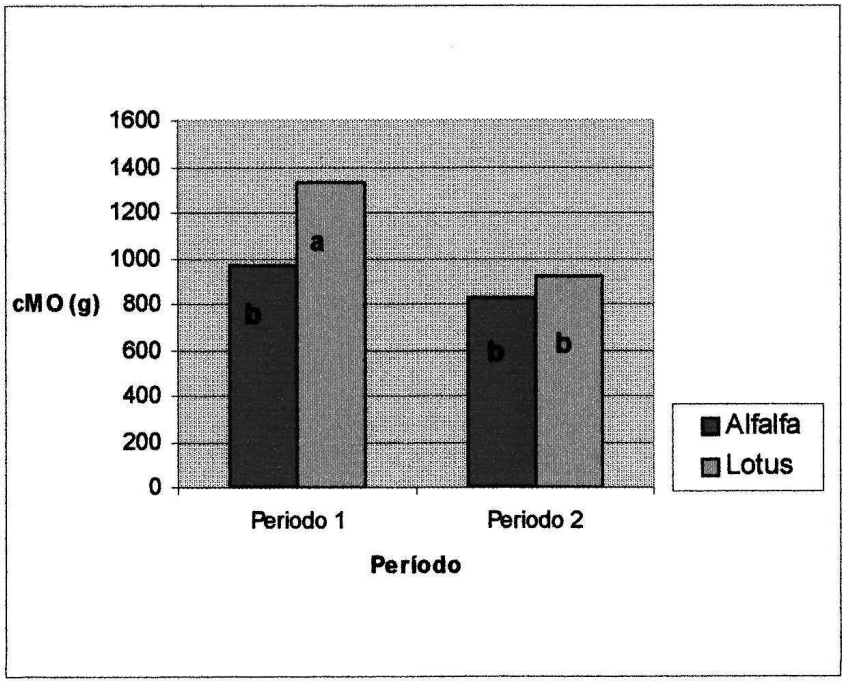
El consumo de MS fue mayor para el lotus P1 y similar para las otras tres pasturas.

Cuadro 26. Consumo (g) de materia orgánica de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
cMO	971 b	1334 a	826 b	925 b

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 10. Consumo (g) de la materia orgánica de alfalfa y lotus en ambos períodos.



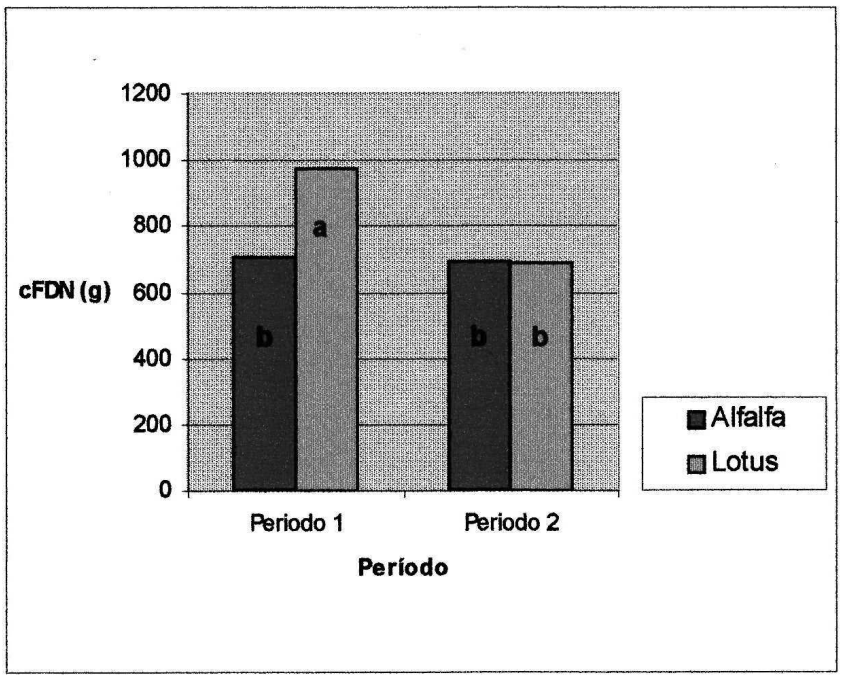
El consumo de MO fue significativamente mayor en lotus P1 siendo los consumos de MO de alfalfa P1, lotus P2 y alfalfa P2 similares.

Cuadro 27. Consumo (g) de fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
cFDN	705 b	977 a	696 b	687 b

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 11. Consumo (g) de la fibra detergente neutro de alfalfa y lotus en ambos periodos.



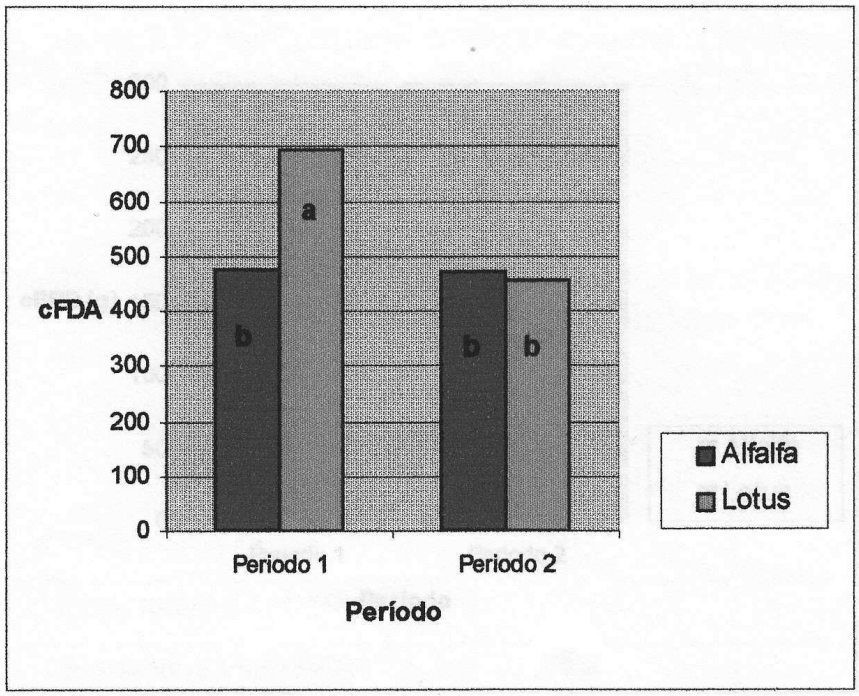
En el período1, el consumo de FDN de lotus fue significativamente mayor. En el caso de alfalfa P1, lotus P2 y alfalfa P2, el consumo fue similar.

Cuadro 28. Consumo (g) de fibra detergente ácida de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
cFDA	473 b	691 a	470 b	453 b

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 12. Consumo (g) de fibra detergente ácida de alfalfa y lotus en ambos períodos.



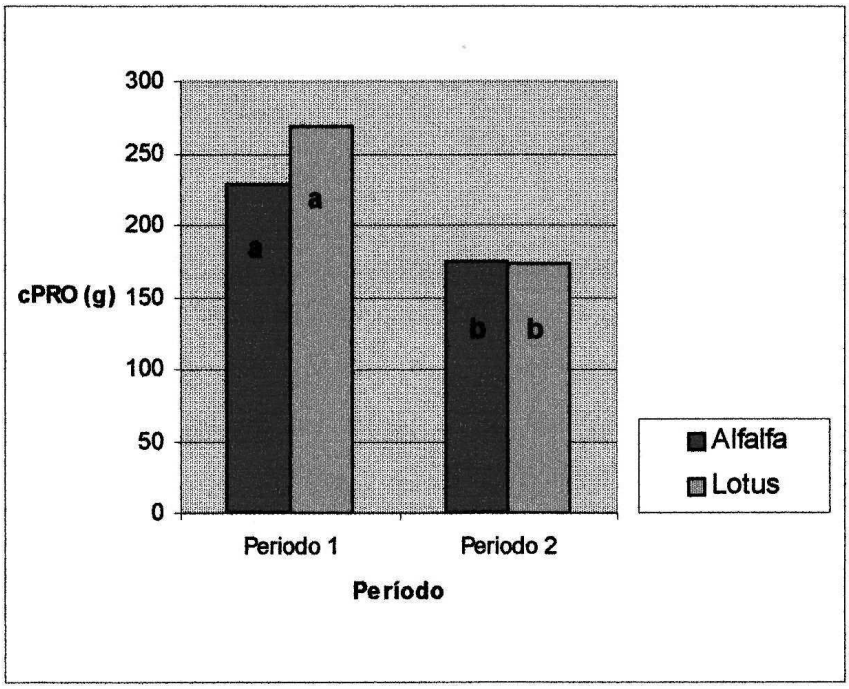
En el período 1, el lotus presentó un consumo de FDA significativamente mayor mientras que alfalfa P1, lotus P2 y alfalfa P2 no difieren significativamente.

Cuadro 29. Consumo (g) de proteína bruta de alfalfa y lotus en el período 1 (19/1-25/1/98) y en el período 2 (20/2-26/2/98).

Pastura	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
cPB	229 **a**	269 **a**	174 **b**	173 **b**

Valores con diferente letra difieren significativamente (P<0,05).

Figura 13. Consumo (g) de proteína bruta de alfalfa y lotus en ambos períodos.



No hubieron diferencias significativas en consumo de proteína entre las pasturas para cada período. Sin embargo, en P1 el consumo de proteína bruta fue significativamente mayor al consumo de proteína cruda en P2.

5. DISCUSION

5.1. BIOMASA Y TASA DE CRECIMIENTO

La gran acumulación de biomasa al inicio de P1(cuadro 4), estaría explicada por la alta tasa de crecimiento de las pasturas desde su último corte, realizado el 10/12/97 (cuadro 6). La alta disponibilidad de forraje de ambas pasturas, asociada a una altura excesiva y a un estado de madurez avanzado (cuadro 11), estaría indicando una pastura que se encontraba "pasada" para lo que se podría considerar adecuado en términos de maximizar la utilización y la calidad en pastoreo.

Se observa una diferencia importante en la biomasa disponible a la altura de corte entre P1 y P2 en ambas pasturas (cuadro 5), explicada por una menor tasa de crecimiento en P2 y a un menor intervalo entre cortes. El promedio de altura de plantas también fue menor (cuadros 4,5) pero adecuado para un pastoreo por vacuno.

Cuadro 30. Tasas diarias de crecimiento de alfalfa y lotus en el ensayo y reportadas a nivel nacional para el período estival.

FUENTE	ALFALFA (kg MS/ha/día)	LOTUS (kg MS/ha/dia)
Experimental P1 (1998)*	56,0 (1)	75,5 (1)
Experimental P2 (1998)**	48,3 (1)	41,7 (1)
Kamaid et al. (1997)	24,8	11,6
Díaz (1995)	37,0	13,5
Leborgne (1984)	38,4	15,4

* Tasa de crecimiento diaria desde el corte anterior 10/12/97 al 25/01/98

** Tasa de crecimiento diaria desde el corte anterior 25/01/98 al 25/02/98

(1)Tasa de crecimiento corregida por nivel de enmalezamiento

Las enormes diferencias en las tasas de crecimiento de las pasturas del experimento en comparación con las reportadas a nivel nacional (cuadro 30)pueden explicarse por el efecto climático, el cual se caracterizó por elevados niveles de precipitaciones (diciembre y enero) muy superiores con respecto a los valores de la media histórica de la región (anexo 1). La tasa de crecimiento del lotus en P1 fue muy superior a la de la alfalfa del mismo período, seguramente por una mayor respuesta en la utilización del agua, por diferencias morfológicas entre ambas especies.

Cabe acotar que no hubieron diferencias importantes en temperatura en dicho período (anexo 1).

En P2, la tasa de crecimiento del lotus sufrió una caída más acentuada que la alfalfa, lo cual podría estar explicado por una menor respuesta de la pastura a los niveles de precipitaciones registrados en febrero con respecto a los meses anteriores (cuadro 6, anexo 1).

Estado de desarrollo de las pasturas

Las condiciones hídricas imperantes en el ciclo de crecimiento determinaron una aceleración en el estado de madurez de las plantas (Van Soest, 1994) y de acuerdo a los índices de madurez obtenidos para cada una de las pasturas en el período 1, las mismas se hallaban en estado de floración (cuadro 11).

Esto indica que el momento de corte no fue el mas apropiado para acceder a forrajes de alta calidad ya que las pasturas se encontraban en estados de madurez avanzados.

En el P2, los índices de madurez obtenidos para cada una de las pasturas, se encontraban en un estado fenológico entre vegetativo y prefloración. Dichos índices reflejarían una etapa más apropiada para el pastoreo, ya que se accedería a un forraje de mayor calidad. Esto no sucede así, ya que ambas pasturas en P2 presentaron menores digestibilidades que en P1. (cuadro 12).

5.2. COMPOSICION QUIMICA

Con respecto a la composición química del ofrecido de ambas pasturas en P1, los resultados muestran que no hubo gran diferencia en los contenidos de MS, MO, FDN, FDA. En P2, hubieron diferencias en el contenido de MS y MO del ofrecido entre pasturas. En el caso de la MO, las dos pasturas presentaron contenidos elevados de cenizas (principalmente la alfalfa), seguramente debido a presencia de tierra (polvo) en las muestras analizadas.

En P2 se observa que los contenidos de MS de las pasturas aumentaron en comparación con P1. En el caso del lotus, esto se debió al alto porcentaje de tejido muerto en las muestras, conformado por tallos secos remanentes de cortes anteriores (cuadro 10). El contenido de MS de alfalfa fue superior a los reportados por INTA (1996) e INRA (1989).

En ambas pasturas, se puede observar que los contenidos de MS en P1 fueron menores a los reportados por Kamaid et al. (1997), seguramente debido a las diferentes condiciones climáticas imperantes, ya que frente a un aumento en la disponibilidad de agua, el contenido de MS disminuye (Deinum, 1966). Con respecto al contenido de MO, los resultados de Kamaid et al. (1997), fueron superiores a los obtenidos en este experimento.

Los menores contenidos de MO de P2 con respecto al P1 coinciden con lo reportado por Kamaid et al. (1997).

Cuadro 31. Comparación de los resultados obtenidos en el ensayo con los valores reportados por Kamaid et al. (1997)

ALFALFA	Kamaid et al. 1997		Ensayo	
	P1	**P2**	**P1**	**P2**
g MS/kg MF	372	366	311	467
g MO/kg MS	886	815	847	706
g FDN/kg MS	398	442	639	617
g FDA/kg MS	280	355	432	422
g PB/kg MS	163	181	140	150

LOTUS	Kamaid et al. 1997		Ensayo	
	P1	**P2**	**P1**	**P2**
g MS/kg MF	356	353	287	339
g MO/kg MS	906	872	837	797
g FDN/kg MS	463	549	619	610
g FDA/kg MS	345	381	440	408
g PB/kg MS	158	140	128	147

La relación hoja/tallo esta muy relacionada con el contenido de proteína bruta de las plantas, a mayor relación H/T es dable esperar mayor contenido de proteína bruta en las plantas. Esto no concuerda con los resultados obtenidos en P1, ya que la alfalfa presentó un contenido proteico superior al lotus (cuadro 15) con una menor relación H/T (cuadro 13). Esto puede ser explicado por caracteristicas intrinsicas de cada especie (la especie alfalfa presenta mayores contenidos de PB en planta que la especie lotus) y por que el lotus se encontraba en un estado de madurez más avanzado que la alfalfa (cuadro 11).

En P2 la relación H/T fue mayor en ambas pasturas, y se mantuvieron las diferencias a favor del lotus como en el período 1 (cuadro 14). A pesar de esto el contenido proteico fue similar en las dos pasturas, y esto puede ser debido al alto porcentaje de tejido muerto (27%) en lotus respecto a alfalfa (7.8%), el cual no es contabilizado en la relación H/T (cuadros 9,10).

Los contenidos de proteína bruta en P2 son levemente superiores a los valores obtenidos en los cortes de P1 siendo las diferencias mayores en lotus que en alfalfa. Esto puede ser consecuencia de un efecto de dilución de la PB en el total de la biomasa de las pasturas en el período 1.

En comparación con los valores del verano anterior (Kamaid et al., 1997), el contenido de PB de alfalfa en ambos períodos fue menor y el de lotus similar.

En relación a las fracciones de FDN y FDA, se observan mayores contenidos que los reportados Kamaid et al. (1997).

El lotus en ambos períodos, presentó un contenido levemente inferior de FC que la alfalfa asociado posiblemente a una menor proporción de tallos en el total de la planta (cuadro 15).

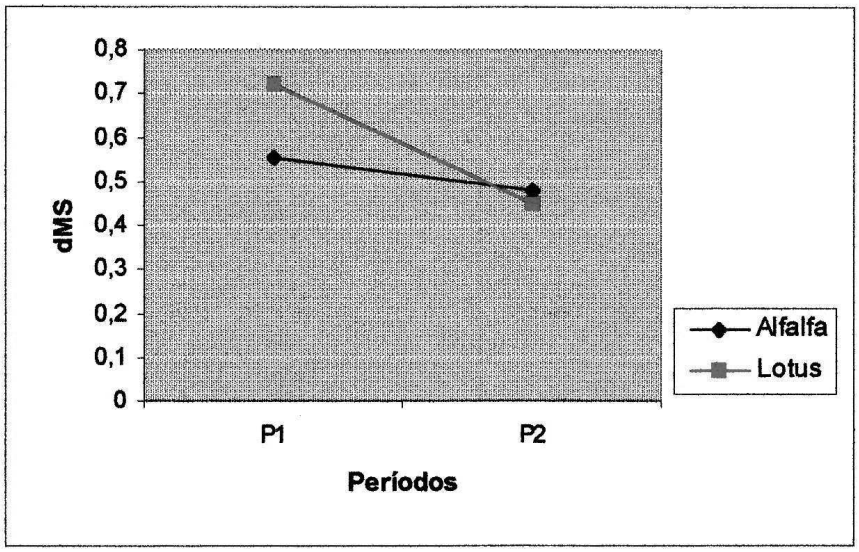
En P1, a pesar de que las proporciones de material rechazado con respecto al ofrecido no coincidan con el limite de 10% fijado inicialmente (cuadro 19), no hubieron evidencias claras de ocurrencia de selección. Esto se confirma con la poca variación relativa de la composición química del rechazo (MO, FDN y FDA) con respecto al ofrecido (cuadro 20).

Por el contrario, en P2 las proporciones de material rechazado con respecto al ofrecido se acercaron al limite fijado inicialmente (cuadro 19). Sin embargo hubieron evidencias claras de ocurrencia de selección en el caso del lotus, y en menor medida en alfalfa. Esto se confirma con la variación de la composición química del rechazo (MO, FDN y FDA) con respecto al ofrecido (cuadro 20). Esto puede ser consecuencia de la alta proporción de restos secos (tejido muerto) y/o tallos en el total de las pasturas ofrecidas (cuadros 9,10), particularmente alta en el caso del lotus. Para no sesgar la caracterización de las pasturas, luego de cada corte se debería realizar un corte de limpieza en el total de la parcela experimental para evitar el traslado de tallos viejos de un período a otro.

5.3. DIGESTIBILIDADES

Relacionando las digestibilidades de la MS del experimento, se desprende que la dMS del lotus P1 fue muy superior a las otras pasturas (alfalfa P1, P2 y lotus P2), las cuales presentaron valores de dMS similares entre si (cuadro 21). Esto se visualiza en la siguiente figura:

Figura 14. Digestibilidad aparente de la MS de alfalfa y lotus en ambos períodos.



Otro aspecto a destacar es la notoria disminución de la dMS de lotus en P2, que estaría explicada por un aumento significativo en el porcentaje de tejido muerto en la planta, mayoritariamente tallos remanentes acumulados de cortes anteriores, a pesar de que el lotus P1 presentó estado fenológico más avanzado y menor relación H/T (cuadros 13,10,32). Una de las principales causas de la baja dMS en el lotus P2, fue la presencia de tallos remanentes en el ofrecido, al modificarse la altura de corte de este período con respecto al P1 (cuadros 4,5).

Las digestibilidades de las fracciones MO y FDN se comportaron en forma similar que la dMS para el lotus P1 con respecto a las demás pasturas (alfalfa P1, P2 y lotus P2) que mantuvieron valores similares entre si (cuadros 21,22,23). En el caso de la dFDA, el lotus P1 presentó la mayor digestibilidad, y la alfalfa P1 también fue significativamente superior a las dos pasturas en P2 (cuadro 24).

En el cuadro 32 se presenta una comparación de los valores de digestibilidad medidas por Kamaid et al. (1997). Lo que se destaca más en este cuadro, es el descenso importante en dFDN y dFDA de ambas pasturas entre P1 y P2 con relación al estado fenológico en que se encontraban.

Cuadro 32. Comparación de los valores de digestibilidad de las diferentes fracciones con respecto a los reportados por Kamaid et al., (1997).

ALFALFA	Kamaid et al. 1997		Ensayo	
	P1*	**P2****	**P1**	**P2**
dMS (%)	0,68	0,56	0,55	0,48
dMO (%)	0,65	0,57	0,56	0,54
dFDN (%)	0,49	0,49	0,44	0,35
dFDA (%)	0,44	0,49	0,40	0,26
Estado fenológico	28% floración	58% floración	76% floración	12% floración

LOTUS	Kamaid et al. 1997		Ensayo	
	P1*	**P2****	**P1**	**P2**
dMS (%)	0,61	0,59	0,72	0,45
dMO (%)	0,63	0,62	0,71	0,49
dFDN (%)	0,48	0,52	0,63	0,30
dFDA (%)	0,47	0,44	0,63	0,21
Estado fenológico	80% floración	62% floración	68% floración	34% floración

* Valores correspondientes al período del 26/12/96 al 31/12/96
** Valores correspondientes al período del 24/2/97 al 2/3/97

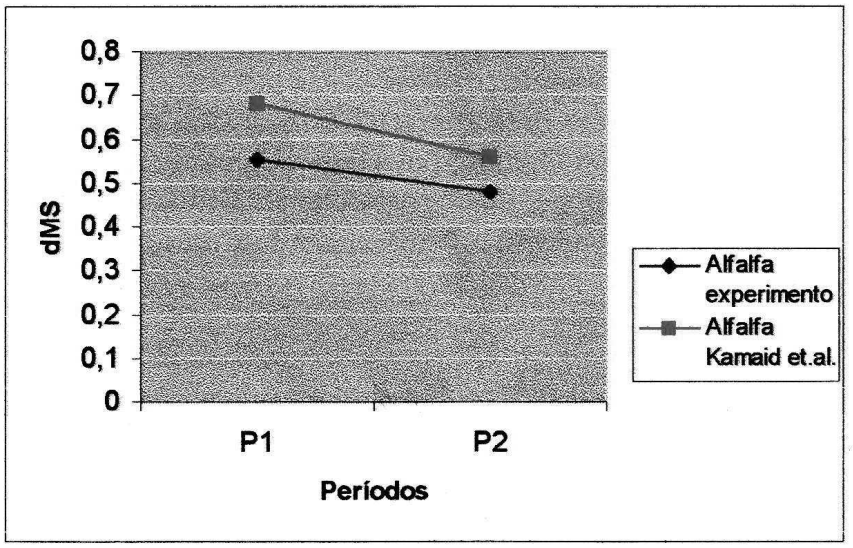
En P1, al comparar los valores de digestibilidad de las diferentes fracciones con los obtenidos por Kamaid et al., (1997), se observan en el caso del lotus mayores digestibilidades en todas las fracciones.

En el caso de la alfalfa, la situación fue diferente, ya que los valores de digestibilidad fueron menores a los de Kamaid et al., (1997). Esto estaría causado por un mayor porcentaje de floración, menor relación H/T con mayor proporción de tallos en el perfil de la planta.

En el P2, las digestibilidades de las diferentes fracciones en comparación con las obtenidas por Kamaid et al., (1997), también son menores en todas las fracciones. En el caso del lotus las diferencias en dMS y dMO son más marcadas que en alfalfa.

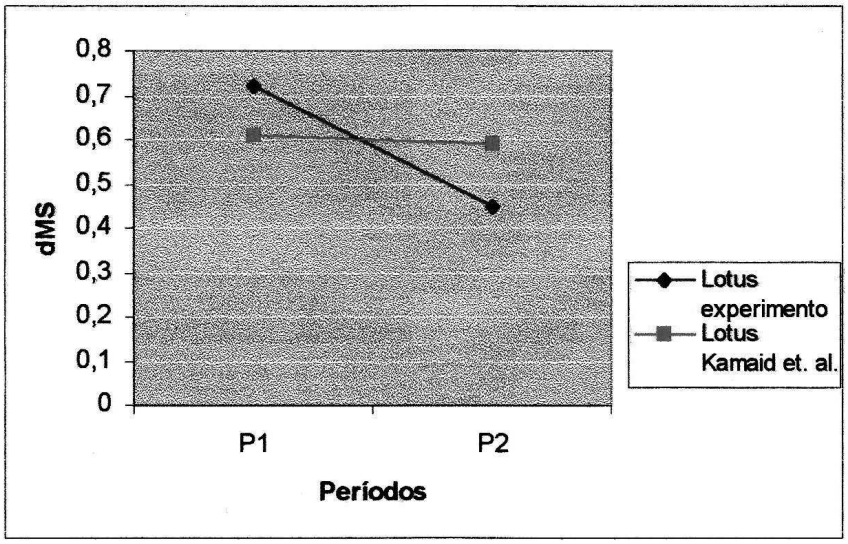
El comportamiento de la dMS de ambas pasturas en el experimento y las reportadas por Kamaid et al. (1997) se visualizan en las siguientes figuras:

Figura 15. Digestibilidades de la MS en P1 y P2 de alfalfa en el experimento y las reportadas por Kamaid et al., 1997.



Se denota la misma tendencia a la disminución de la dMS entre P1 y P2 en ambos trabajos, con similares pendientes aunque se mantiene siempre la superioridad de las dMS reportadas por Kamaid et al., 1997.

Figura 16. Digestibilidades de la MS en P1 y P2 de lotus en el experimento y las reportadas por Kamaid et al., 1997.



Lo que se observa en la gráfica, es que la dMS del lotus en el experimento tuvo un comportamiento diferente a lo reportado por Kamaid et al., 1997, manteniendo la tendencia de lo observado en alfalfa al disminuir la dMS de P1 a P2, aunque en este caso la disminución fue mucho más notoria.

Cuadro 33. Valores de digestibilidad de MS y MO reportados por bibliografía, según estado de madurez.

Alfalfa	dMS (%)	dMO (%)	Estado fenológico
INTA 1996 *	0,62	--	30% Floración
INTA 1996 *	0,65	--	10% Floración
Cozzolino et al., 1994*	--	0,65	Floración completa

Lotus	dMS (%)	dMO (%)	Estado fenológico
Cozzolino et al., 1994*	--	0,68	Inicio de floración

*Digestibilidad in vitro

En el cuadro anterior, se aprecian valores de digestibilidad de alfalfa superiores a los registrados en el experimento. En el caso del lotus la dMO del P1 fue similar a la reportada por Cozzolino et al., 1994, a pesar de encontrarse en un estado fenológico mas avanzado. En el caso del lotus P2 la dMO fue mucho menor que la reportada, a pesar de encontrarse en este período en un estado fenológico similar (cuadro 32).

5.4. CONSUMO

En el período 1 el mayor consumo en lotus de las fracciones MS, MO, FDN, FDA (cuadros 25, 26, 27, 28), con respecto a la alfalfa esta asociado a las mayores digestibilidades de las mismas (cuadros 21, 22, 23, 24), con excepción del consumo de proteína que fue similar en las dos pasturas (cuadro 29).

El consumo de ambas pasturas en el período 2 fue similar en todas las fracciones (cuadros 25, 26, 27,28), asociados a digestibilidades también similares (cuadros 21, 22, 23, 24).

En animales de 50 kg alimentados con pasturas de 50% de digestibilidad de MS Crempien (1978), estima un consumo de MS para mantenimiento y producción de lana de 2,52 % PV. En el experimento los consumos de MS en alfalfa P1, P2 y lotus P2 fueron similares a los reportados por Crempien (1978). En el caso del lotus P1, este consumo fue notoriamente mayor.

Con respecto a la relación entre lo consumido y el consumo reportado por Crempien (1978) en capones de 50 Kg de peso vivo, se puede observar en el cuadro 34, una variación en el ensayo de 2,22 % a 3,16 % del PV, siendo que la dMS en el caso de lotus P1 fue muy superior a la utilizada por Crempien 1978 (Figura 17).

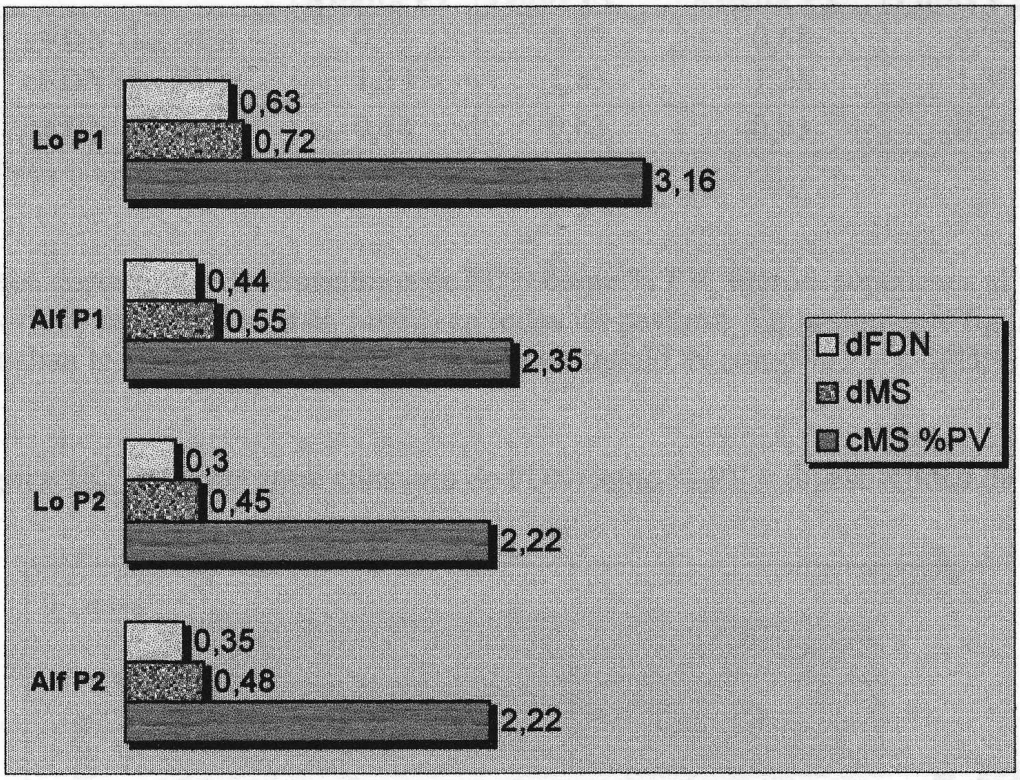
Cuadro 34. Consumo (Kg MS) expresado como porcentaje del PV.

	Alfalfa P1	**Lotus P1**	**Alfalfa P2**	**Lotus P2**
Consumo MS (kg)	1,25	1,68	1,18	1,18
Consumo %PV*	2,35	3,16	2,22	2,22

* Peso vivo promedio de los capones: 53 kg

En la figura 17 se visualiza la relación existente entre el consumo de MS (como %PV), la dMS y la dFDN.

Figura 17. Relación existente entre la digestibilidad de MS, dFDN y consumo de MS expresado como % PV en el ensayo.



Cabe destacar que los valores de consumo de MS (como % PV) están asociados a los valores de dMS y dFDN, independientemente del período y la pastura.

Mertens et al. (1982), estimó el consumo potencial para rumiantes como 1,25% del peso vivo de FDN. En el ensayo se observaron los siguientes consumos de FDN como porcentaje del peso vivo y su relación con la dFDN (cuadro 35).

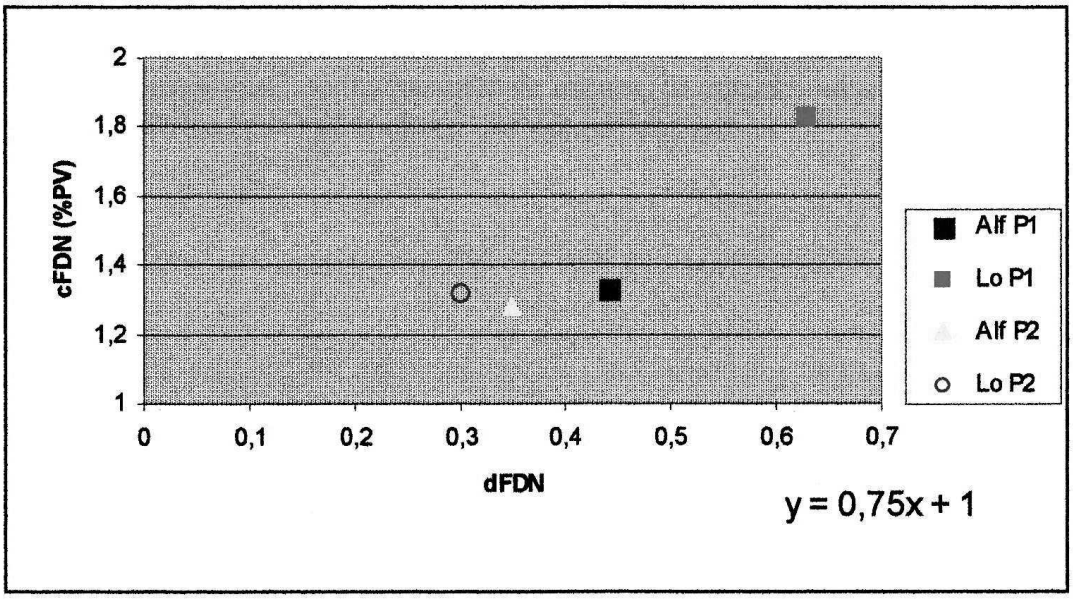
Cuadro 35. Relación entre consumo de FDN, digestibilidad de FDN y peso vivo de los capones.

	Alfalfa P1	Lotus P1	Alfalfa P2	Lotus P2
cFDN (kg MS)	0,71	0,97	0,68	0,70
cFDN (% PV)*	1,33	1,83	1,28	1,32
dFDN	0,44	0,63	0,35	0,30

* Peso vivo promedio de los capones: 53 kg

Cabe destacar que los consumos de FDN como % PV, fueron superiores al valor reportado por Mertens et al. (1982) en todas las pasturas. En la siguiente figura se visualiza la relación existente en el ensayo entre cFDN como % PV y dFDN:

Figura 18. Relación entre consumo de FDN como % PV y digestibilidad de FDN.



Se observó que a medida que aumentó la dFDN, también lo hizo el cFDN como % PV.

6. CONCLUSIONES

Este ensayo permitió caracterizar la composición morfológica, la composición química y la digestibilidad medida en capones de dos pasturas puras de leguminosas (alfalfa y lotus), durante el verano de 1997/1998.

De los resultados obtenidos se desprende la importancia del efecto de la interacción período-pastura y de las condiciones ambientales, sobre las digestibilidades obtenidas. Esto implica que los valores de digestibilidad hallados no coincidan con lo esperado en cuanto a los estados fenológicos de las pasturas en el ensayo, por lo cual no deberían ser extrapolados por si solos a nivel productivo.

Cabe destacar la importancia de la información generada en este ensayo para la investigación nacional en el área forrajera aportando la caracterización morfológica, la caracterización química y valores de digestibilidad de lotus y alfalfa en condiciones climáticas anormales para el período estival (PP por encima de los niveles históricos).

De aquí se desprende la importancia de la continuidad de trabajos de este tipo a realizarse sobre pasturas con igual metodología de experimentación, para generar un número importante de registros que puedan ser utilizados a nivel de la producción nacional.

Finalmente, es importante destacar que la información nacional acerca de la digestibilidad estacional de las pasturas es escasa, lo que dificulta la comparación de los resultados obtenidos en este ensayo.

7. RESUMEN

Se estimó la digestibilidad y el consumo de la materia seca (dMS y cMS), de la materia orgánica (dMO y cMO), de la fibra detergente neutro (dFDN y cFDN), de la fibra detergente ácido (dFDA y cFDA) y el consumo de proteína bruta (cPB), de Medicago sativa (Estanzuela Chaná) y Lotus corniculatus (San Gabriel). Estas estimaciones se realizaron en el período estival durante los meses de enero y febrero de 1998, en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía.

Se utilizaron seis capones por pastura confinados en jaulas metabólicas, en cada uno de los dos períodos experimentales de mediciones, siendo el período 1 desde 19/1/98 hasta 25/1/98 y el período 2 desde 20/2/98 hasta 26/2/98.
No se encontraron diferencias significativas entre las dMO de alfalfa P1 (0,56), alfalfa P2 (0,54) y lotus P2 (0,49), siendo estas inferiores a la dMO de lotus P1 (0,71).

La dMS, dFDN y dFDA del lotus P1 (0,72; 0,63; 0,63 respectivamente) fue significativamente superior ($P<0,05$) a las digestibilidades de estas fracciones de las demas pasturas en ambos períodos. Hubieron diferencias significativas ($P<0,05$) entre alfalfa P1 (0,55; 0,44; 0,40) y lotus P2 (0,45; 0,30; 0,21) ,siendo las digestibilidades de la alfalfa P2 intermedias entre estas dos pasturas (0,48; 0,35; 0,26).

En el consumo de MS, MO, FDN y FDA, el lotus P1 fue significativamente superior a las demas pasturas, y éstas no presentaron diferencias significativas entre si.

En el consumo de PB no se registraron diferencias significativas entre alfalfa y lotus en un mismo período, pero si hubieron diferencias significativas entre los dos períodos, observándose una superioridad de P1 sobre P2.

8. SUMMARY

During the summer period (December 1997-February 1998), in the Southerm Regional Center of the Facultad de Agronomía (Canelones, Uruguay), it was estimed the digestibility of dry matter (dDM), organic matter (dMO), neutral detergent fiber (dNDF) and acid detergent fiber (dADF) of Medicago sativa (Estanzuela Chaná) and Lotus corniculatus (San Gabriel). The intake of DM, MO, NDF, ADF and CP (crude protein) also was estimed at the same pastures.

For each species, there were used six wethers confined to metabolic cages, during two experimental periods of seven days each one. Both pastures were evaluated during period 1 (19/01/98-25/01/98) and period 2 (20/02/98-26/02/98).

There were not significatives differences between the dMO of alfalfa P1 (0,56), alfalfa P2 (0,54) and lotus P2 (0,49); although lotus P1 (0,71) had significantly higher than the others.

The dDM, dNDF and dADF of lotus P1 (0,72; 0,63; 0,63 repectively) had significantly superior ($P<0,05$) than the others. There were significatives differences ($P<0,05$) between alfalfa P1 (0,55; 0,44; 0,40) and lotus P2 (0,45; 0,40; 0,21). Alfalfa P2 showed values of digestibilities (0,48; 0,35; 0,26) similars to alfalfa P1 and lotus P2.

DM, MO, NDF and ADF intakes of lotus P1, were significantly superior than the others pastures (alfalfa P1, alfalfa P2 and lotus P2). These pastures did not have significatives differences.

In the crude protein intake did not search significatives differences between alfalfa and lotus at the same period, however the CP intake of both pastures in the P1 were significantly higher than the P2.

9. BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, Y., BASSEWITZ, H., METHOL, M., MIERES, J., PIGURINA, G. 1991.Guía para la alimentación de rumiantes. INIA LA ESTANZUELA Serie Técnica N°5 . 56p.

2. ANDRIEU, J. y DEMARQUILLY, C. 1989. Prediction of the digestible and metabolisable energy content of forrages from their chemical composition and organic matter digestibility. In: Proccedings of the XVI International grassland Congress. October, Nice, France. pp 875-876.

3. ANDRIEU, J. y WEISS 1981. Prévision de la digestibilité et de la valeur énergétique ds fourrajes verts de graminées et de légumineuses. I.N.R.A Publications, Versailles, France. pp 61-79.

4. ARMSTRONG, D.G. 1981. Digestion and uilization of energy. In: Nutritional limits to animal production from pastures. Hacker, J.B. ed. Farham Royal, Slogh CAB. pp 225-244.

5. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official method Of analysis, 14 th de. Washington, D. C. 1984.

6. BERGER, M. E., LEON, R. J. y FENOGLIO, H. F. 1986. Cambios en la digestibilidad *in vitro*, proteína bruta y materia seca de dos cultivares de alfalfa (Medicago Sativa L.) con el avance a madurez. Revista Argentina de Producción Animal, 8 (1): 2124

7. BAZZINO, P., MIRANDA R. y RIUS, L. 1997. Evaluación nutricional de lotus, alfalfa y trébol rojo. Período III: otoño 1997. A- Digestibilidad. Tesis Agr.., Montevideo, Uruguay, Faculdad de Agronomía. 53 p.

8. BERTÍN, O. D., BORRAS, F. y CARTER, J. R. 1990. Digestibilidad *in vitro*,. pared celular y nitrógeno en cultivares de Festuca arundinacea Schreb., Medicago sativa L. y Dactilis glomerata L. Revista Argentina de Producción Animal, 10(5): 317-329

9. BLAXTER, K. L. 1964. Utilizatión of the metabolizable energy of grass. Proceedings of the Nutrition Society, Vol. 23, Nº 1.

10. CARAMBULA, M., GARCIA J. C. y ARTOLA, A. 1978. Variedades recomendadas. In Pasturas IV. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Miscelánea n°18.pp. 111-121.

11. CARAMBULA, M. 1984. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 438p.

12. CHIARA, G.1972.Comportamiento de variedades de alfalfa (Medicago Sativa.L) bajo 2 frecuencias de corte. Tesis Ing. Agr., Montevideo. Uruguay 116p.

13. COSCIA, P y SURRACO, L. 1982. Comportamiento del Lotus Corniculatus bajo tres manejos del pastoreo. Tesis Ing. Agr., Montevideo. Uruguay, Facultad de Agronomía 146p.

14. COZZOLINO, D., PIGURINA, G; METHOL, M; ACOSTA, y MIERES, J; Bassewitz, H. 1994. Guia para la alimentación de Rumiantes. INIA LA ESTANZUELA. Serie Técnica N°44. 60p.

15. CREMPIEN, 1984. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación en establecimientos ganaderos.Montevideo, FAO-PNUD-FUCREA.. Hemisferio Sur.

16. DEINUM, B. 1966. Influence of some climatological factors on the chemical composition and feeding value of herbage. In International Grassland Congress (10^{th}, 1966, Helsinski). Procedings. Pp 65-68

17. DEL PUERTO, LALANE J., F. 1974. Pastoreo Rotativo de la Alfalfa para la producción de leche. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomia.

18. DEMARQUILLY, C. 1989. The feeding value of forrages. In: Proccedings of the XVI International Grassland Congress. October, Nice, France. pp 1817-1823.

19. DIAZ LAGO; J.E. 1995. Estudios sobre la producción de forraje estacional y anual de leguminosas forrajeras . Tesis Ing. Agr. , Montevideo, Uruguay,. Facultad de Agronomía. 103p

20. FERNANDEZ, J. C. y VERA, F., 1983. Evaluación de variedades de alfalfa con latencia invernal. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomia. 205 p.

21. GAGGIOTTI, M., ROMERO, L. A., BRUNO, O. A., COMERON, E. A., QUAINO, O.R., 1996. Tabla de composición química de alimentos. Estación Experimental Agropecuária INTA- RAFAELA. 66 p.

22. GARCIA, J. A., REBUFFO, M. y FORMOSO, F., 1991. Las Forrageras de la Estanzuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuária. Boletin de divulgación N°7. 15p.

23. GIVENS, D.I.; MOSS, A.R.; ADAMSON, A.H 1993 a. Influence of growth and season on the energy of fresh herbage. 1. Changes in metabolizable energy conten. Grass and Forage Science 48: 166-174.

24. GIVENS, D.I. ; MOSS, A.R. ; ADAMSON, A.H. 1993 a. Influence of growth stage and season on the energy value of fresh herbage. 2.Relationships between digestibility. and metabolizable energy content and various laboratory measurements. Grass and Forage Science 48: 175-180

25. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. 1978. Alimentación de los rumiantes. Madrid, Mundi-Prensa. 697p.

26. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. 1989. Rumiant nutrtion: recommended allowances and feed tables. London, John Libbey Eurotext. 389p.

27. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1996. Tabla de composición química de alimentos. Bs. As., Editorial Perfil. 66 p.

28. KAMAID, A., MACHÍN, C., URIOSTE, J. 1997. Evaluación nutricional de Lotus corniculatus, Medicago sativa y Trifolium pratense. Período II: verano 1996-97. A- Digestibilidad. Tesis Ing. Agr.., Montevideo, Uruguay, Faculdad de Agronomía. 48 p.

29. LEBORGNE, R. 1995. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación en establecimientos lecheros. Segunda edición. Montevideo. Hemisferio Sur. 54 p.

30. MC DONALD, P., EDWARDS, R. A. Y GREENHAGH, J. F. D. 1996. Nutrición animal. Tercera edición. Zaragosa. Acribia. 518p.

31. MERTENS, D. R. and ELY, L. O. 1982. Relationships of rate and extent of digestion to forage utilization. A dinamic model evaluation. J. Anim. Sci. 54: 895-90

32. MILLER, P.S.; GARRETT, W.N. AND HINMAN, N. 1991. Effects of alfalfa maturity on energy utilization by cattle and nutrient digestibility by cattle and sheep. J. Anim. Sci. 1991, 69: 2591-2600

33. MINSON, D. J. 1990. Forrage in ruminant nutrition. London, Academic Press, 83p.

34. OSORO, K. and CEBRIAN, M. 1989. Digestibility of energy and gross energy intake in fresh pastures. Grass and Forage Science 44: 41-46

35. ROVIRA, J.1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo. Ed. Hemisferio sur.288p.

36. VAN SOEST, P. J., WINE, R. H. 1967. Use of detergent in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. Journal of the Association of Official Agricutulral Chemist. 50: 50-55.

37. VERMOREL, M. 1992. Energy Value of roughages for ruminants. In: Proccedings of the 2nd International Feed Production Conference. February 25-26, 1992. pp 261-273.

10. ANEXOS

Anexo 1. Datos climáticos para el período Julio 1997- Junio 1998.

	Temperatura			PP	ETC	Balance
MES	**media***	**máx**	**min**	**mm/mes**	**mm/mes**	**mm/mes**
julio	11,9	17,3	7,3	54,6	64,5	-9,9
agosto	12,9	18,5	7,9	89,4	69,8	+19,6
setiembre	12,4	17,8	7	46,6	87,1	-40,5
octubre	16	20,9	11,2	85,5	122,6	-37,1
noviembre	18,4	24,4	12,7	90,8	152,5	-61,7
diciembre	19,6	24,7	14,6	320	186,1	+133,9
enero	21,1	26,8	15,1	145,3	179,2	-33,9
febrero	20,6	25,7	16	42,7	140,4	-97,7
marzo	19,3	24,8	14,2	144,9	142,7	+2,2
abril	17,6	22,3	14	83	71,2	11,8
mayo	13,7	19	9,4	50,2	60,8	-10,6
junio	10,5	16,1	5,8	37,4	38,5	-1,1

* media de los últimos 10 años

Fuente: INIA Las Brujas.

Anexo 2. Cálculo del índice de madurez (Millot,com.pers.)

Fórmula general : índice de madurez = Σ del % de tallos ponderados / 100

Coeficientes correspondientes a cada estado fenológico

1-Vegetativo
2-Prefloración
3-Floración
4-Chaucha

Ejemplo de la metodología:

% de tallos		índice		% de tallos ponderados
50	**X**	**1**	**=**	**50**
20	**X**	**2**	**=**	**40**
14	**X**	**3**	**=**	**42**
0	**X**	**4**	**=**	**0**
			Σ	**132**

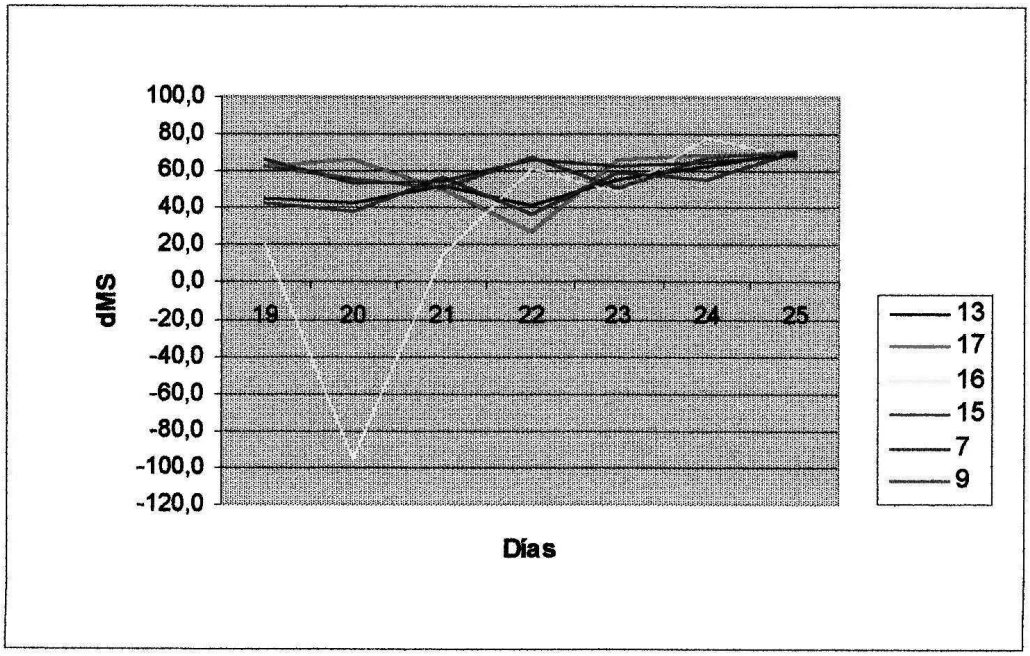
Para el ejemplo: la sumatoria del porcentaje de tallos ponderados es igual a 132 por lo cual el índice de madurez es igual a 1,32. Esto corresponde a un estado de vegetativo prefloración.

Anexo 3. Digestibilidad diaria de la MS de alfalfa P1.

	nº capon					
días	13	17	16	15	7	9
19	45,4	62,6	20,3	42,4	66,6	62,7
20	42,7	66,4	**-95,3**	37,8	53,0	55,6
21	51,7	49,7	14,7	56,6	54,2	50,6
22	41,4	**27,0**	61,5	37,3	65,6	67,1
23	55,0	66,1	48,2	59,0	62,7	51,0
24	62,1	68,1	77,9	55,8	65,0	67,6
25	**71,2**	70,1	67,5	**70,7**	68,3	71,2

Los valores señalados fueron descartados por apartarse del rango media +/- 1,5 desvio.

Figura a. Digestibilidad diaria de MS de alfalfa P1.

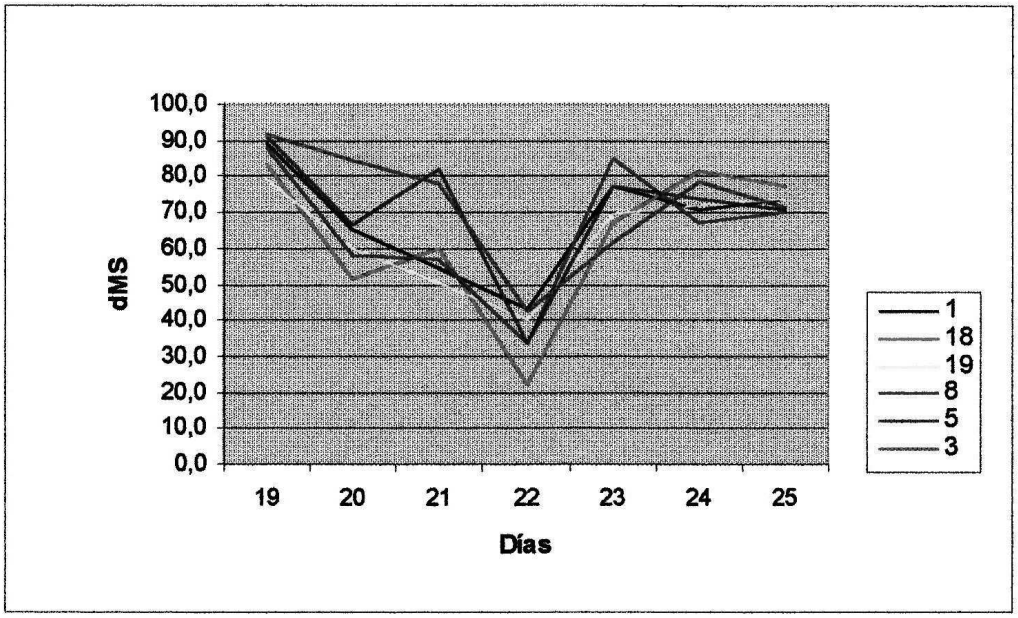


Digestibilidad diaria de la MS de lotus P1.

	nº capon					
días	1	18	19	8	5	3
19	89,5	83,5	78,8	87,9	91,1	91,6
20	65,5	51,2	59,8	58,1	66,3	84,5
21	54,6	59,9	50,3	56,7	82,2	77,7
22	**43,0**	**22,2**	**40,4**	**33,8**	**33,5**	**42,7**
23	77,1	66,8	69,3	85,2	77,2	61,9
24	70,7	81,7	71,7	66,8	73,8	78,5
25	73,5	77,2	73,5	69,9	70,4	71,2

Los valores señalados fueron descartados por apartarse del rango media +/- 1,5 desvio.

Figura b. Digestibilidad diaria de MS de lotus P1.

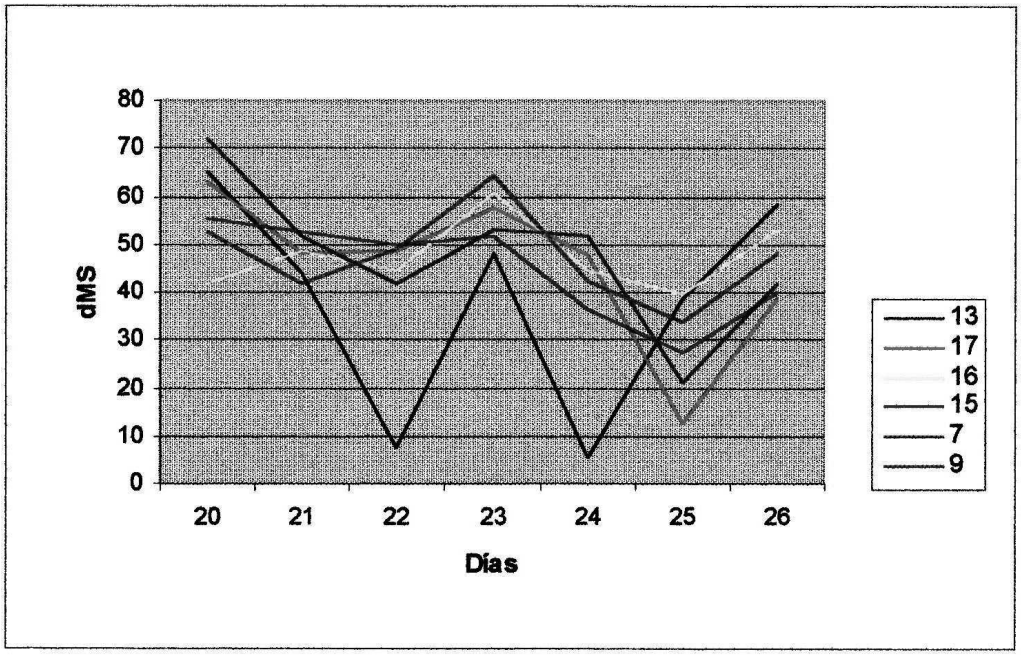


Digestibilidad diaria de la MS de alfalfa P2.

	n° capon					
días	13	17	16	15	7	9
20	65,2	62,9	42	55,1	**71,7**	52,8
21	44	48	48,6	52,7	51,7	42
22	**7,8**	48,6	44,4	50	41,6	48,8
23	48,2	57,4	**60,8**	51,5	53,1	**64,3**
24	5,3	47,8	44,3	36,6	51,8	42,2
25	38,8	**12,6**	39,7	**27,2**	**21,3**	33,5
26	58,3	38,8	53,1	40,1	41,6	48,2

Los valores señalados fueron descartados por apartarse del rango media +/- 1,5 desvio.

Figura c. Digestibilidad diaria de MS de alfalfa P2.

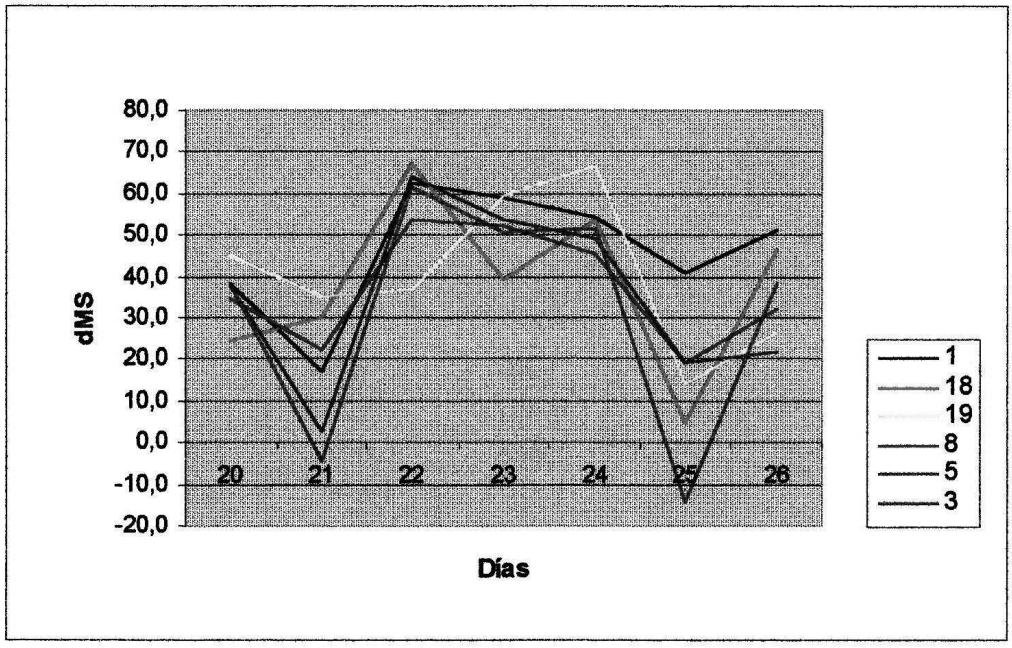


Digestibilidad diaria de la MS de lotus P2.

	nº capon					
días	1	18	19	8	5	3
20	38,4	24,4	45,0	34,6	37,8	38,1
21	**17,3**	30,0	35,3	22,5	**2,6**	**-4,6**
22	62,4	67,0	36,7	53,9	63,8	61,4
23	58,8	39,2	59,4	52,1	53,5	50,8
24	54,4	53,7	66,8	45,4	49,3	51,9
25	40,8	**5,0**	**13,9**	**19,1**	**19,3**	**-14,5**
26	51,3	46,4	26,4	31,9	21,5	38,2

Los valores señalados fueron descartados por apartarse del rango media +/- 1,5 desvio.

Figura d. Digestibilidad diaria de MS de lotus P2.



Anexo 4. Ofrecido diario de materia seca (g MS) P1.

ALFALFA P1

	Nº capón					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
19	2073,7	1929,5	1802,8	1902,3	1976,0	1895,8
20	2111,1	2191,8	**1795,6**	1951,4	2028,2	2096,0
21	2143,3	2067,5	1654,2	1933,3	2109,7	1935,8
22	1679,0	**1539,9**	1198,7	1359,4	1469,9	1558,0
23	1809,1	1712,3	1359,6	1656,6	1764,0	1689,4
24	2283,0	2031,1	1967,0	2212,3	2202,9	2073,6
25	**2304,4**	2190,1	1611,7	**2121,2**	2242,3	2128,0
media	2057,6	1951,8	1627,1	1876,6	1970,4	1910,9

LOTUS P1

	Nº capón					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
19	3079,1	3221,3	3104,9	3174,6	3094,7	3128,3
20	2299,2	2356,3	2248,1	2282,1	2211,2	2237,9
21	2172,9	2045,1	2108,1	2240,5	2218,4	2078,8
22	**1532,1**	**1515,4**	**1540,6**	**1516,4**	**1451,9**	**1534,2**
23	2160,9	1782,0	2207,9	2082,3	1946,4	2366,7
24	2573,5	1936,1	2441,3	2375,8	2197,3	2544,3
25	2733,0	2055,3	2565,8	2476,4	2280,4	2720,5
media	2364,4	2130,2	2316,7	2306,9	2200,1	2373,0

Ofrecido diario de materia seca (g MS) P2.

ALFALFA P2

	Nº capón					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
20	1295,3	1504,9	926,1	1501,4	**1959,2**	1495,9
21	1345,1	1580,7	1027,3	1554,4	1996,6	1407,6
22	**1344,8**	1472,4	889,2	1307,1	1753,3	1554,5
23	2015,3	2329,1	**1452,5**	1953,7	2386,0	**2158,9**
24	1691,5	1869,4	1018,4	1674,0	2114,6	1651,0
25	1212,6	**1259,0**	840,3	**1199,4**	**1339,7**	1112,7
26	1410,0	1444,1	994,9	1449,4	1540,1	1301,0
media	1473,5	1637,1	1021,2	1519,9	1869,9	1526,0

LOTUS P2

	Nº capón					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
20	1338,0	1339,6	1266,7	1204,1	1268,7	1242,9
21	**1029,9**	1047,0	1030,8	1114,0	**894,4**	**828,3**
22	2038,0	2048,7	1918,8	1686,4	1892,6	1833,2
23	1890,4	1978,3	1892,8	1704,6	1706,6	1720,4
24	1740,2	1812,2	1547,4	1630,0	1672,4	1469,6
25	894,9	**962,7**	**792,5**	**830,4**	**829,7**	**776,4**
26	1038,6	1077,7	911,4	943,6	923,9	882,0
media	1424,3	1466,6	1337,2	1301,9	1312,6	1250,4

Anexo 5. Rechazo diario de materia seca (g MS) P1.

ALFALFA P1

	Nº capón					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
20	857,7	316,4	1226,7	1031,2	644,9	761,8
21	1051,1	645,5	**1508,2**	1051,6	801,9	975,6
22	613,6	1271,7	903,3	453,0	688,1	984,4
23	624,6	**737,3**	445,7	359,3	488,5	548,4
24	367,6	92,7	502,3	101,8	400,4	286,6
25	970,7	262,0	676,5	780,1	238,8	523,7
26	**395,1**	530,2	751,9	**419,0**	534,1	488,1
media	697,2	550,8	859,2	599,4	542,4	652,6

LOTUS P1

	Nº capón					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
20	92,9	997,6	749,0	587,8	676,2	747,6
21	574,1	1213,9	1002,6	756,9	863,0	1081,7
22	778,2	423,6	1048,9	290,1	995,3	974,4
23	**259,3**	**831,8**	**312,1**	**383,0**	**724,5**	**220,1**
24	58,6	498,4	489,2	154,8	569,8	390,3
25	536,1	297,2	359,0	329,2	459,9	672,1
26	485,3	270,2	535,2	401,9	1267,4	744,0
media	397,8	647,5	642,3	414,8	793,7	690,0

Rechazo diario de materia seca (g MS) P2.

ALFALFA P2

	Nº capón					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
21	168,2	187,3	204,4	405,6	**450,4**	398,4
22	140,4	118,7	135,5	288,6	666,2	178,1
23	**229,6**	127,1	67,9	218,7	460,5	356,4
24	697,0	397,0	**372,9**	567,9	785,5	**1084,5**
25	**1138,4**	315,9	114,6	448,0	457,6	510,6
26	405,0	**166,1**	50,0	**183,5**	**237,2**	202,4
27	188,7	22,6	29,1	186,3	106,9	117,0
media	423,9	190,7	139,2	328,4	452,0	406,8

LOTUS P2

	Nº capón					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
21	262,3	496,8	177,0	262,5	291,2	128,7
22	**161,8**	160,5	210,9	115,9	**196,1**	**35,0**
23	225,2	313,9	424,0	157,0	224,2	144,6
24	335,9	416,5	293,7	173,2	345,6	140,4
25	70,1	150,4	184,7	67,1	112,3	56,6
26	80,4	**51,5**	**60,4**	**43,0**	**67,1**	**37,7**
27	25,3	45,1	45,3	17,3	84,5	20,4
media	165,8	233,5	199,4	119,4	188,7	80,5

Anexo 6. Recolección diaria de heces (g MS) P1.

ALFALFA P1

	Nº capón					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
20	663,7	603,4	458,9	502,0	444,5	422,7
21	607,9	519,7	**561,3**	559,9	576,3	498,0
22	738,0	400,4	640,6	642,4	650,5	469,6
23	601,4	**624,6**	448,6	662,5	652,5	578,3
24	648,9	548,2	443,9	637,9	508,1	688,1
25	497,1	564,2	285,5	632,3	687,9	502,7
26	**549,8**	495,6	279,1	**498,9**	541,1	472,6
media	615,2	536,6	445,4	590,8	580,2	518,8

LOTUS P1

	Nº capón					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
20	312,6	367,6	498,9	314,0	215,2	199,2
21	595,9	557,9	500,1	638,7	454,1	179,0
22	633,3	650,4	525,9	843,8	218,1	246,5
23	**746,1**	**498,9**	**473,4**	**710,9**	**249,8**	**432,2**
24	481,3	425,6	527,5	285,8	313,4	752,6
25	597,9	300,4	588,6	678,7	454,9	402,4
26	595,1	407,1	537,1	624,9	299,9	568,7
media	566,0	458,3	521,6	585,3	315,1	397,2

Recolección diaria de heces (g MS) P2.

ALFALFA P2

	Nº capón					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
21	392,4	488,3	418,1	492,2	**426,9**	518,0
22	674,9	759,9	458,7	598,6	642,5	713,6
23	**1027,9**	692,5	456,5	544,4	755,4	613,1
24	682,9	822,4	**423,7**	671,5	749,9	**383,7**
25	**523,9**	811,7	503,3	777,9	799,1	659,0
26	494,1	**954,9**	476,7	**739,3**	**867,9**	604,8
27	509,0	869,3	452,5	755,9	837,9	613,4
media	615,0	771,3	455,6	654,2	725,7	586,5

LOTUS P2

	Nº capón					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
21	662,6	637,3	599,3	616,2	608,1	689,5
22	**717,9**	620,9	530,7	773,8	**679,9**	**829,5**
23	680,6	571,6	543,1	705,3	603,8	651,6
24	640,0	948,8	648,5	733,9	632,5	777,7
25	761,9	769,7	452,2	853,8	791,0	679,7
26	481,9	**865,6**	**630,3**	**637,4**	**615,2**	**845,7**
27	493,0	553,7	637,5	630,6	659,4	532,4
media	634,0	709,7	577,4	707,3	655,7	715,2

Anexo 7. Composición química (%) del rechazo y de las heces por capon de lotus y alfalfa en ambos períodos.

RECHAZOS

Alfalfa P1

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
13	37,4	85,2	68,5	47,4	11,9
17	39,6	80,1	66,0	44,9	11,5
16	41,1	80,8	64,6	43,4	12,3
15	38,2	84,6	67,9	46,7	12,1
7	38,9	79,6	65,8	45,1	12,2
9	38,3	82,9	66,9	46,6	11,6
MEDIA	38,9	82,2	66,6	45,7	11,9

Lotus P1

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
1	31,4	87,6	65,1	46,4	11,4
18	33,1	85,8	66,9	46,8	11,0
19	34,6	83,2	66,2	47,0	10,3
8	31,0	84,7	62,0	43,7	12,7
5	28,7	85,6	66,9	48,2	12,0
3	32,9	86,8	66,4	46,7	11,9
MEDIA	32,0	85,6	65,6	46,5	11,5

Alfalfa P2

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
13	55,4	58,2	66,6	46,3	14,5
17	69,7	58,0	64,6	42,5	11,9
16	68,8	55,1	64,8	48,4	12,1
15	72,4	59,2	60,1	44,6	12,1
7	62,6	69,2	61,7	45,2	13,6
9	61,1	58,2	63,3	48,8	14,0
MEDIA	65,0	59,7	63,5	46,0	13,0

Lotus P2

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
1	60,9	69,3	69,2	50,0	11,6
18	56,5	65,5	69,2	50,0	11,1
19	60,4	81,5	74,2	52,3	11,8
8	59,3	72,0	67,3	47,1	11,7
5	52,2	78,2	71,2	52,0	13,8
3	66,7	77,5	65,7	47,1	13,1
MEDIA	59,3	74,0	69,4	49,7	12,2

HECES

Alfalfa P1

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
13	47,2	76,5	68,6	52,5	9,7
17	44,6	79,3	74,6	48,1	7,6
16	52,2	80,0	68,8	56,3	8,8
15	47,5	76,9	71,4	51,9	8,0
7	49,8	76,8	70,9	53,5	9,4
9	44,8	78,0	72,1	46,4	9,7
MEDIA	47,7	77,9	71,1	51,5	8,9

Lotus P1

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
1	49,8	81,1	76,9	59,0	10,6
18	48,8	82,5	77,8	60,4	10,0
19	48,6	81,3	77,8	59,3	9,7
8	52,8	82,8	74,1	62,8	9,3
5	55,7	83,1	79,4	58,7	11,4
3	53,6	82,0	75,8	56,5	10,5
MEDIA	51,5	82,1	77,0	59,4	10,2

Alfalfa P2

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
13	63,8	61,6	76,5	58,8	9,1
17	48,2	61,6	69,2	53,5	8,5
16	58,5	62,2	68,4	52,5	9,2
15	51,8	63,4	73,5	58,1	8,4
7	53,9	60,0	77,3	59,6	8,5
9	50,7	63,7	77,5	58,4	10,5
MEDIA	54,5	62,1	73,8	56,8	9,0

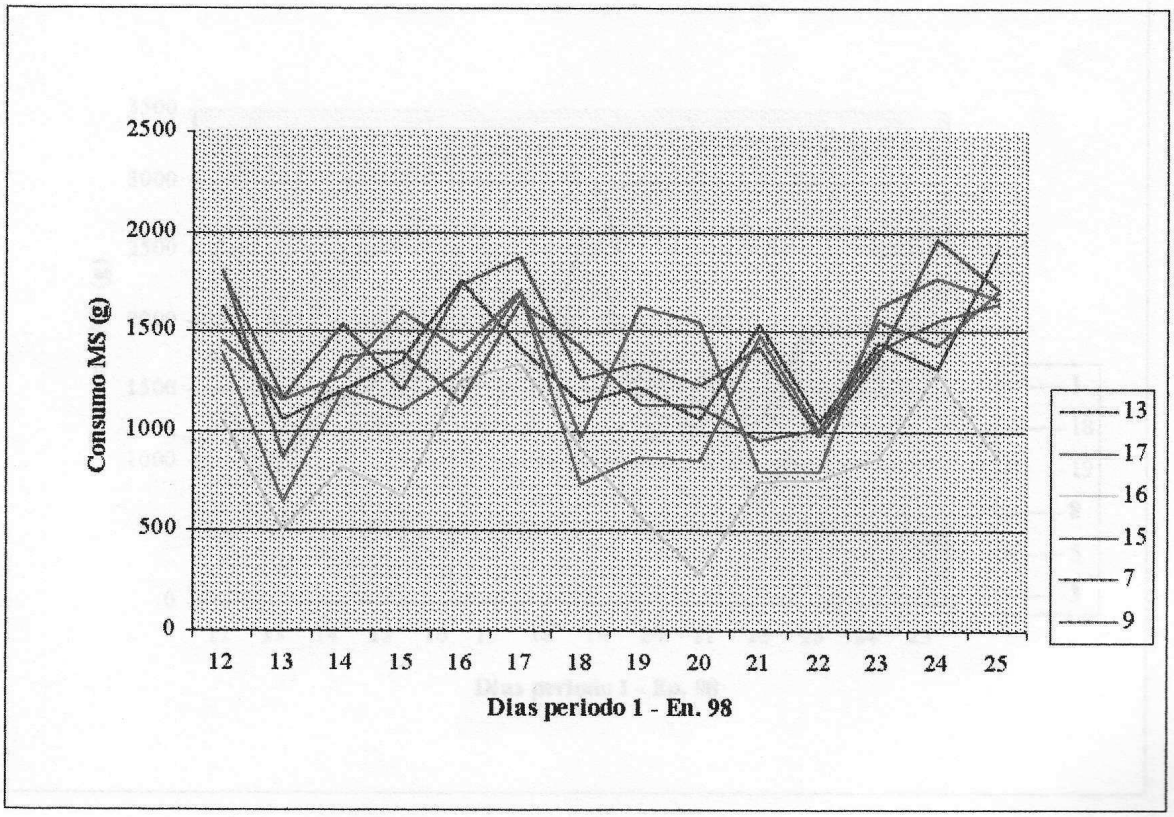
Lotus P2

capon	MS	MO	FDN	FDA	PB
1	47,0	74,7	71,8	52,5	10,0
18	46,1	74,4	72,9	55,9	9,9
19	61,5	73,1	76,9	56,5	9,4
8	50,5	72,6	80,2	59,9	9,3
5	51,9	74,5	78,0	60,7	9,7
3	50,3	72,5	70,9	49,9	9,8
MEDIA	51,2	73,6	75,1	55,9	9,7

Anexo 8. Consumo diario de MS de alfalfa P1.

	Nªcapon					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
12	1619,8	1444,8	1045,8	1389,1	1795,6	1810,3
13	1062,8	1153,8	499,9	655,1	1163,2	875,8
14	1201,3	1272,9	817,8	1211,4	1531,7	1360,6
15	1356,8	1600,7	675,5	1103,7	1210,6	1400,4
16	1752,4	1392	1248,5	1298	1735,9	1146,6
17	1420,2	1702	1335,3	1688,9	1872,9	1651
18	1140,6	964,9	912	737,5	1261,7	1418,2
19	1216	1613,1	576	871,1	1331,1	1133,9
20	1060	1546,4	**287,4**	849,8	1226,2	1120,5
21	1529,7	795,8	750,9	1480,3	1421,6	951,3
22	1054,4	**802,6**	753	1000,1	981,4	1009,5
23	1441,5	1619,6	857,4	1554,9	1363,7	1402,9
24	1312,3	1769,1	1290,5	1432,2	1964	1549,9
25	**1909,2**	1659,8	859,8	**1702,2**	1708,2	1639,9
Media	1360,4	1400,9	767,9	1270,1	1428,0	1258,3

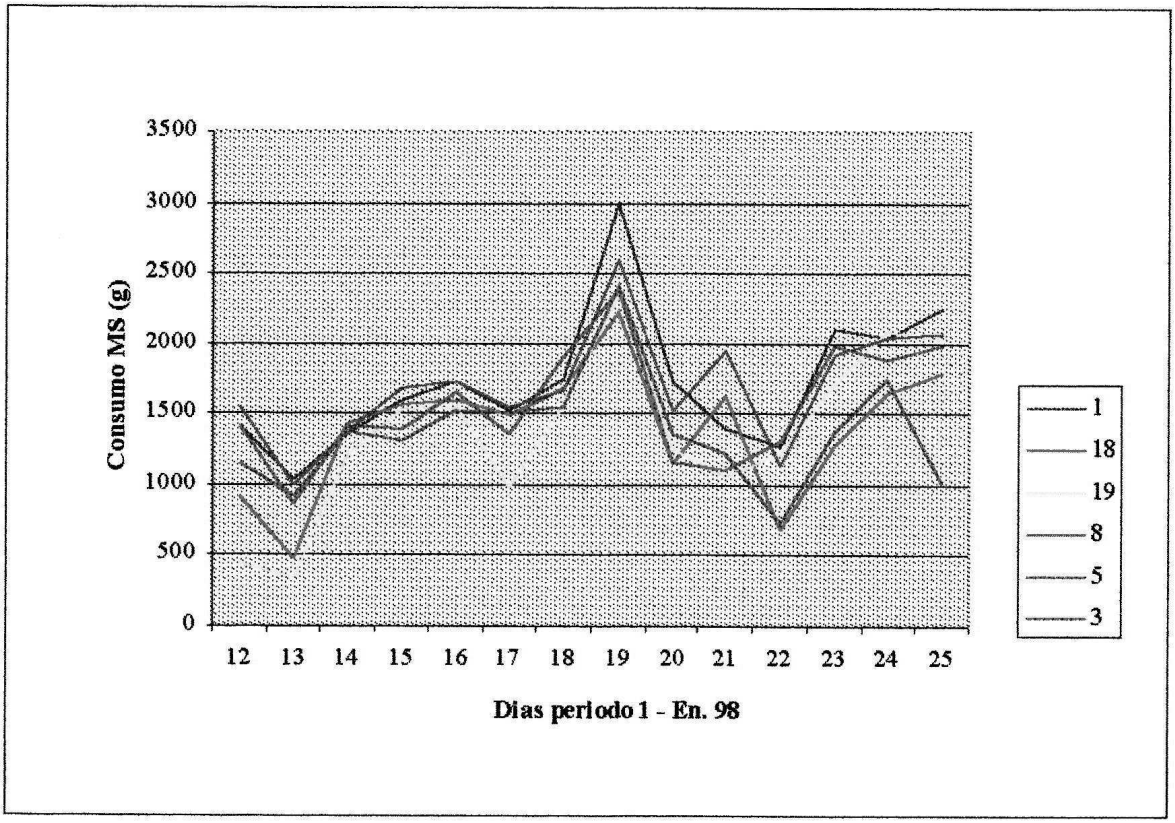
Figura e. Consumo diario de MS alfalfa P1:



Consumo diario de MS de lotus P1.

	Nªcapon					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
12	1411,1	908,5	435,1	1542,7	1142,1	1411
13	1037	483	338,3	1004,6	926,7	857
14	1360,8	1433	1210,5	1369,6	1370,4	1412,6
15	1596,4	1561,6	1535,3	1684,9	1312,1	1386,9
16	1731,3	1587,3	1550,2	1729,9	1518,2	1656,1
17	1515,7	1482,9	984,6	1545,8	1506,4	1351,2
18	1747,2	1687,6	1560,3	1672,2	1544,1	1905,1
19	2986,2	2223,7	2355,9	2586,8	2418,4	2380,7
20	1725,1	1142,4	1245,6	1525,2	1348,2	1156,2
21	1394,6	1621,5	1059,2	1950,4	1223,1	1104,4
22	**1272,8**	**683,6**	**1228,5**	**1133,4**	**727,4**	**1314,1**
23	2102,3	1283,5	1718,7	1927,5	1376,6	1976,4
24	2037,4	1638,9	2082,3	2046,6	1737,4	1872,2
25	2247,7	1785,1	2030,6	2074,5	1013	1976,6
Media	1966,6	1482,7	1674,4	1892,1	1406,3	1682,9

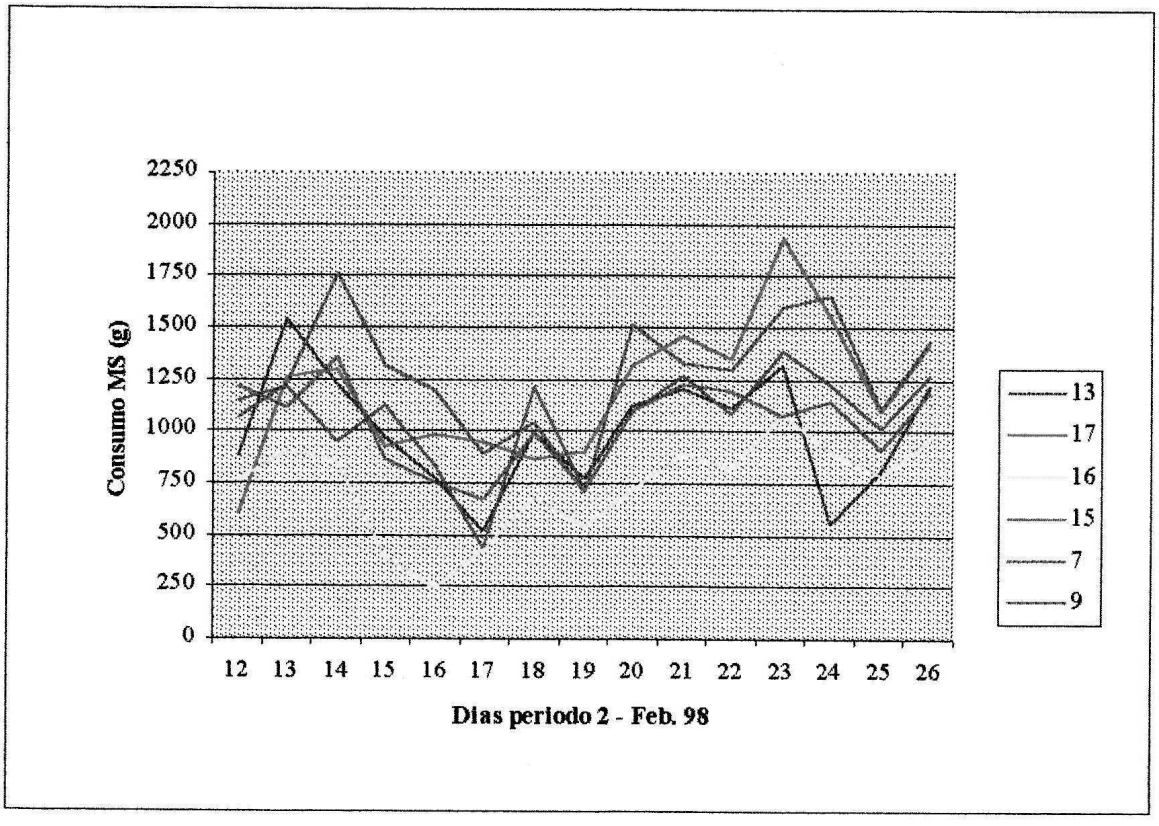
Figura f. Consumo diario lotus P1.



Consumo diario de MS de alfalfa P2.

	Nºcapon					
días	**13**	**17**	**16**	**15**	**7**	**9**
12	885	596,4	758,4	1140,9	1068,3	1219,2
13	1540,6	1256,4	903,8	1212,5	1226,6	1117,5
14	1229,4	1296,5	846,6	956,6	1765,5	1358,6
15	969	921,1	395,1	1129	1322,3	862,8
16	772,7	984,4	241,3	829,2	1191,6	751,9
17	516,5	938,5	422,4	438,2	896,4	668,5
18	988,4	861	679,4	1219	1040,3	992
19	772,8	897,4	538,2	723,1	706,8	721,9
20	1127	1317,6	721,7	1095,8	**1508,7**	1097,4
21	1204,7	1462	891,8	1265,8	1330,4	1229,5
22	**1115,1**	1345,3	821,3	1088,4	1292,7	1198,1
23	1318,3	1932,1	**1079,7**	1385,8	1600,5	**1074,5**
24	553,1	1553,5	903,8	1226	1657	1140,4
25	807,6	**1092,9**	790,3	**1015,9**	**1102,5**	910,3
26	1221,2	1421,6	965,7	1263,1	1433,2	1184
Media	1049,6	1446,4	882,0	1191,5	1417,9	1119,2

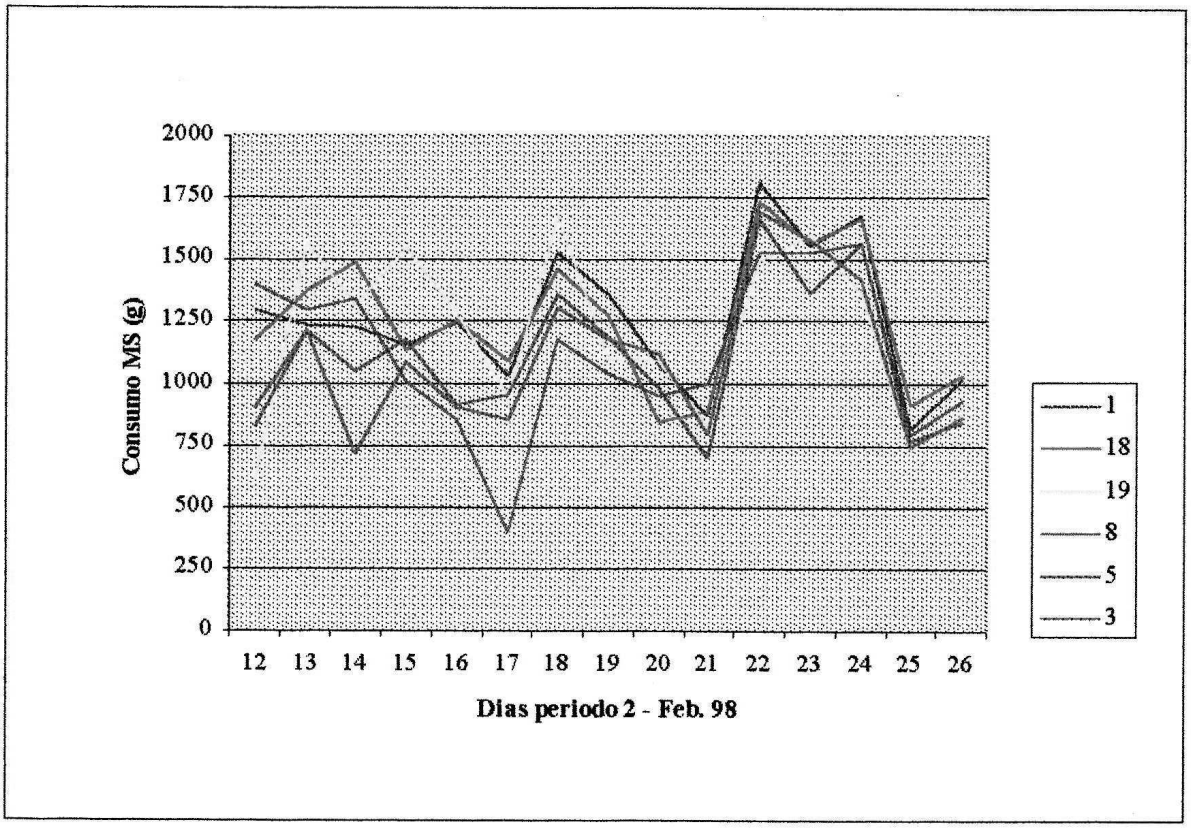
Figura g. Consumo diario alfalfa P2.



Consumo diario de MS de lotus P2.

	Nªcapon					
días	**1**	**18**	**19**	**8**	**5**	**3**
12	1298,9	1177,4	610,6	1395,9	825,7	897,8
13	1239,7	1370,9	1564,2	1297,6	1210,9	1210,5
14	1231,4	1484,4	1310,7	1342,4	1046,5	712,3
15	1147,3	1129,5	1543,3	1001,9	1175,7	1083,5
16	1244,3	1257	1279,7	853,4	907,7	900,9
17	1031,7	1093,9	943,2	395,9	950,4	853
18	1530,5	1456,1	1672,9	1178,5	1352	1301
19	1354,4	1269,5	1096,8	1037,5	1187,7	1179
20	1075,8	842,8	1089,8	941,7	977,4	1114,2
21	**868,1**	886,4	819,9	998,1	**698,2**	**793,3**
22	1812,7	1734,7	1494,8	1529,4	1668,3	1688,6
23	1551,5	1561,8	1599,1	1531,5	1361	1580
24	1670	1661,9	1362,7	1562,8	1560,1	1413
25	814,6	**911,2**	**732,1**	**787,5**	**762,6**	**738,7**
26	1013,3	1032,6	866	926,3	839,5	861,6
Media	1258	1233,1	1137,8	1182,5	1123,9	1169,9

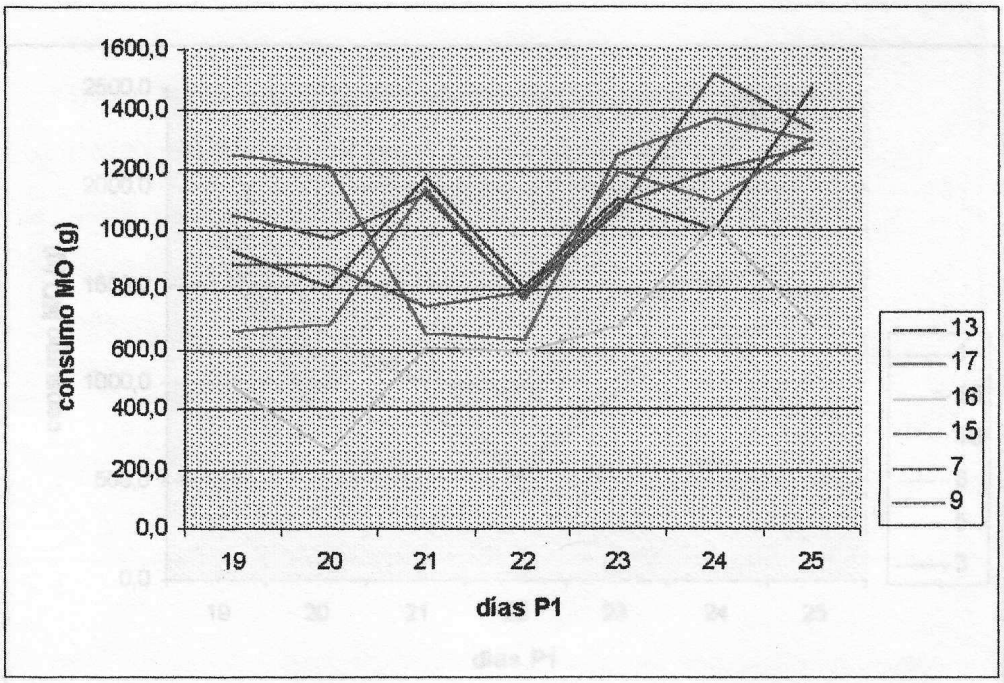
Figura h. Consumo diario lotus P2.



Anexo 9. Consumo diario de MO de alfalfa P1.

	Nªcapon					
días	13	17	16	15	7	9
19	926,4	1250,4	476,8	662,0	1046,5	881,6
20	804,4	1208,9	**261,3**	684,0	971,3	873,9
21	1170,3	650,2	602,5	1135,2	1117,6	743,9
22	804,6	**634,3**	591,5	766,5	772,0	783,3
23	1105,1	1248,7	673,3	1195,3	1063,0	1082,7
24	999,3	1368,7	1011,3	1095,7	1519,2	1198,7
25	**1466,0**	1292,7	682,1	**1307,0**	1332,7	1267,5
Media	1039,4	1093,4	614,1	978,0	1117,5	976,0

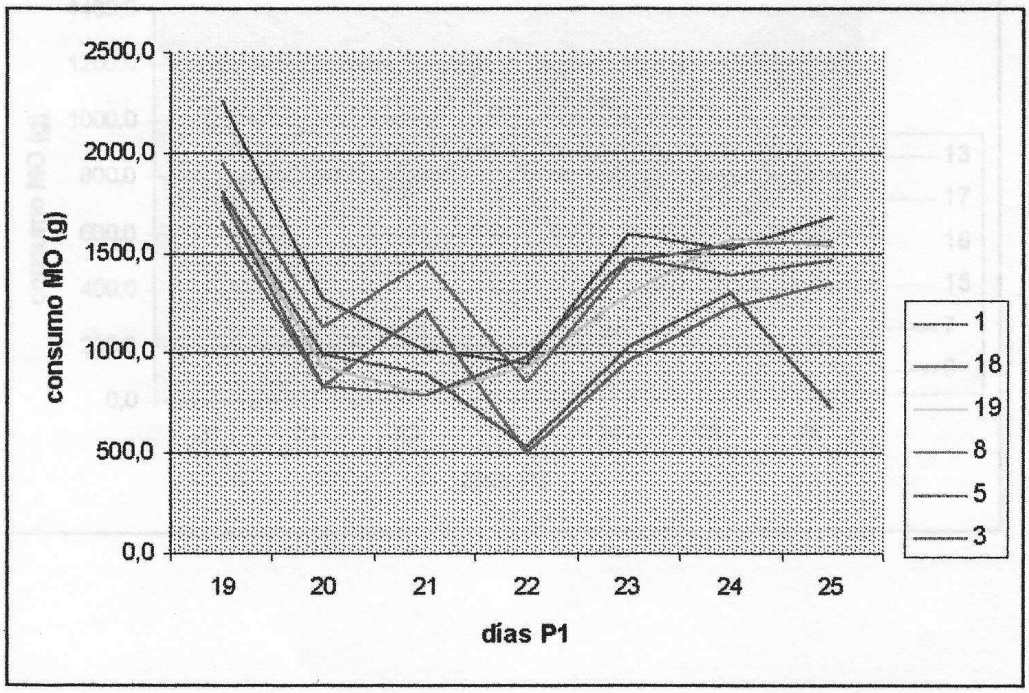
Figura i. Consumo diario de MO alfalfa P1.



Consumo diario de MO de lotus P1.

	Nªcapon					
días	1	18	19	8	5	3
19	2254,6	1653,7	1773,5	1941,7	1809,4	1769,8
20	1276,1	829,3	930,4	1134,0	994,1	829,3
21	1015,6	1214,6	788,8	1468,0	895,5	794,6
22	**954,4**	**501,3**	**931,0**	**851,8**	**532,0**	**985,5**
23	1587,6	956,7	1294,5	1454,2	1024,5	1478,9
24	1514,2	1231,4	1571,2	1539,8	1300,7	1388,3
25	1675,9	1342,8	1529,9	1559,0	728,4	1464,2
Media	1468,4	1104,3	1259,9	1421,2	1040,7	1244,4

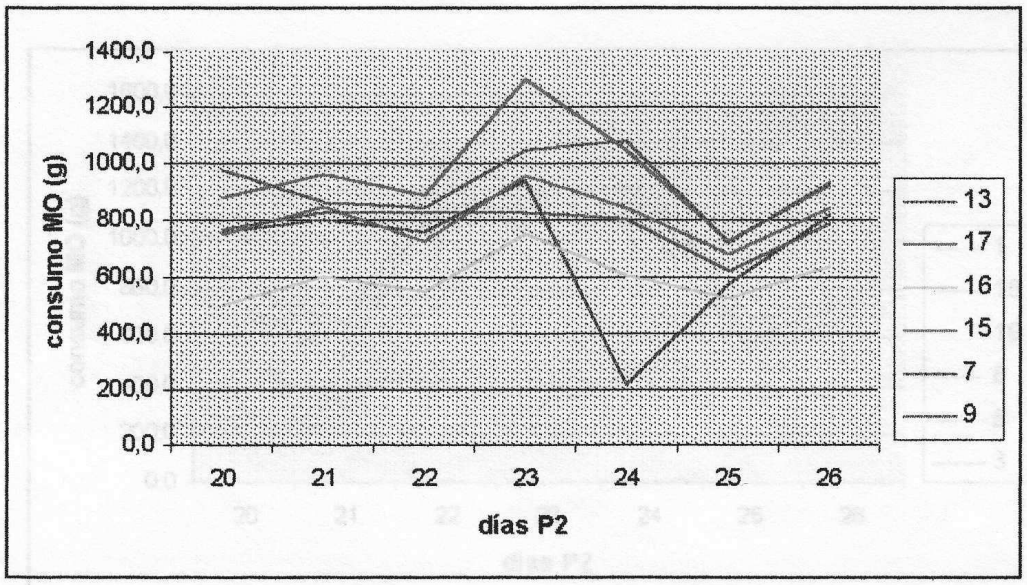
Figura j. Consumo diario de MO lotus P1.



Consumo diario de MO de alfalfa P2.

	Nºcapon					
días	13	17	16	15	7	9
20	754,8	878,3	497,4	752,5	**982,5**	763,7
21	802,0	965,1	599,1	852,1	868,1	822,8
22	**753,6**	890,0	544,1	729,9	843,1	824,2
23	944,0	1301,0	**752,3**	956,9	1044,3	**823,2**
24	217,0	1045,7	604,1	841,4	1080,4	805,5
25	575,6	**728,8**	521,5	**678,5**	**717,8**	617,8
26	818,7	928,5	633,0	840,6	933,9	785,7
media	695,1	962,5	593,1	807,4	924,3	777,6

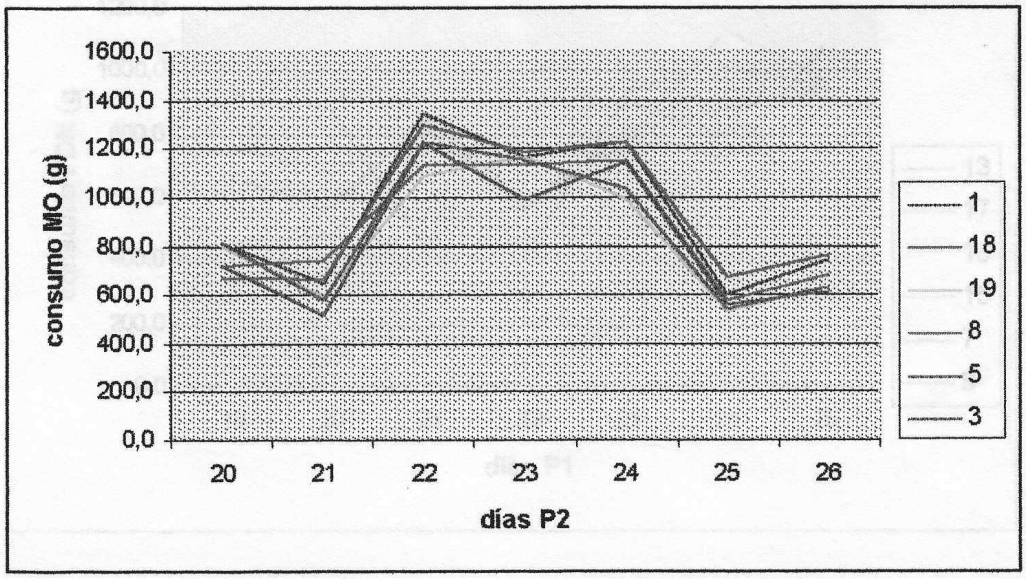
Figura k. Consumo diario de MO alfalfa P2:



Consumo diario de MO de lotus P2.

	Nªcapon					
días	1	18	19	8	5	3
20	810,7	674,1	793,5	714,4	713,7	813,7
21	**648,3**	665,6	596,5	740,1	**510,3**	**578,3**
22	1344,4	1302,6	1087,3	1131,8	1217,3	1232,8
23	1167,1	1188,7	1164,2	1135,1	993,6	1153,5
24	1224,8	1229,8	992,5	1146,7	1138,0	1030,9
25	602,0	**669,8**	**532,8**	**578,0**	**555,6**	**538,5**
26	741,4	758,4	631,2	677,3	612,4	628,5
media	934,1	927,0	828,3	874,8	820,2	853,7

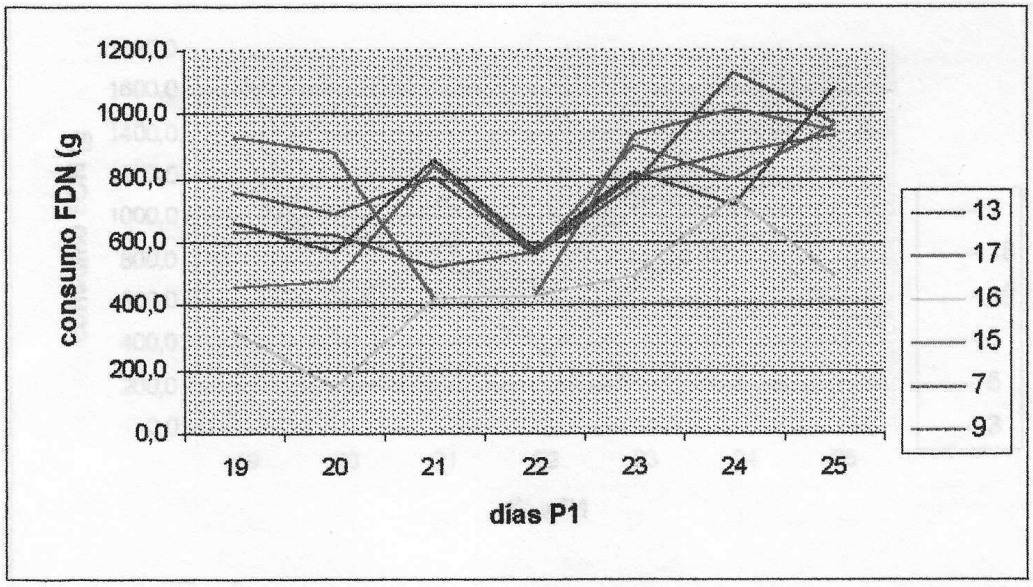
Figura l. Consumo diario de MO lotus P2:



Anexo 10. Consumo diario de FDN de alfalfa P1.

	Nªcapon					
días	13	17	16	15	7	9
19	664,0	925,7	317,8	459,8	754,2	633,6
20	564,4	877,1	**145,8**	475,6	689,1	619,1
21	857,6	423,0	423,5	838,4	805,5	520,7
22	581,5	**430,6**	430,7	564,0	555,7	568,1
23	818,2	936,2	490,5	897,0	779,7	804,4
24	714,5	1017,7	739,3	796,1	1132,2	882,2
25	**1087,0**	946,3	488,6	**966,6**	975,8	935,5
Media	755,3	793,8	433,7	713,9	813,2	709,1

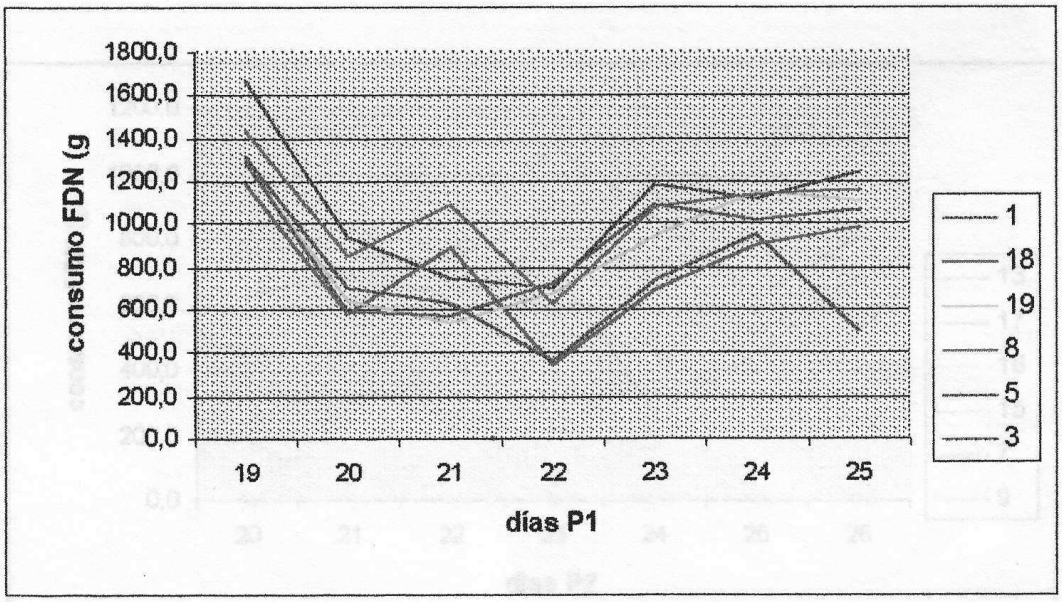
Figura m. Consumo diario de FDN alfalfa P1.



Consumo diario de FDN de lotus P1.

	Nªcapon					
días	1	18	19	8	5	3
19	1667,8	1191,8	1279,6	1439,9	1316,3	1294,4
20	942,3	575,0	644,9	843,4	706,9	592,0
21	749,1	885,2	538,1	1087,8	629,6	568,4
22	**701,9**	**338,8**	**671,2**	**628,9**	**367,0**	**724,1**
23	1174,4	692,0	936,5	1076,8	739,1	1086,4
24	1118,7	901,6	1146,8	1141,1	947,0	1013,7
25	1238,5	984,9	1108,7	1155,7	496,9	1068,4
Media	1084,7	795,6	903,7	1053,4	743,3	906,8

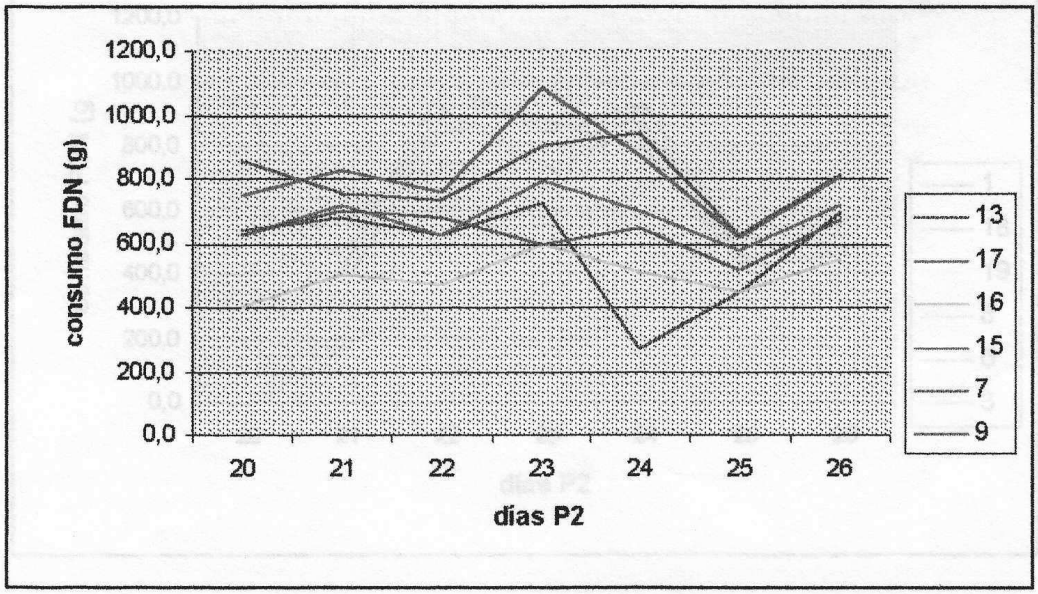
Figura n. Consumo diario de FDN lotus P1.



Consumo diario de FDN de alfalfa P2.

	Nªcapon					
días	13	17	16	15	7	9
20	635,5	743,1	402,8	625,8	**853,6**	622,5
21	680,8	827,9	502,4	722,0	751,3	698,9
22	**625,6**	761,2	464,9	620,7	731,7	680,0
23	725,0	1085,1	**598,7**	791,6	903,9	**596,0**
24	272,6	872,6	510,0	700,1	939,1	646,3
25	444,9	**615,1**	448,0	**578,4**	**624,7**	517,1
26	688,4	808,5	548,7	720,0	815,0	673,4
media	581,8	816,2	496,5	679,8	802,7	633,4

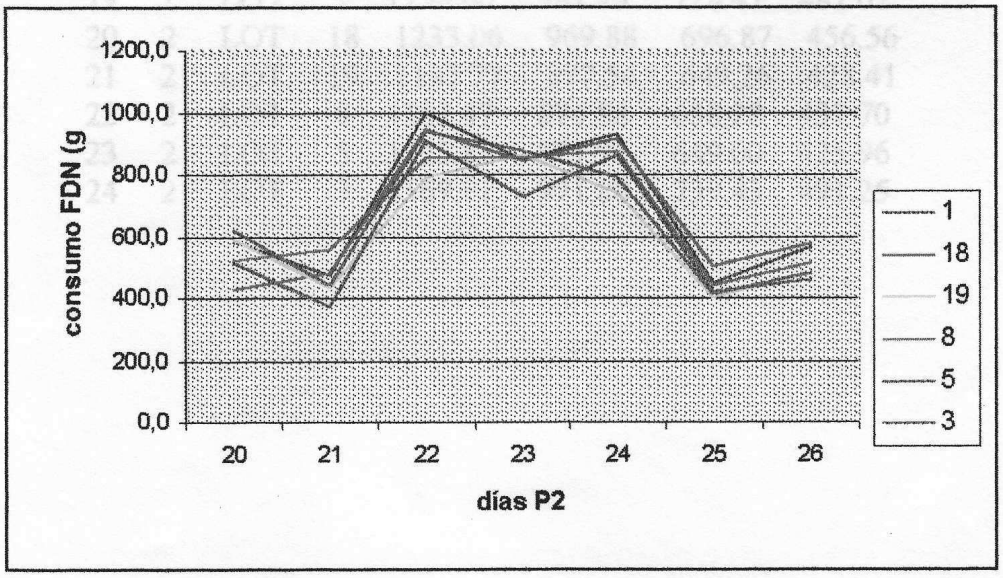
Figura o. Consumo diario de FDN alfalfa P2.



Consumo diario de FDN de lotus P2.

	Nªcapon					
días	1	18	19	8	5	3
20	583,4	428,9	589,7	520,3	516,9	616,4
21	**474,4**	481,9	435,1	555,3	**370,6**	**441,9**
22	998,0	943,1	788,8	851,3	910,0	936,7
23	846,0	837,6	861,5	852,1	725,9	876,2
24	928,8	916,3	741,4	872,2	860,8	787,1
25	449,9	**505,0**	**402,6**	**439,3**	**419,6**	**411,2**
26	564,8	573,5	479,1	517,5	460,8	480,6
media	692,2	669,5	614,0	658,3	609,2	650,0

Figura p. Consumo diario de FDN lotus P2.



Anexo 11. Análisis estadístico SAS

OBS	PER	PAS	CAP	CONS	CMO	CFDN	CFDA
1	1	ALF	13	1360.44	968.35	700.02	466.43
2	1	ALF	17	1400.91	1169.92	854.33	576.91
3	1	ALF	16	767.86	672.93	481.72	327.72
4	1	ALF	15	1270.09	923.14	671.82	450.23
5	1	ALF	7	1428.03	1117.48	813.16	547.27
6	1	ALF	9	1258.27	975.96	709.07	472.14
7	1	LOT	1	1966.59	1554.02	1148.45	815.51
8	1	LOT	18	1482.67	1204.76	871.74	623.47
9	1	LOT	19	1674.40	1314.72	942.43	669.86
10	1	LOT	8	1892.06	1516.11	1124.10	800.26
11	1	LOT	5	1406.30	1125.44	842.25	567.99
12	1	LOT	3	1682.94	1287.52	933.57	669.45
13	2	ALF	13	1049.57	779.01	634.91	432.81
14	2	ALF	17	1446.43	1001.43	849.74	585.09
15	2	ALF	16	882.04	566.52	479.47	324.55
16	2	ALF	15	1191.54	828.91	696.70	465.58
17	2	ALF	7	1417.86	1007.60	875.96	588.22
18	2	ALF	9	1119.17	769.95	639.69	423.51
19	2	LOT	1	1258.00	981.75	728.47	481.07
20	2	LOT	18	1233.06	969.88	696.87	456.56
21	2	LOT	19	1137.77	877.54	649.26	428.41
22	2	LOT	8	1182.47	874.88	658.28	437.70
23	2	LOT	5	1123.87	871.91	649.00	425.96
24	2	LOT	3	1169.91	971.88	739.43	491.25

OBS	CPRO	DMS	DMO	DFDA	DFDN
1	242.94	0.49717	0.52217	0.31645	0.40500
2	247.57	0.63833	0.65565	0.56766	0.54794
3	189.35	0.48350	0.48478	0.24588	0.37207
4	221.83	0.48150	0.49986	0.29906	0.35564
5	240.30	0.62200	0.60598	0.43631	0.49799
6	231.50	0.60829	0.59578	0.49870	0.48310
7	283.63	0.71817	0.71029	0.62393	0.62805
8	249.39	0.70050	0.68628	0.58788	0.58791
9	273.40	0.67233	0.67100	0.56089	0.55486
10	275.31	0.70767	0.69438	0.58831	0.63117
11	255.81	0.76833	0.76329	0.69371	0.68119
12	278.32	0.77567	0.76419	0.71033	0.69978
13	158.86	0.50900	0.57132	0.25888	0.31673
14	213.24	0.50583	0.56372	0.35309	0.45090
15	119.77	0.45350	0.51597	0.28439	0.35046
16	177.27	0.47667	0.53401	0.23985	0.37618
17	217.90	0.47960	0.54623	0.22315	0.34660
18	159.02	0.44583	0.51360	0.18881	0.27836
19	182.56	0.51017	0.53269	0.32868	0.39417
20	180.97	0.43450	0.46923	0.13409	0.26576
21	168.04	0.44933	0.52031	0.24287	0.32009
22	162.77	0.40067	0.44570	0.08295	0.18364
23	161.76	0.45180	0.47198	0.11507	0.25489
24	180.13	0.48080	0.52440	0.35294	0.38906

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
PER	2	1 2
PAS	2	ALF LOT

Number of observations in data set = 24

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CONS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1047452.532	349150.844	8.82	0.0006
Error	20	791358.488	39567.924		
Corrected Total	23	1838811.020			

R-Square	C.V.	Root MSE	CONS Mean
0.569636	15.01153	198.9169	1325.09375

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	475698.4365	475698.4365	12.02	0.0024
PAS	1	285543.0795	285543.0795	7.22	0.0142
PER*PAS	1	286211.0163	286211.0163	7.23	0.0141

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	885372.2329	295124.0776	13.18	0.0001
Error	20	447953.7134	22397.6857		
Corrected Total	23	1333325.9463			

R-Square	C.V.	Root MSE	CMO Mean
0.664033	14.76189	149.6586	1013.81708

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	461785.0095	461785.0095	20.62	0.0002
PAS	1	319521.8343	319521.8343	14.27	0.0012

PER*PAS	1	104065.3890	104065.3890	4.65	0.0435

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CFDN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	356552.8991	118850.9664	8.30	0.0009
Error	20	286415.4488	14320.7724		
Corrected Total	23	642968.3479			

R-Square	C.V.	Root MSE	CFDN Mean
0.554542	15.61717	119.6694	766.268333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	134233.0923	134233.0923	9.37	0.0062
PAS	1	103656.2128	103656.2128	7.24	0.0141
PER*PAS	1	118663.5940	118663.5940	8.29	0.0093

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CFDA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	230100.5035	76700.1678	10.82	0.0002
Error	20	141797.7163	7089.8858		
Corrected Total	23	371898.2198			

R-Square	C.V.	Root MSE	CFDA Mean
0.618719	16.13061	84.20146	521.997917

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	87185.37670	87185.37670	12.30	0.0022
PAS	1	60705.05920	60705.05920	8.56	0.0084
PER*PAS	1	82210.06760	82210.06760	11.60	0.0028

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPRO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	39184.89730	13061.63243	24.77	0.0001
Error	20	10546.93103	527.34655		
Corrected Total	23	49731.82833			

R-Square	C.V.	Root MSE	CPRO Mean
0.787924	10.86703	22.96403	211.318333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	34281.57682	34281.57682	65.01	0.0001
PAS	1	2253.11882	2253.11882	4.27	0.0519
PER*PAS	1	2650.20167	2650.20167	5.03	0.0365

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DMS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.26656448	0.08885483	37.98	0.0001
Error	20	0.04678545	0.00233927		
Corrected Total	23	0.31334993			

R-Square	C.V.	Root MSE	DMS Mean
0.850693	8.746676	0.048366	0.55296468

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	0.17953116	0.17953116	76.75	0.0001
PAS	1	0.03144435	0.03144435	13.44	0.0015
PER*PAS	1	0.05558896	0.05558896	23.76	0.0001

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.16483084	0.05494361	27.04	0.0001
Error	20	0.04063988	0.00203199		
Corrected Total	23	0.20547072			

R-Square	C.V.	Root MSE	DMO Mean
0.802211	7.804065	0.045078	0.57761749

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	0.08693935	0.08693935	42.79	0.0001
PAS	1	0.01731583	0.01731583	8.52	0.0085
PER*PAS	1	0.06057566	0.06057566	29.81	0.0001

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DFDA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.63111330	0.21037110	23.21	0.0001
Error	20	0.18125864	0.00906293		
Corrected Total	23	0.81237194			

R-Square	C.V.	Root MSE	DFDA Mean
0.776877	25.57437	0.095199	0.37224542

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	0.46046350	0.46046350	50.81	0.0001
PAS	1	0.05128553	0.05128553	5.66	0.0274
PER*PAS	1	0.11936427	0.11936427	13.17	0.0017

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DFDN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.37700322	0.12566774	26.27	0.0001
Error	20	0.09565725	0.00478286		
Corrected Total	23	0.47266047			

R-Square	C.V.	Root MSE	DFDN Mean
0.797620	16.00338	0.069158	0.43214766

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PER	1	0.26414844	0.26414844	55.23	0.0001
PAS	1	0.02731002	0.02731002	5.71	0.0268
PER*PAS	1	0.08554476	0.08554476	17.89	0.0004

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PER	CONS LSMEAN	CMO LSMEAN	CFDN LSMEAN	CFDA LSMEAN	CPRO LSMEAN
1	1465.88000	1152.52917	841.055000	582.270000	249.112500
2	1184.30750	875.10500	691.481667	461.725833	173.524167

PER	DMS LSMEAN	DMO LSMEAN	DFDA LSMEAN	DFDN LSMEAN
1	0.63945437	0.63780448	0.51075888	0.53705803
2	0.46647500	0.51743051	0.23373195	0.32723730

PAS	CONS LSMEAN	CMO LSMEAN	CFDN LSMEAN	CFDA LSMEAN	CPRO LSMEAN
ALF	1216.01750	898.43333	700.549167	471.705000	201.629167
LOT	1434.17000	1129.20083	831.987500	572.290833	221.007500

PAS	DMS LSMEAN	DMO LSMEAN	DFDA LSMEAN	DFDN LSMEAN
ALF	0.51676825	0.55075687	0.32601883	0.39841463
LOT	0.58916111	0.60447811	0.41847200	0.46588070

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PER PAS CONS LSMEAN Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

			i/j	1	2	3	4
1	ALF	1247.60000	1	.	0.0011	0.5884	0.5869
1	LOT	1684.16000	2	0.0011	.	0.0003	0.0003
2	ALF	1184.43500	3	0.5884	0.0003	.	0.9983
2	LOT	1184.18000	4	0.5869	0.0003	0.9983	.

PER PAS CMO LSMEAN Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

			i/j	1	2	3	4
1	ALF	971.29667	1	.	0.0004	0.1072	0.5952
1	LOT	1333.76167	2	0.0004	.	0.0001	0.0001
2	ALF	825.57000	3	0.1072	0.0001	.	0.2651
2	LOT	924.64000	4	0.5952	0.0001	0.2651	.

PER PAS CFDN LSMEAN Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

			i/j	1	2	3	4
1	ALF	705.020000	1	.	0.0008	0.8983	0.7956
1	LOT	977.090000	2	0.0008	.	0.0006	0.0004
2	ALF	696.078333	3	0.8983	0.0006	.	0.8955
2	LOT	686.885000	4	0.7956	0.0004	0.8955	.

PER PAS CFDA Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

		LSMEAN	i/j	1	2	3	4
1	ALF	473.450000	1	.	0.0002	0.9435	0.6858
1	LOT	691.090000	2	0.0002	.	0.0002	0.0001
2	ALF	469.960000	3	0.9435	0.0002	.	0.7383
2	LOT	453.491667	4	0.6858	0.0001	0.7383	.

PER PAS CPRO Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

		LSMEAN	i/j	1	2	3	4
1	ALF	228.915000	1	.	0.0064	0.0005	0.0004
1	LOT	269.310000	2	0.0064	.	0.0001	0.0001
2	ALF	174.343333	3	0.0005	0.0001	.	0.9029
2	LOT	172.705000	4	0.0004	0.0001	0.9029	.

PER PAS DMS Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

		LSMEAN	i/j	1	2	3	4
1	ALF	0.55513095	1	.	0.0001	0.0124	0.0018
1	LOT	0.72377778	2	0.0001	.	0.0001	0.0001
2	ALF	0.47840556	3	0.0124	0.0001	.	0.4029
2	LOT	0.45454444	4	0.0018	0.0001	0.4029	.

PER PAS DMO Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

		LSMEAN	i/j	1	2	3	4
1	ALF	0.56070457	1	.	0.0001	0.4535	0.0186
1	LOT	0.71490438	2	0.0001	.	0.0001	0.0001
2	ALF	0.54080918	3	0.4535	0.0001	.	0.0875
2	LOT	0.49405184	4	0.0186	0.0001	0.0875	.

PER PAS DFDA Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

		LSMEAN	i/j	1	2	3	4
1	ALF	0.39400917	1	.	0.0004	0.0224	0.0031
1	LOT	0.62750859	2	0.0004	.	0.0001	0.0001
2	ALF	0.25802849	3	0.0224	0.0001	.	0.3871
2	LOT	0.20943541	4	0.0031	0.0001	0.3871	.

PER	PAS	DFDN LSMEAN	Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j) i/j	1	2	3	4
1	ALF	0.44362269	1	.	0.0001	0.0348	0.0019
1	LOT	0.63049337	2	0.0001	.	0.0001	0.0001
2	ALF	0.35320657	3	0.0348	0.0001	.	0.2081
2	LOT	0.30126803	4	0.0019	0.0001	0.2081	.

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

□

Anexo 12. Esquema de la partición de la energía convencional contenida en los Alimentos (Rovira, 1996).

