

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EVALUACION NUTRICIONAL DE AVENA, ALFALFA
Y TREFOL ROJO.**

PERIODO : INVIERNO 1998 a – DIGESTIBILIDAD

Martin Broch Duran
Alfredo Lago Bouza
Andrés Mesa Macedo

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
1999**

Tesis aprobada por:

Director: _____
Laura Astigarraga

María del Jesús Marichal

Lucía Piaggio

Fecha: _____

Autor: _____
Martin Broch Duran

Alfredo Lago Bouza

Andrés Mesa Macedo

AGRADECIMIENTOS

- A nuestros padres por el apoyo incondicional.
- A nuestras novias y nuestras familias.
- A la Directora de la presente tesis, Ing. Agr. (Phd) Laura Astigarraga, por el apoyo y dedicación brindados.
- A la Ing. Agr. Helena Guerra, por su colaboración en el Laboratorio.
- A la cátedra de Métodos Cuantitativos, por la colaboración en los análisis estadísticos de la presente tesis.
- A nuestros amigos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	2
2.1. INTRODUCCION	2
2.2. EFFECTO DEL ALTO CONTENIDO DE AGUA SOBRE EL CONSUMO Y LA DIGESTIBILIDAD	3
2.2.1. <u>Efecto del elevado nivel de agua en las pasturas sobre el balance mineral</u>	6
2.3. EFFECTO DEL BAJO CONTENIDO DE FIBRA “EFECTIVA” SOBRE EL CONSUMO Y LA DIGESTIBILIDAD	6
2.4. EFFECTO DEL ALTO CONTENIDO DE NITROGENO DEGRADABLE SOBRE EL CONTENIDO ENERGETICO	8
2.5. CONCLUSIONES	12
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	13
3.1. CARACTERIZACION DE LAS PASTURAS A EVALUAR Y PERIODOS DE MEDICIONES	13
3.2. DETERMINACIONES EN LAS PASTURAS	14
3.2.1. <u>Mediciones de biomasa acumulada</u>	14
3.2.2. <u>Altura de la cubierta vegetal y caracterización del Estado y caracterización del estado fenológico</u>	14
3.2.3. <u>Composición morfológica de la cubierta vegetal</u>	15
3.3. MEDICION DE LA DIGESTIBILIDAD Y CONSUMO EN CAPONES	15
3.3.1. <u>Animales utilizados</u>	15
3.3.2. <u>Organización del período experimental</u>	16
3.3.2.1. Acostumbramiento	16
3.3.2.2. Período experimental 1	16
3.3.2.3. Período experimental 2	16

3.4. ANALISIS QUIMICO.....	16
3.5. ANALISIS ESTADISTICO.....	17
4. <u>RESULTADOS</u>	19
4.1. CARACTERIZACION FISICA DE LAS PASTURAS OFRECIDAS.....	19
4.1.1. <u>Biomasa y altura de la planta</u>	19
4.1.2. <u>Composición morfológica y estado Fenológico de las pasturas</u>	20
4.2. CARACTERIZACIÓN QUIMICA DE LAS PASTURAS.....	25
4.2.1. <u>Caracterización química del ofrecido</u>	25
4.2.2. <u>Caracterización química del rechazo</u>	26
4.3. DIGESTIBILIDAD.....	28
4.4. CONSUMO.....	32
5. <u>DISCUSIÓN</u>	37
5.1. BIOMASA Y TASA DE CRECIMIENTO.....	37
5.2. COMPOSICION QUIMICA.....	39
5.3. DIGESTIBILIDAD.....	41
5.4. CONSUMO.....	43
6. <u>CONCLUSIONES</u>	45
7. <u>RESUMEN</u>	46
8. <u>SUMMARY</u>	47
9. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	48
10. <u>ANEXO</u>	52

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro

1.	Características generales de las forrajeras evaluadas.....	13
2.	Período de evaluación.....	14
3.	Técnicas de laboratorio empleada para los análisis correspondientes.....	17
4.	Caracterización física de avena y alfalfa. Período 1 (16/06/98-25/06/98).....	19
5.	Caracterización física de trébol rojo y avena. Período 2 (21/08/98-27/08/98).....	19
6.	Composición por estratos de avena en período 1(16/06/98-25/06/98).....	21
7.	Composición por estratos de alfalfa en período 1(16/06/98-25/06/98).....	22
8.	Composición por estratos de trébol rojo en período 2 (21/08/98-27/08/98)...	23
9.	Peso de 100 tallos y estado fenológico, período 1(16/06/98-25/06/98).....	24
10.	Peso de 100 tallos y estado fenológico, período 1(16/06/98-25/06/98).....	24
11.	Peso de 100 tallos y estado fenológico, período 2 (121/08/98-27/08/98).....	24
12.	Peso de 100 tallos y estado fenológico, período 2 (121/08/98-27/08/98).....	24
13.	Relación lámina/vaina de avena, período 1(16/06/98-25/06/98).....	25
14.	Relación folíolo/tallo de alfalfa, período 1(16/06/98-25/06/98).....	25
15.	Relación folíolo/tallo de trébol rojo, período 1(16/06/98-25/06/98).....	25
16.	Composición química del ofrecido de avena y alfalfa, período 1(16/06/98-25/06/98).....	25
17.	Composición química del ofrecido de avena y trébol rojo, período 2 (121/08/98-27/08/98).....	26

18.	Composición química del rechazo de avena y alfalfa, período 1(16/06/98-25/06/98).....	26
19.	Composición química del rechazo de avena y trébol rojo, período 2 (121/08/98-27/08/98).....	27
20.	Proporción de material rechazado con respecto a la Cantidad ofrecida (expresado como % de MS).....	27
21.	Variación relativa de la composición química del rechazo Con respecto al ofrecido.....	27
22.	Digestibilidad aparente de la MS de avena P1,P2; alfalfa y trébol rojo.....	28
23.	Digestibilidad aparente de la MO de avena P1,P2; alfalfa y trébol rojo.....	29
24.	Digestibilidad aparente de la FDN de avena P1,P2; alfalfa y trébol rojo.....	30
25.	Digestibilidad aparente de la FDA de avena P1,P2; alfalfa y trébol rojo.....	31
26.	Consumo (g) de MS de avena P1 y P2; alfalfa y trébol rojo.....	32
27.	Consumo (g) de MO de avena P1 y P2; alfalfa y trébol rojo.....	33
28.	Consumo (g) de FDN de avena P1 y P2; alfalfa y trébol rojo.....	34
29.	Consumo (g) de FDA de avena P1 y P2; alfalfa y trébol rojo.....	35
30.	Consumo (g) de PB de avena P1 y P2; alfalfa y trébol rojo.....	36
31.	Tasas diarias de crecimiento de avena en el ensayo Y reportadas a nivel nacional para períodos de Otoño e invierno.....	37

32.	Tasas diarias de crecimiento de trébol rojo en el ensayo Y reportadas a nivel nacional para períodos de Otoño e invierno.....	38
33.	Comparación entre valores de composición química del Ensayo y reportadas en la bibliografía de cortes de Otoño e invierno.....	40
34.	Comparación entre los valores de digestibilidad de la alfalfa del ensayo y los reportados en otras estaciones.....	41
35.	Consumo de MS como porcentaje del peso vivo.....	42

Figura

1.	Composición por estratos de avena P1.....	21
2.	Composición por estratos de alfalfa P1.....	22
3.	Composición por estratos de trébol rojo P2.....	23

1. INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de tesis se encuentra en el marco de un proyecto comenzado en 1996 a cargo de los equipos de lechería y nutrición del Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía y apunta a obtener mediante distintos parámetros químicos y físicos de pasturas mono-específicas (principalmente las más utilizadas en la producción lechera nacional), una caracterización desde el punto de vista nutricional de las mismas. Además se busca cuantificar como inciden los cambios estacionales a lo largo del año sobre el consumo y digestibilidad de dichas pasturas.

Este trabajo realizado en 1998 evaluó avena (*Avena sativa*) en junio y agosto; alfalfa (*Medicago sativa*) en junio y trébol rojo (*Trifolium pratense*) en agosto, por lo cual, ésta caracterización comprende el período invernal.

La información relevada pretende cubrir el déficit existente en el ámbito nacional de las principales variables manejadas por los estándares de requerimientos actuales (NRC, 1988; INRA, 1989; Beever y Cottrill, 1994) y así evitar extrapolaciones de datos extranjeros con los riesgos de error que implica en especial en el caso de pasturas.

Un mejor conocimiento de las características de las pasturas en términos de su digestibilidad y de sus variaciones a lo largo del año nos permitirá hacer un uso más eficiente de “esta ventaja comparativa de nuestra producción” con el objetivo de maximizar la producción en cantidad como en calidad de leche.

En la coyuntura actual de precios, toda información que nos aproxime a una mejora en la nutrición de nuestro rodeo lechero basándose en pasturas, es de vital importancia.

Como complemento de este estudio se realizó una revisión bibliográfica acerca del contenido de agua, del concepto fibra “efectiva” y del contenido de nitrógeno degradable que pueden afectar el valor nutritivo de las pasturas invernales.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2 1. INTRODUCCIÓN

El propósito de esta revisión es estudiar las características de las pasturas durante el invierno que influyen sobre el consumo y la digestibilidad, teniendo en cuenta la importancia del periodo invernal en la producción de leche en nuestros tambos.

Las principales pasturas utilizadas durante la estación invernal en la alimentación del rodeo lechero presentan las siguientes características que son particulares a nuestras condiciones geográficas.

- Elas son: 1)- Alto contenido de agua.
 2)- Bajo contenido de fibra
 3)- Alto contenido de nitrógeno degradable.

1)- Esta característica estaría dada por un conjunto de factores, como ser: una menor demanda atmosférica provocando una menor evapotranspiración de la canopia, un estado fenológico vegetativo con menor porcentaje de tejido secundario de sostén (pasturas tiernas), alto contenido de proteína bruta la cual libera agua en el proceso de síntesis y una vez formada tiene afinidad por las moléculas de agua.

2)- Es una particularidad de las pasturas en el invierno en climas templados, las cuales presentan alta digestibilidad por bajos contenidos de carbohidratos estructurales, los cuales van aumentando al avanzar la madurez, hacia la primavera y el verano.

3)- El contenido de proteína bruta (PB) de las pasturas es máximo en otoño y decrece hacia los estados reproductivos en primavera y verano, por lo que en el invierno los niveles de PB son altos. Una mayor relación hoja/tallo en los primeros estadios de crecimiento así como la inclusión de fertilizantes nitrogenados contribuiría a mayores contenidos de proteína bruta en los periodos invernales.

Una característica importante de esta PB se refiere a su alta degradabilidad que estaría explicada por la baja asociación que presenta a la fracción fibra, ya que en su mayoría forma parte del citosol. Parecería que factores como temperatura e intensidad lumínica pueden tener una influencia marcada en las relaciones de digestibilidad del nitrógeno a partir del incremento del nitrógeno asociado a fibra y del incremento de fibra en la planta desde otoño-invierno a primavera-verano.

2.2. EFECTO DEL ALTO CONTENIDO DE AGUA SOBRE EL CONSUMO Y LA DIGESTIBILIDAD.

El contenido de agua que presentan las pasturas en el periodo invernal y tiene consecuencias importantes en la alimentación del rumiante. Se suman un conjunto de factores que hacen que el porcentaje de agua en las pasturas en el invierno sea elevado, estos son: estado fenológico de las especies forrajeras, menor demanda atmosférica, incidencia de las fertilizaciones de otoño en el incremento de proteína. Hay que tener en cuenta que en el proceso bioquímico de síntesis proteica hay liberación de agua. Los enlaces peptídicos se forman por condensación entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino de otro, liberando agua. Además este alto contenido de proteínas básicamente del citosol es higroscópico.

El contenido de agua de las forrajeras es determinado por el contenido de agua intracelular y por el nivel de humedad en la superficie de las plantas. Un problema de las pasturas de alta calidad o jóvenes, es la gran cantidad de agua que contiene el pasto tierno según Frens (1955, citado por Edelman 1994).

A un contenido de agua de alrededor del 75%, la investigación ha demostrado que el consumo de materia seca se deprime. John y Ulyatt (1987) observaron que el consumo voluntario de forraje fresco está positivamente correlacionado ($r = 0,89$) con el contenido de materia seca del forraje en todos los estados de madurez en un amplio rango de contenidos de materia seca (12-25%). Similares resultados son reportados en otros experimentos (Lloys Davies 1962; Verite and Journet 1970; Jackson and Forbes 1970) donde se demuestra que el consumo de MS se deprime por la cantidad de agua interna en el pasto fresco o ensilado.

Sin embargo, Holmes y Long (1963) indican que el consumo de MS del ganado alimentado con pasturas frescas no es restringido incluso por un alto contenido de agua interna o de lluvia en la superficie de las hojas.

Butris y Phillips (1987) observaron que la reducción en el consumo de pasturas con baja materia seca surge por un aumento del tiempo de ingestión, más asociado a una disminución de la tasa de ingestión de MS (no así en MF) y sugieren que los animales encuentran esta pastura menos palatable más que la existencia de una restricción física (Peyraud et al. 1997).

Los altos contenidos de agua afectan negativamente la velocidad de ingestión y el consumo. El umbral a partir del cual se puede esperar este efecto estaría alrededor de 18 a 22% de MS (Verité y Journet 1970, John y Ulyatt 1987). En condiciones de pastoreo, una variación en el contenido de agua de la pastura de 78% a 85% redujo el consumo de bovinos en 22% (Butris y Phillips 1987).

En condiciones de estabulación, una variación en el contenido de agua de 78% a 85% no modificó el consumo (15 kg MS/d) pero aumentó el tiempo de ingestión de 500 a 600 min/día, disminuyendo de esta manera la velocidad de ingestión de 1.8 a 1.5 kg MS/hora (Peyraud 1997).

Por otro lado, Van Soest (1982) sugiere que la retención de agua por un efecto de esponja de los componentes estructurales groseros puede tener un efecto inhibitorio en el consumo.

Sonneveld (1965) encontró que el consumo de materia seca está correlacionado positivamente con el contenido de materia seca del pasto sólo cuando éste presenta altas digestibilidades asociado a baja fibra bruta (FB) y altos carbohidratos solubles

Según Osoro y Cebrian (1989), si el animal es alimentado con pasturas ad-libitum con alto contenido de agua, el contenido de materia seca puede ser un factor limitante importante del consumo aún cuando la energía digestible es superior al 70%. En pasturas con energía digestible menor al 70% el consumo de energía bruta estaría más relacionado a la digestibilidad de la energía y no tanto al contenido de MS.

Aparte de tener influencia sobre el consumo voluntario, el consumo de agua de los forrajes también puede afectar la digestión en el rúmen (Bailey, 1973).

Bailey (1973), Roes y Pjarder (1975) y Owens y Issaacson (1977) consideraron que altos consumos de agua pueden deprimir la digestión en el rúmen. Ellos sugirieron que el forraje con mucho contenido de agua puede resultar en un flujo mayor de constituyentes no digeridos hacia el tracto digestivo bajo, asociado a una tasa de pasaje mayor de las pequeñas partículas. A favor de esto, Phillips et al (1991), reportaron una disminución de la digestibilidad de la MS de pasturas de 74,5 a 69,3% mediante la adición de agua a la superficie. Sin embargo la digestión de nutrientes más abajo en el tracto gastrointestinal puede balancear la reducción de la digestión ruminal, excepto en el caso de que la fracción que transita al intestino sea principalmente fibra.

Podría haber entonces una digestión menor para las pasturas con gran contenido de agua siendo explicado por un tránsito mucho más rápido de pequeñas partículas no digeridos hacia abajo en el tracto digestivo.

Como soporte de estas hipótesis, Owens e Issaacson (1977) sugirieron que altos consumos de agua sola fueron responsables en depresiones en la digestibilidad de la celulosa, quizá debido a un reducido tiempo medio de retención de la fase líquida en el rumen. Ello podría estar sostenido por la observación de Warner y Stacy (1968), de que

el mecanismo principal para la eliminación del exceso de fluido es un incremento en la tasa de salida desde el rumen.

La tasa de pasaje del material desde el rumen aparece como influenciado por el consumo de agua a altos niveles de alimentación.

Faichney y White (1988), reportaron relaciones significativas entre la tasa de pasaje de microbios desde el rumen y las de pequeñas partículas de material y la tasa de pasaje de líquidos. Esto está apoyado por datos de tasa de pasaje para líquido y partículas de varios rumiantes (ovejas, ciervos, vacas lecheras), en diferentes estados fisiológicos (secas y lactando), comiendo una amplia gama de alimentos (pasturas, heno, granos, pellets) y descrito por la ecuación de Stockdale (1993) $Kp(\text{partículas})=0,0059+0,529 (+/-0,075) Kl(\text{líquido})$

Según Stockdale (1993), la tasa de dilución es una medida de la renovación de la fase líquida del rumen, pero esta fase podría también ser afectada por los incrementos en el volumen ruminal en el momento de la alimentación por un exceso de agua ingerida.

Cuando el agua es continuamente infundida dentro del rumen, se puede esperar que una gran parte sea absorbida a través de la pared del rumen (Harrison, et al 1975). Si la misma cantidad de agua es agregada dentro del rumen en pocas veces y en gran cantidad en cada una de las veces, habrá un inmediato lavado a través del orificio retículo-omasal.

Phillips et al (1991) sugirieron que las reducciones en la digestibilidad que ellos encontraron con la adición de agua en la superficie del forraje, puede haber sido la causa de las reducciones en el pH del rumen por la dilución del buffer de origen salivarío (saliva). En los experimentos de Stockdale (1993), ni el pH del rumen, ni la cantidad de masticación unitaria, se redujo con el agregado de agua en la dieta.

Para finalizar según Stockdale (1993), el nivel de agua en las pasturas cobra mayor relevancia en las situaciones en donde los animales alcanzan altas producciones de leche por lo que es un área para seguir investigando.

2.2.1. Efecto del elevado nivel de agua en las pasturas sobre el balance mineral.

El agua del pasto impone una carga alta sobre el intestino grueso del rumiante, que no es tan apto como el de los monogástricos para absorber el agua que no fue absorbida en el omaso. Puede entonces el intestino ser inundado hasta cierto grado por las altas cantidades de agua consumidas en el pastoreo, la mayoría como bolo de origen dietario altamente digestible y de elementos fibrosos que pasan rápido por el intestino (Edelman, 1994).

El exceso de agua pasa a las heces produciendo la consistencia blanda de éstas.

La reabsorción del agua de un alimento muy húmedo y de excepcional digestibilidad impone un estrés sobre las reservas del elemento cobre en el animal, que el cobre absorbido con el pasto ingerido no puede satisfacer. Datos de Europa demuestran que las reservas hepáticas de cobre merman cuando el ganado está en pastoreo. La merma es más rápida sobre pasto joven que sobre pasto maduro. La disponibilidad del cobre aumenta con la maduración del pasto.

Según Edelman (1994), el exceso de agua contiene altas cantidades de sales que no fueron absorbidas por el pasaje rápido (particularmente sodio en alta cantidad cuya pérdida alcanza a 45gr en vacunos). Los requerimientos de sodio serían incrementados considerablemente.

Sin duda, el efecto de la carga de agua que impone la ingesta de pasturas “tiernas” puede acarrear alteraciones en la absorción y equilibrio de macroelementos y oligoelementos que merece ser analizado.

2.3. EFECTO DEL BAJO CONTENIDO DE FIBRA “EFECTIVA” SOBRE EL CONSUMO Y LA DIGESTIBILIDAD.

Las pasturas tienen la complejidad de ir cambiando su composición química a lo largo del año. Los rebrotes de otoño tienen menos FDN que los rebrotes de estaciones más cálidas como verano. Además la lignina es menor en otoño y primavera que en verano. Con pocas excepciones la concentración de FDN aumenta cuando va incrementando la madurez durante la primavera disminuyendo la PB (Givens, Moss, Adamson, 1993).

Por otro lado según Valk, Kappers y Tamminga (1993) no se encontraron influencias de la fertilización sobre el contenido de FDN de las pasturas, reportando que el estado de madurez o la edad tienen mayor influencia en el contenido de FDN.

Según Bernard et al (1989), en los casos en que el ganado pasta sobre pasturas de muy alta calidad, bien fertilizadas (características de las pasturas en invierno), la composición del pasto puede contribuir a problemas nutritivos relativamente serios como excesos de proteína y deficiencia de fibra.

Frens (1955, citado por Edelman 1994), menciona la deficiencia de membranas estructurales en el pasto joven y de alta calidad. Esta particularidad puede conducir a dificultades mecánicas y químicas a nivel del funcionamiento ruminal. Por la falta de estructuras fibrosas, el pasto ingerido forma una masa compacta en el rumen, la cual no se mezcla bien con la saliva, frena la evacuación de productos de la fermentación y favorece la retención de burbujas de gas; en esta situación disminuye la rumia y la peristáltica intestinal.

Desde el punto de vista químico, la deficiencia de fibra altera el patrón de fermentación y se produce menos ácido acético con las consecuencias de la alteración de la composición de la leche (Edelman, 1994)

Las dos principales funciones de la fibra son: estimular la salivación y la rumia y formar en el rumen un "colchón", es decir, una capa flotante de residuos de forraje ingerido, que funciona como un sistema de filtrado y evita el pasaje demasiado rápido de partículas y pérdida de nutrientes.

Según Edelman (1994), la inclusión de forraje tosco disminuye la velocidad de pasaje de la ración cuando ésta contiene fibra de alta calidad y así aumenta la tasa de digestión de los componentes del alimento.

Los rumiantes en general y ganado vacuno lechero en particular, requieren de fibra "efectiva" (fibra tosca), adecuada para el funcionamiento normal del rumen y el mantenimiento del porcentaje normal de grasa en la leche (Edelman, 1994).

El término de fibra efectiva, se refiere al largo mínimo de fibra que permite al rumiante ejercer la acción de rumia, a diferencia de la fibra molida, de largo menor, que pierde su propiedad de promover rumia. La fibra de mayor calidad promueve menos rumia o masticado comparada con la fibra de menor calidad (Edelman, 1994).

En general se observa que cuando la suplementación es de heno de fibra larga pero de buena calidad de fibra (alfalfa) o los trabajos experimentales fueron de corto plazo, o el número de animales en los experimentos fueron reducidos, no hubo cambios que indicaran un mejoramiento en los parámetros ruminales (Bailey, 1973; Frens, 1955, citado por Edelman 1994).

Sin embargo, el incremento de la producción de leche, como índice de respuesta a la suplementación de fibra tosca, no necesariamente es el más adecuado ya que la recuperación del funcionamiento normal del rumen puede no traducirse en aumentos de producción a corto plazo, aunque a largo plazo podría ser así.

Cuanto mayor es la calidad del forraje o pasto, mayor es el consumo voluntario máximo de éstos por su menor contenido de fibra detergente neutro (FDN) y la correlación negativa existente entre FDN del forraje o ración y el consumo voluntario de éstas, explicación que se basa únicamente en el factor capacidad ruminal.

Debemos recordar que la limitante nutritiva mas importante de los forrajes es el poco consumo de MS de éstos por el volumen que ocupan en el rumen a diferencia de los granos. Este efecto es denominado el efecto de llenado "fill".

Esta característica de los forrajes es la que no permite satisfacer los requerimientos de energía a vacas de alta producción, como único alimento (Givens, Moss, Adamson, 1993).

Por lo tanto, es deseable que los forrajes tengan un contenido mínimo de fibra para permitir maximizar el consumo máximo voluntario de los animales de alta producción pero esta fibra debe a su vez presentar características tales que permitan un correcto funcionamiento ruminal (rumia y estratificación del contenido ruminal).

2.4. EFECTO DEL ALTO CONTENIDO DE NITROGENO DEGRADABLE SOBRE EL CONTENIDO ENERGETICO.

Los contenidos de nitrógeno total, nitrógeno no proteico y nitrógeno soluble descienden desde otoño a la primavera de acuerdo a reportes previos resumidos por Wilson (1982), mostrando el descenso en el contenido de N de los pastos a medida que avanza hacia las etapas reproductivas.

Mangan (1982) estableció que la gran fracción de nitrógeno soluble en los forrajes frescos se debe en parte a la enzima cloroplasmática, ribulosa 1-5 biofosfato carboxilasa, que puede representar casi el 50% del nitrógeno total y es rápidamente degradada en el rumen.

El N total varía entre las fechas de corte, con los valores mayores en otoño y una caída abrupta en primavera y primavera avanzada (37,2; 18,7; 16,5 g/kg MS. respectivamente) (Elizalde, 1996).

El consumo de nitrógeno relacionado al consumo de materia orgánica digestible (g N/kg MOD), refleja la relación entre el suministro de nitrógeno y materia orgánica para fermentación y utilización microbiana (Mangan, 1982).

El N consumido por kg. de MOD (materia orgánica digestible) varía considerablemente siendo el menor en primavera y primavera avanzada debido a un descenso en el consumo de N, con respecto a otoño-invierno (Elizalde, Santini, Pasinato, 1996)

Pérdidas de nitrógeno ruminales (NH_3), ocurren cuando el nitrógeno consumido excede la digestión ruminal de materia orgánica la cual es requerida para convertir el nitrógeno degradado en proteína microbiana. Se detectó una regresión significativa entre la concentración ruminal de N- NH_3 (mg/100 ml) y el consumo de nitrógeno/kg materia orgánica digestible consumida. Elizalde et al (1996), reportan la siguiente ecuación de regresión entre ambas variables $\text{NH}_3\text{-N} = -15.1 - 0.652 \text{ g NI}$ ($r=0.82$) ($P<0.003$).

Hay mayores pérdidas de otoño a invierno, llegando en promedio al 33% del nitrógeno total. La degradabilidad ruminal de PB tiende a ser mayor en otoño (0,81) que en inicio de primavera (0,65), (Elizalde, Santini, Pasinato, 1996).

Ribeiro et al (1981, citados por Armstrong 1981), observaron una concentración similar de ácidos grasos volátiles en rumen entre otoño y primavera, pero en los forrajes de otoño-invierno hubo un 25% menos de nitrógeno total absorbido en intestino delgado por unidad de energía metabolizable consumida. La alta cantidad de nitrógeno urinario en los forrajes de otoño-invierno es el reflejo de la alta degradación de la proteína cruda a amonio en el rumen y del bajo contenido de materia orgánica fermentable. Estos autores concluyen que un alto contenido de carbohidratos solubles en agua en el forraje mejoraría la eficiencia de la captación del nitrógeno por los microorganismos del rumen para la producción de proteína microbiana.

Elizalde et al (1992) encontró variaciones en los parámetros de la fermentación ruminal en ganado pastoreando avena de invierno en diferentes estados.

Los promedios de N- NH_3 ruminal, presentan una gran variación entre cortes y descendieron de otoño a primavera en acuerdo con los contenidos de N del forraje. Las pérdidas ruminales de nitrógeno estuvieron asociadas a las concentraciones de N- NH_3 de otoño a invierno. Una alta concentración amoniaca en rumen durante el invierno puede deberse a una ineficiencia microbiana como resultado de un desbalance entre N degradable y glúcidos fermentables a pesar de que la eficiencia de síntesis microbiana sea alta.

En los comienzos de la primavera y fines de la misma, las pérdidas de N a nivel ruminal fueron negativas e indicaron una ganancia neta entre el N consumido y el N entrante en el duodeno asociado a una menor concentración de N-NH₃ del rumen.

El consumo de nitrógeno varía en un rango más amplio que el flujo al duodeno de nitrógeno no amoniacal: mientras que el consumo de nitrógeno refleja las variaciones en el contenido de nitrógeno del forraje, el flujo de nitrógeno no amoniacal depende de la degradabilidad de la PB del forraje y la síntesis de PB microbiana en el rumen.

En un ensayo se observó que en promedio casi el 46% del nitrógeno total fue como nitrógeno soluble que es altamente degradable en rumen y si no hay energía disponible, parte de ese amonio se puede perder a través de la pared del rumen como NH₃ (Van Vuuren et al 1992, Holden et al 1994).

De acuerdo con Corbellini (1998), la excreción renal de la urea por el exceso de NH₃ aumenta considerablemente los gastos energéticos de mantenimiento. Esta situación parece muy común en nuestros sistemas pastoriles, sobre todo durante el otoño, debido al acentuado desequilibrio en la composición de los pastos en cuanto a su bajo contenido en glúcidos solubles y altos de proteína degradable y NNP.

Cuando la dieta está equilibrada en proteína bruta, especialmente cuando no hay un exceso de nitrógeno degradable en la dieta (aproximadamente 15% del N total), la energía perdida en la orina de rumiantes en engorde representa un 5% de la energía consumida; mientras que las pérdidas pueden llegar a 8%, con un contenido de 25% de nitrógeno degradable del total del N en la dieta (Vermorel, 1978).

Thomson (1982) encontró que casi el 40% del nitrógeno consumido fue absorbido en el tracto como N-NH₃ en forrajes con altos contenidos de nitrógeno. En promedio 0.74 del nitrógeno consumido, es degradado en el rumen con mayores valores en otoño que en primavera. Esta alta degradabilidad del nitrógeno, muestra que solo una pequeña fracción del mismo puede alcanzar el duodeno como nitrógeno alimentario. Esta alta degradabilidad del nitrógeno, la eficiencia de la síntesis de nitrógeno microbiano y el flujo del nitrógeno no amoniacal en relación con el consumido (NNA/NI), afectan la dinámica del nitrógeno en el rumen cuando el animal es alimentado con avena invernal.

Este desbalance se acentuaría con la fertilización nitrogenada (práctica común en otoño-invierno en nuestras pasturas), aumentando el contenido de PB y descendiendo el contenido de glúcidos con una muy baja influencia en el contenido de las fracciones digestibles de MO y FDN. Sin embargo la tasa de degradación de MO, PB y FDN se incrementan significativamente (Valk, Kappers, Tamminga, 1996).

Salette (1982) y Morrison (1987) reportan que el uso de la fertilización nitrogenada aumenta la solubilidad de la PB del pasto. Obviamente la fertilización cambia no solamente la cantidad de la fracción sino su composición a formas que son degradables mas rápidamente en rumen.

Factores como temperatura e intensidad luminica pueden tener una influencia marcada en las relaciones de degradabilidad de la proteína, a partir de medidas basadas en la cuantificación de las asociaciones de proteínas a glúcidos estructurales (Valk, Kappers, Tamminga, 1996). Por ello, es dable esperar que el efecto de la fertilización nitrogenada sea diferente en otoño-invierno con respecto a primavera-verano, ya que la asociación entre PB y FDN será menor.

En conclusión, los forrajes de invierno presentan un desbalance a nivel del nitrógeno degradable con respecto a la energía disponible para su utilización por los microorganismos del rumen.

El menor contenido de carbohidratos solubles en los forrajes de otoño-invierno se traduce en menor producción de ácidos grasos volátiles, en particular en una menor producción de propionato, y en mayores pérdidas de nitrógeno a nivel ruminal. Ello se traduce por pérdidas de energía mayores (energía en orina), disminuyendo el contenido de energía metabolizable de la pastura. Por otro lado, las pasturas que tienen tanto como 4 ó 5% de N pueden no cubrir los requerimientos de proteína en animales de alta producción limitándose la performance aún con altos niveles de consumo de N ya que por su alta degradabilidad, la cantidad de aminoácidos de la dieta que llegan al intestino podría ser limitante.

2.5. CONCLUSIONES

1)- El elevado contenido de agua estaría limitando el consumo de MS. Ello se debería a un conjunto de efectos los cuales básicamente son: incapacidad de aumentar el tiempo de ingestión para compensar el menor porcentaje de MS de las pasturas por un volumen limitado del rumen o por una baja tasa de ingestión medida en materia seca por hora.

Por otro lado, un elevado contenido de agua en las pasturas además estaría afectando la digestión básicamente de la fracción fibra por una mayor tasa de pasaje de pequeñas partículas no disminuyendo la utilización de la energía bruta del forraje.

2)- El bajo contenido de fibra efectiva en el invierno limita el consumo de MS ya que afectaría aspectos mecánicos y químicos de los procesos digestivos sobre las pasturas: ya sea alterando la rumia, evitando un buen mezclado de los alimentos con la saliva, retención de gases, cambios en los parámetros de fermentación y enlentecimiento en la evacuación de los productos de la misma.

3)- El alto contenido de PB de las pasturas en invierno es altamente degradable, lo cual puede limitar el pool de aminoácidos que son absorbidos por el animal para los distintos procesos. Además debido al desbalance proteína/carbohidratos en este período, genera un exceso de NH₃ en el rumen que conduce a pérdidas de N a nivel ruminal, que pueden incrementar las pérdidas de energía a nivel metabólico.

3. MATERIES 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 avena, alfalfa y trébol rojo. Las características más relevantes de ambas pasturas se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Características generales de las forrajeras evaluadas.

Pastura	Alfalfa	Avena	Trébol Rojo
Nombre científico	Medicago sativa	Avena sativa	Trifolium pratense
Fecha de siembra	Abril 96	Marzo 98	Abril 98
Variedad	Estanzuela Chaná	1095a	LE116
Método de siembra	Voleo	Voleo	Voleo
Densidad de siembra (Kg/ha)	12	80	20
Fertilización 0-46-46-0 (Kg/ha)	200	----	----
Refertilización 0-46-46-0 (Kg/ha)	100	----	----
Fertilización 18-46-46-0 (Kg/ha)	----	100	150

Las pasturas fueron evaluadas durante los días 16 al 25/06/98 (periodo 1) y los días 21 al 27/08/98 (periodo 2), tal como se indica en el cuadro 2.

Cuadro 2: Períodos experimentales.

Periodo	Acostumbramiento	Evaluación	Pastura evaluadas
1	05 al 15/06/98	16 al 25/06/98 (*)	Avena, Alfalfa
2	13 al 20/08/98	21 al 27/08/98	Avena, Trebol Rojo

(*) El periodo de evaluación se extendió en razón de que los días 20 a 22/06/98 fueron eliminados por errores de muestreo.

En el período 1 se evaluaron la avena y alfalfa, siendo en el período 2 evaluadas avena (una parcela diferente a la cortada en el período 1, no realizándose un corte sobre otro), y trebol rojo. (Ver anexo 11)

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.

3.2.2. Altura de la cubierta vegetal y caracterización del estado fenológico.

Se determinó la altura media de las plantas de cada parcela, mediante 50 mediciones al azar. Se midió la altura más alta del foliolo o lamina más alta.

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 (anexo 3). La metodología empleada consistió en determinar el estado fenológico en los 50 tallos muestreados al azar, contabilizando el porcentaje de tallos vegetativos y reproductivos en el total de muestra. A cada estado fenológico se le asignó un coeficiente (ej. 1-vegetativo) que es multiplicado por el porcentaje de tallos correspondiente a este estado, obteniéndose un coeficiente ponderado de 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.

3.2.3. Composición morfológica de la cubierta vegetal.

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 5cm, 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, tejido muerto(restos secos), flor, 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/m², de siguiente manera:

$$\text{N}^{\circ} \text{ TALLOS/M}^2 = \frac{\text{BIOMASA A LA ALTURA DE CORTE/M}^2 * 100}{\text{PESO DE 100 TALLOS (POR ENCIMA DE 5 CM)}}$$

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):

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

3.3.1. Animales utilizados.

En cada período de mediciones se utilizaron 12 capones Corriedale, seis por pastura.

Los animales fueron pesados (ver anexo2) y confinados en jaulas metabólicas y se les suministro un antiparasitario (1cc Ivermectina) al inicio de cada periodo experimental.

3.3.2. Organización del período experimental.

3.3.2.1. Acostumbramiento.

El período de acostumbramiento fue de 10 días en el período 1 y de 7 días en el período 2, para estabilizar el consumo de los animales y obtener un rechazo aproximado al 10% del ofrecido y se determinó ofrecido y rechazo de materia seca para cada animal. Cada dieta se suministró una vez al día aproximadamente a las 12:00 horas, pesándose el rechazo del día anterior previo al suministro del nuevo ofrecido.

3.3.2.2. Período experimental 1.

Las pasturas evaluadas alfalfa y avena.

El corte de las pasturas se realizaba una vez al día a las 11:00 horas, utilizándose una pastera marca Honda con un ancho de corte de 0,5m y regulada para cortar a una altura de 5cm del suelo. Luego del corte, se retiraba una muestra fresca del ofrecido de cada pastura que se pesaba y secaba a estufa a 60°C durante 48 horas para conformar una muestra de MS ofrecida compuesta, por pastura por período experimental.

Previo al suministro del 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. Período experimental 2.

Durante este período las pasturas evaluadas fueron trebol rojo y avena (una parcela diferente a la cortada en el período 1) y la rutina de trabajo fue igual a la descrita 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 2mm 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 determina 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)

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(en un diseño de parcelas completamente al azar), mediante análisis de varianza a partir del siguiente modelo estadístico:

$$Y = \mu + \alpha \text{ past} + \varepsilon$$

Donde:

Y= característica estudiada.

μ = promedio de la característica.

$\alpha \text{ past}$ = efecto pastura.

ε = error experimental

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

El test de comparación de medias utilizando fue el de Diferencia Mínima Significativa en las dos pasturas.

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 $\pm 1,5$ 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 avena y alfalfa. Periodo 1 (16/06/98 – 25/06/98)

	AVENA	ALFALFA
Biomasa a la altura de corte (kg MS/ha).	2642	1045
% MS a la altura de corte.	18.15	32.35
Biomasa remanente (kg.MS/ha).	890	890
% MS remanente.	15.50	36.15
Biomasa total (kg.MS/ha).	3532	1935
Altura promedio de planta (cm.).	60 (+/- 6.7)	30 (+/- 6.2)
Altura de corte (cm.).	8.0	9.5

La biomasa a la altura de corte resultó ser mayor para el caso de la avena, al igual que la altura promedio de las plantas que también fue mayor en la avena que en alfalfa. En ambas pasturas la biomasa fue igual, a pesar de tener diferentes altura de corte y esto puede estar dado por una diferencia importante en las biomásas de altura de corte en ambas pasturas.

Cuadro 5: Caracterización física de Trébol Rojo y Avena. Periodo 2 (21/08/98 – 27/08/98)

	AVENA	TREBOL ROJO
Biomasa a la altura de corte (kg.MS/ha).	3638	2999
% MS a la altura de corte.	24.7	18.0
Biomasa remanente (kg.MS/ha).	777	667
% MS remanente.	33.22	16.89
Biomasa total (kg.MS/ha).	4415	3666
Altura promedio de planta (cm.).	69 (+/- 9.58)	47 (+/- 6.34)
Altura de corte (cm.).	7.2	6.7

Cabe destacar que la avena evaluada en P2 corresponde al periodo de crecimiento desde la siembra hasta el momento de la evaluación (90 días vs 155 días para P1 y P2 respectivamente).

Como podemos ver a través del cuadro la biomasa a la altura de corte resultó ser mayor para la avena que en trébol rojo

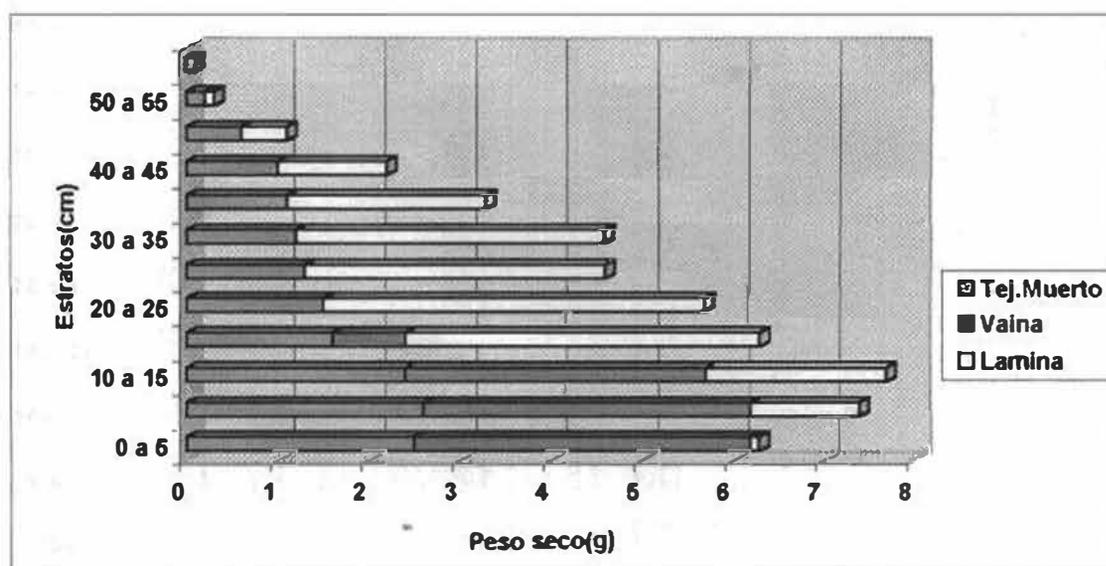
En relación con la altura promedio de las plantas también fue mayor en el caso de la avena que en trébol rojo.

En la biomasa remanente se encuentra diferencias a favor de la avena y esto puede ser debido a una mayor altura de corte que el trébol rojo.

4.1.2. Composición Morfológica y estado Fenológico de las Pasturas

Cuadro 6: Composición por estratos de avena en periodo 1 (16/06/98 – 25/06/98).

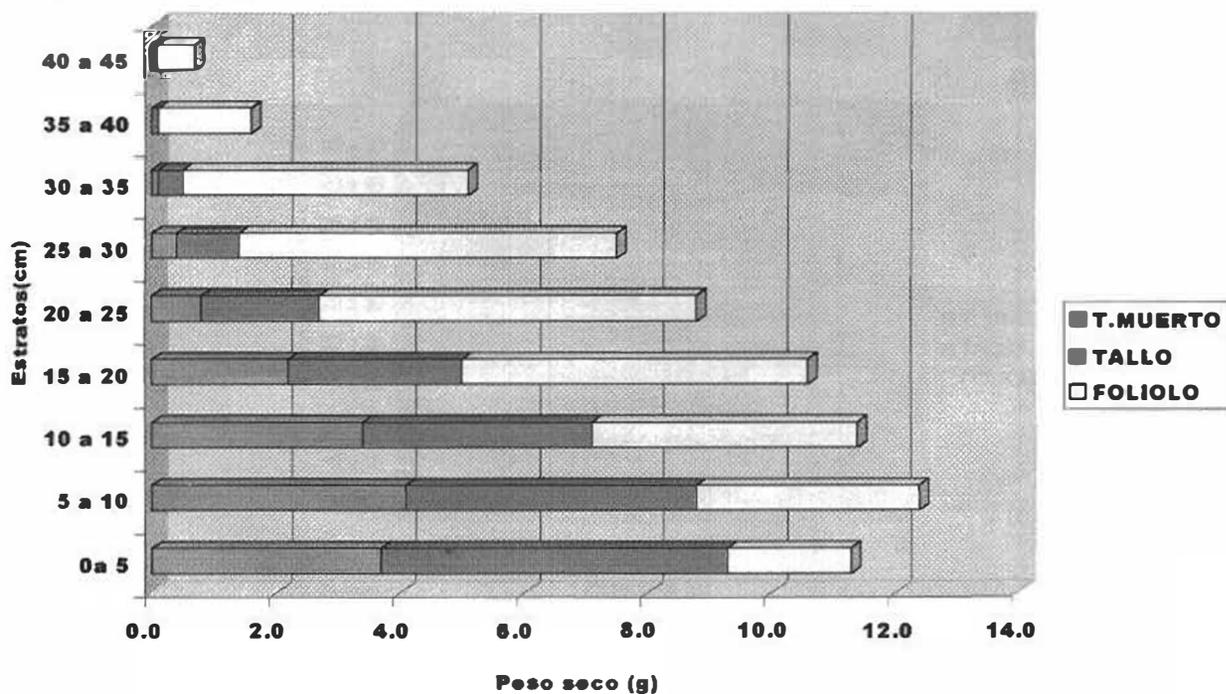
Estratos (cm)	TEJ.MUERTO	VAINA	LAMINA	TOT.ACUM.		MALEZAS
	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	%	(g MS)
0 a 5	2.5	3.7	0.1	6.3	12.7	0.4
5 a 10	2.6	3.6	1.2	7.4	14.9	0.6
10 a 15	2.4	3.3	2.0	7.7	15.5	0.5
15 a 20	1.6	0.8	3.9	6.3	12.7	0.1
20 a 25	1.5		4.2	5.7	11.5	0.1
25 a 30	1.3		3.3	4.6	9.3	0.1
30 a 35	1.2		3.4	4.6	9.3	0
35 a 40	1.1		2.2	3.3	6.7	0
40 a 45	1.0		1.2	2.2	4.4	0
45 a 50	0.6		0.5	1.1	2.2	0
50 a 55	0.2		0.1	0.3	0.6	0
55 a 60	0.1			0.1	0.2	0
Total (g. MS)	16.1	11.4	22.1	49.6		1.8
%	32.5	23.0	44.5	100	100	

Figura 1: Composición por estratos de avena en periodo 1 (16/06/98 – 25/06/98).

Cuadro 7: Composición por estratos de alfalfa en periodo 1(16/06/98-25/06/98)

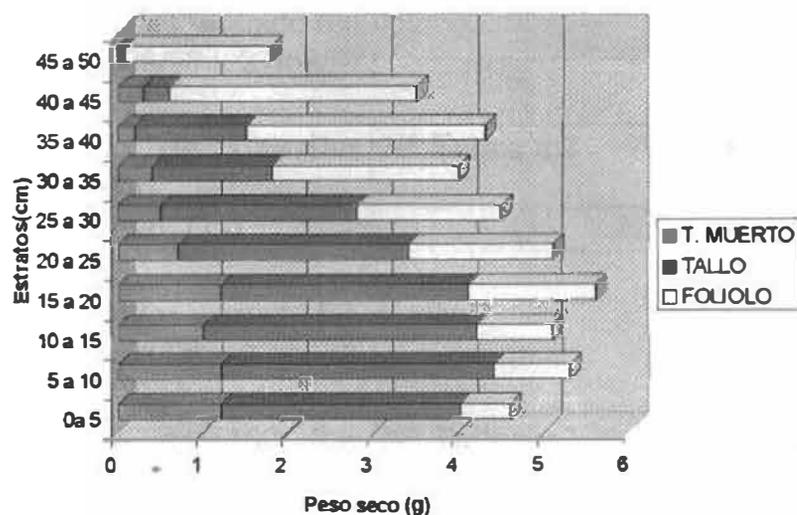
Est rat os(m)	TEJ.MUERTO	TALLO	FOLIOLO	TOT.ACUM.		MALEZAS
	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	%	(g MS)
0a 5	3.7	5.6	2.0	11.3	16.3	1.0
5 a 10	4.1	4.7	3.6	12.4	17.9	0.5
10 a 15	3.4	3.7	4.3	11.4	16.4	0.4
15 a 20	2.2	2.8	5.6	10.6	15.3	0.3
20 a 25	0.8	1.9	6.1	8.8	12.7	0.1
25 a 30	0.4	1.0	6.1	7.5	10.8	0
30 a 35	0.1	0.4	4.6	5.1	7.4	0
35 a 40		0.1	1.5	1.6	2.3	0
40 a 45		0.1	0.6	0.7	1.0	0
Tot al(gMS)	14.7	20.3	33.8	69.4		2.3
%	21.2	29.3	48.7	100	100	

Figura 2: Composición por estratos de alfalfa. Periodo 1 (16/06/98 – 25/06/98).



Cuadro 8: Composición por estratos de trébol rojo en período II (21/08/98- 27/08/98).

Estratos(cm)	T. MUERTO	TALLO	FOLIOLO	TOT.ACUM.		MALEZAS
	(g MS)	(g MS)	(g MS)	(g MS)	%	(g MS)
0a 5	1.2	2.8	0.6	4.6	10.5	0
5 a 10	1.2	3.2	0.9	5.3	12.1	0
10 a 15	1	3.2	0.9	5.1	11.6	0
15 a 20	1.2	2.9	1.5	5.6	12.8	0
20 a 25	0.7	2.7	1.7	5.1	11.6	0
25 a 30	0.5	2.3	1.7	4.5	10.3	0
30 a 35	0.4	1.4	2.2	4	9.1	0
35 a 40	0.2	1.3	2.8	4.3	9.8	0
40 a 45	0.3	0.3	2.9	3.5	8.0	0
45 a 50		0.1	1.7	1.8	4.1	0
Total (g MS)	6.7	20.2	16.9	43.8		0
%	15.3	46.1	38.6	100	100	0

Figura 3: Composición por estratos de trébol rojo. Periodo 2 (21/08/98 – 27/08/98).

No se pudo determinar la composición por estratos de la avena en el P2 por haberse extraviado la muestra.

Cuadro 9: Peso de 100 tallos y estado fenológico.
Período 1 (16/06/98 – 25/06/98).

	Peso de 100 tallos (gMS)	N° Tallos/m2	Estado fenológico
AVENA	38.2	768	Vegetativo

Cuadro 10: Peso de 100 tallos/m2 y estado fenológico.
Período 1 (16/06/98 – 25/06/98).

	Peso de 100 tallos (gMS)	N° Tallos/m2	Estado fenológico
ALFALFA	69.3	180	Vegetativo

El bajo N° de tallos de la alfalfa se debe a que se encuentra en su cuarto año, no habiéndose realizado resiembras.

Cuadro 11: Peso de 100 tallos y estado fenológico.
Período 2 (21/08/98 – 27/08/98).

	Peso de 100tallos (gMS)	N° Tallos/m2	Estado fenológico
TREBOL ROJO	73.0	456	Vegetativo

Cuadro 12: Peso de 100 tallos y estado fenológico.
Período 2 (21/08/98 – 27/08/98).

	Peso de 100tallos (gMS)	N° Tallos/m2	Estado fenológico
AVENA	(*)	(*)	Encañazón

(*) no se determinaron esos valores ya que se extravió la muestra

Cuadro 13: Relación lámina/vaina de avena. Período 1 (16/06/98 – 25/06/98).

	Lámina (g MS).	Vaina (g MS)	Relación L/V
AVENA	26.5	11.4	2.3

Cuadro 14: Relación foliolo/tallo de alfalfa. Período 1 (16/06/98 – 25/06/98).

	Foliolo (g MS)	Tallo (g MS)	Relación F/T
ALFALFA	34.4	20.3	1.7

Cuadro 15: Relación foliolo/tallo de trébol rojo. Período 2 (21/08/98 – 27/08/98).

	Foliolo (g MS)	Tallo (g MS)	Relación F/T
TREBOL ROJO	16.9	20.2	0.8

En el estado vegetativo la avena tuvo una mayor relación de hoja (lámina) que las dos leguminosas, alfalfa y trébol rojo.

4.2. CARACTERIZACION QUIMICA DE LAS PASTURAS.

4.2.1. Caracterización química del ofrecido.

Cuadro 16: Composición química del ofrecido de avena y alfalfa. Período 1 (16/06/98 – 25/06/98).

	AVENA	ALFALFA
MS (g/kg MF)	143	239
MO (g/kg MS)	863	902
PB (g/kg MS)	170	180
FDN (g/kg MS)	505	476
FDA (g/kg MS)	294	320

La mayor diferencia entre las pasturas es el contenido de MS, mayor para la alfalfa.

Cuadro 17: Composición química del ofrecido de avena y trébol rojo. Período 2 (21/08/98 – 27/08/98).

	AVENA	TREBOL ROJO
MS (g/kg MF)	198	168
MO (g/kg MS)	841	775
PB (g/kg MS)	106	196
FDN (g/kg MS)	502	444
FDA (g/kg MS)	329	319

La disminución en el contenido de PB en la avena P2 con respecto a la avena P1 es esperable cuando la misma pasa de estado vegetativo a encañazón.

El contenido de PB en el trébol rojo es el mayor de los valores observados.

La fracción FDN es mayor en las avenas con respecto a las dos leguminosas, no siendo así en el contenido de FDA el cual en el período 1 es mayor para la alfalfa con respecto a la avena. Mientras que en el segundo corte la avena tiene prácticamente el mismo contenido de FDA que el trébol rojo.

4.2.2. Caracterización química del rechazo.

Cuadro 18: Composición química del rechazo de avena y alfalfa. Período 1 (16/06/98 – 25/06/98).

	AVENA	ALFALFA
MS (g/kg MF)	191	338
MO (g/kg MS)	820	894
PB (g/kg MS)	160	161
FDN (g/kg MS)	539	563
FDA (g/kg MS)	330	407

Los menores contenidos de PB y mayores contenidos de las fracciones fibra en el caso de la alfalfa estarían indicando selección por parte de los capones. Para el caso de la avena este fenómeno es menos marcado.

Cuadro 19: Composición química del rechazo de avena y trébol rojo. Período 2 (21/08/98 – 27/08/98).

	AVENA	TREBOL ROJO
MS (g/kg MF)	228	185
MO (g/kg MS)	844	914
PB (g/kg MS)	105	169
FDN (g/kg MS)	588	435
FDA (g/kg MS)	333	297

Cuadro 20: Proporción de material rechazado con respecto a la cantidad ofrecida (expresado como % de MS).

	%
AVENA P1	13
ALFALFA P1	26
AVENA P2	27
TREBOL ROJO P2	23

El porcentaje de materia seca rechazada se encuentra por encima del nivel fijado inicialmente (10%), con excepción de la avena del primer periodo.

Cuadro 21: Variación relativa de la composición química del rechazo con respecto al ofrecido.

	MO (%)	FDN (%)	FDA (%)
AVENA P1	-5	+7	+12
ALFALFA P1	-1	+16	+27
AVENA P2	0	+17	+1
TREBOL ROJO P2	+18	-2	-7

Para el caso de la avena del primer periodo tuvo una disminución relativa del 5% en MO con respecto a la composición de lo ofrecido y un aumento de las fracciones FDN y FDA. Para el caso de la alfalfa del mismo periodo, las variaciones fueron las mismas disminuyendo la fracción MO y aumentando FDN y FDA.

En el período 2 la avena no varió en la MO del rechazo con respecto al ofrecido, la FDN tuvo un aumento en el rechazo y la FDA apenas un 1%. El trébol rojo arrojó un comportamiento diferente a todas las otras especies aumentando la MO en el rechazo y disminuyendo las fracciones FDN y FDA.

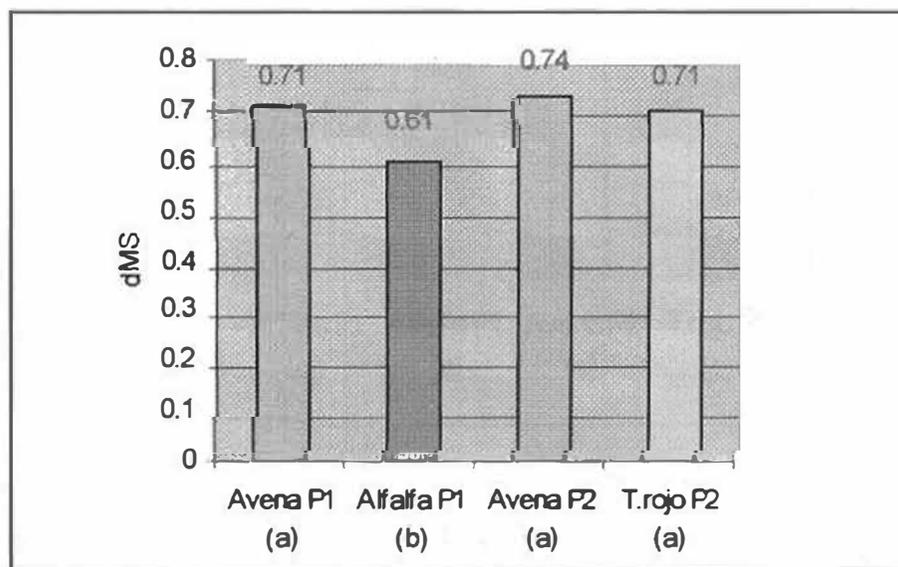
4.3. DIGESTIBILIDAD

Cuadro 22: Digestibilidad aparente de la materia seca de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
DMS	0.71 a	0.61 b	0.74 a	0.71 a

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 4: Digestibilidad aparente de la materia seca de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



De las cuatro pasturas analizadas, solo la alfalfa presenta un valor significativamente menor de dMS ($P < 0.005$).

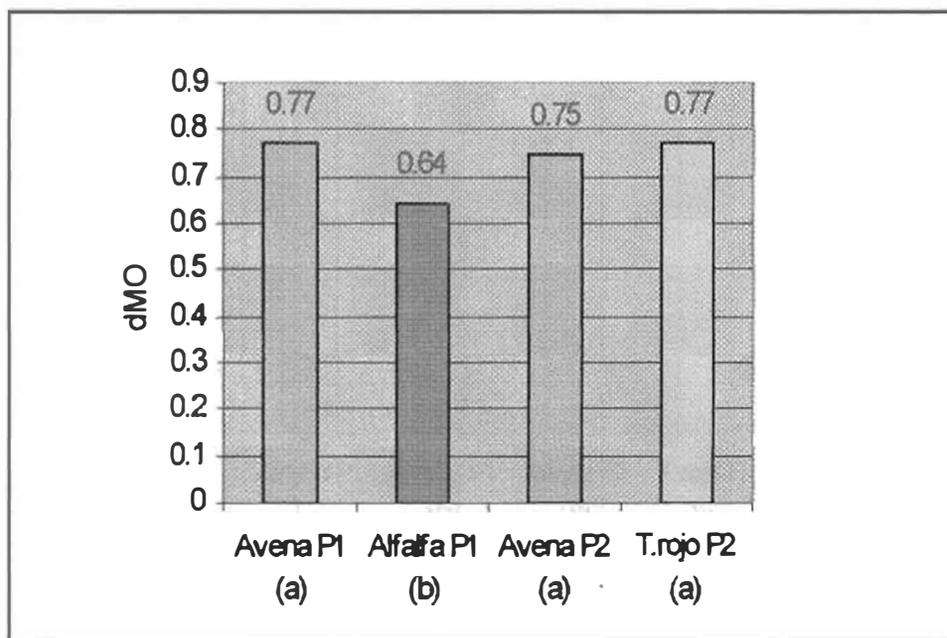
En el caso de la avena, la dMS no presenta diferencias significativas entre periodos.

Cuadro 23: Digestibilidad aparente de la materia orgánica de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
DMO	0.77 a	0.64 b	0.75 a	0.77 a

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 5: Digestibilidad aparente de la materia orgánica de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



Con respecto a la dMO, solo la alfalfa difiere significativamente, presentando un valor de dMO menor ($P < 0.05$).

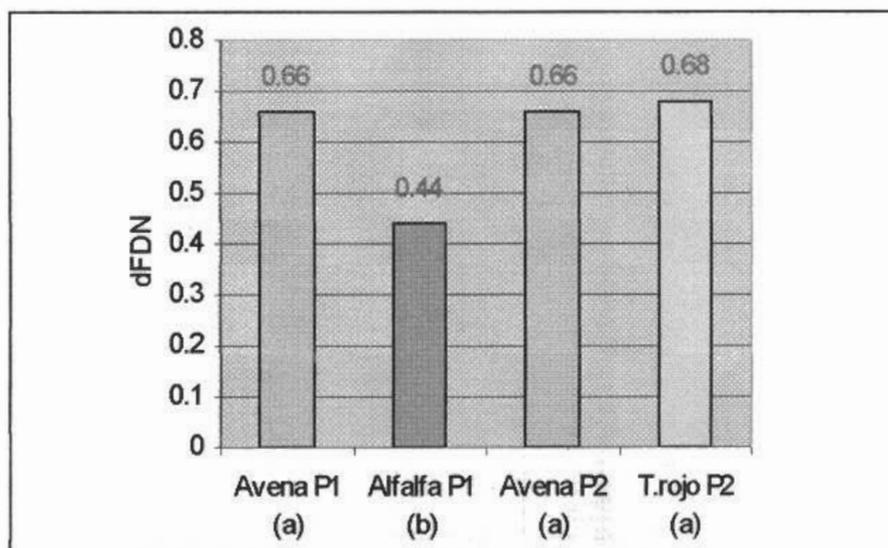
La avena no cambia la dMO entre los periodos analizados.

Cuadro 24: Digestibilidad aparente de la fibra detergente neutro de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa	Avena P2	Trébol rojo
DFDN	0.66 a	0.44 b	0.66 a	0.68 a

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 6: Digestibilidad aparente de la fibra detergente neutro de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



La alfalfa nuevamente para el caso de la dFDN presenta un valor significativamente menor que las otras tres pasturas ($P < 0,05$).

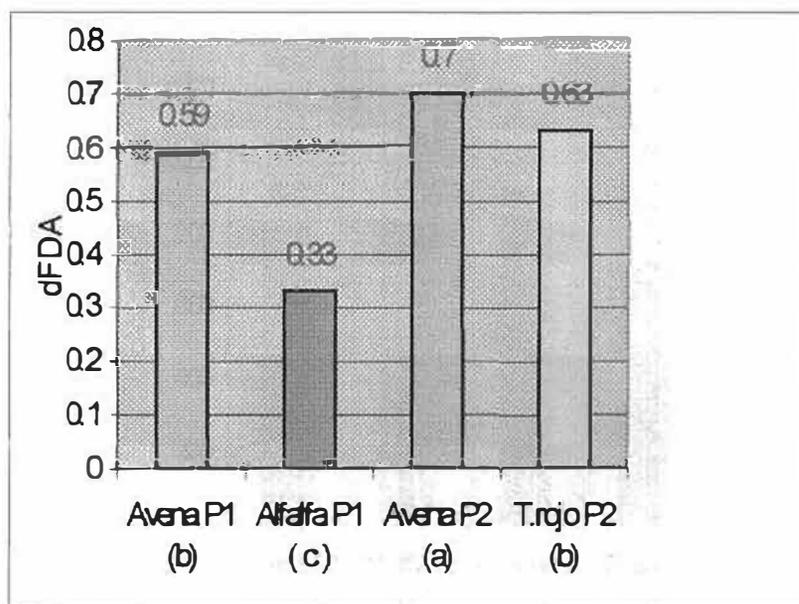
La dFDN no varía significativamente para la avena entre períodos.

Cuadro 25: Digestibilidad aparente de la fibra detergente ácido de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
DFDA	0.59 b	0.33 c	0.70 a	0.63 b

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 7: Digestibilidad aparente de la fibra detergente ácido de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



La dFDA fue significativamente mayor para la avena P2 ($P < 0.05$), similares valores de dFDA alcanzan la avena P1 y el trébol rojo. La dFDA de la alfalfa fue inferior a las otras tres pasturas ($P < 0.05$).

Con respecto a la avena, ésta presenta un incremento significativo en la dFDA de P1 a P2 ($P < 0.05$).

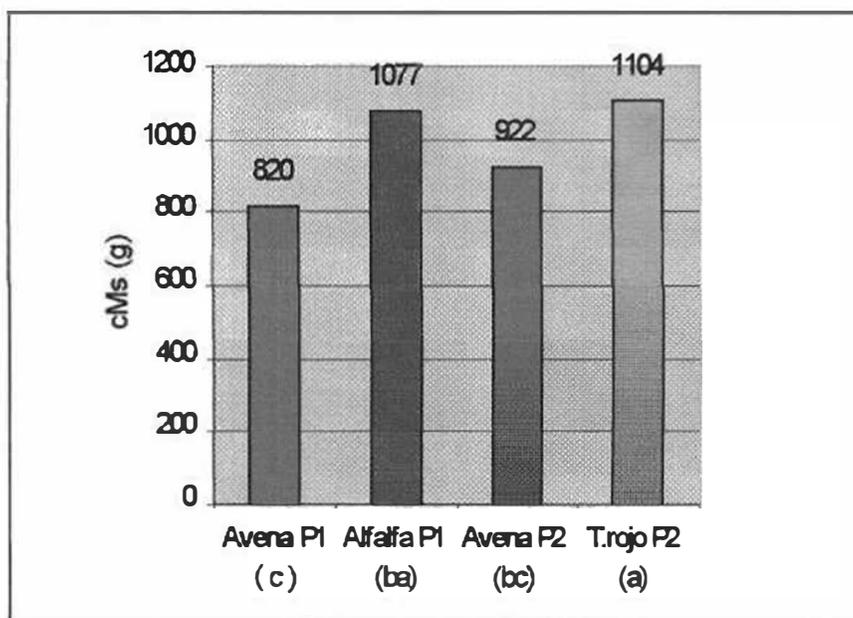
4.4. CONSUMO

Cuadro 26: Consumo (g) de materia seca de avena y alfalfa en el periodo 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el periodo 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
CMS	820 c	1077 ba	922 bc	1104 a

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 8: Consumo (g) de la materia seca de avena, alfalfa en el periodo 1 y avena, trébol rojo en el periodo 2.



El cMS fue significativamente mayor en trébol rojo con respecto al cMS de ambas avenas ($P < 0,05$).

Con respecto a los cMS entre trébol rojo y alfalfa estos no difirieron estadísticamente.

Siguiendo la evolución de la avena la misma presenta un incremento de 100 g. en el cMS el cual estadísticamente no es significativo.

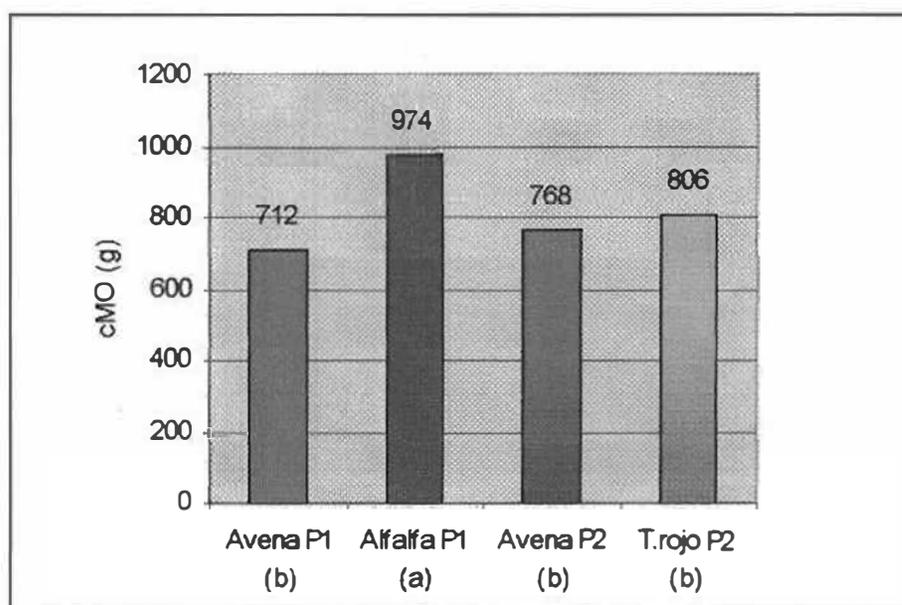
Es de destacar que el cMS presentó una mayor variación ($cv = 13,89$) que el análisis de dMS ($cv = 5,15$) lo cual pone en evidencia la mayor variabilidad del consumo.

Cuadro 27: Consumo (g) de materia orgánica de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
CMO	712 b	974 a	768 b	806 b

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 9: Consumo (g) de la materia orgánica de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



La alfalfa presenta un cMO significativamente mayor ($P < 0,05$) con respecto a las otras tres pasturas las cuales estadísticamente no difieren.

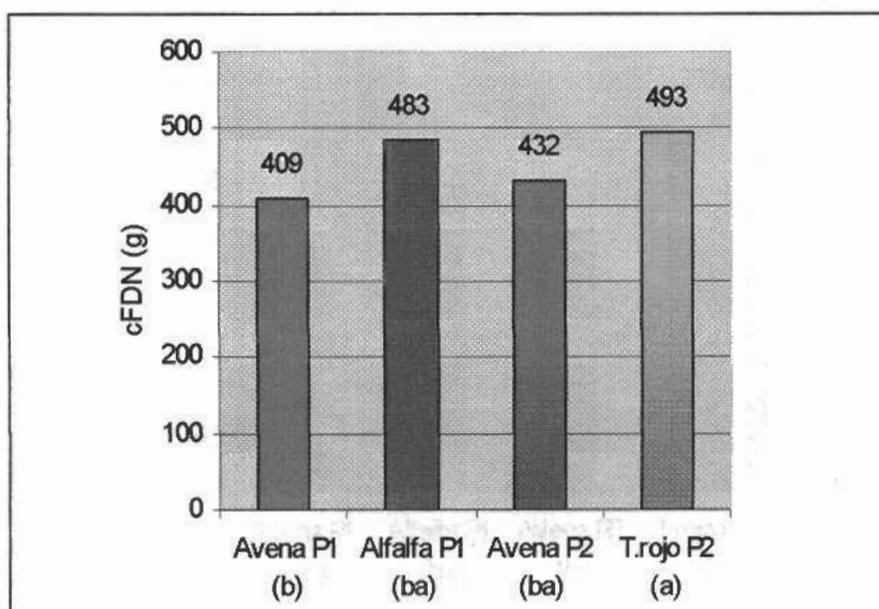
El cMO en el caso de la avena no varía entre periodos.

Cuadro 28: Consumo (g) de fibra detergente neutro de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
CFDN	409 b	483 ba	432 ba	493 a

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 10: Consumo (g) de fibra detergente neutro de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



Estadísticamente tanto la alfalfa, trébol rojo y avena P2 llegan a iguales cFDN si bien el trébol rojo supere en 60 g. a la avena P2

La avena P1 sí presenta un significativo menor cFDN que el del trébol rojo ($P < 0,05$), y la diferencia de 74 g. de menor consumo con respecto a la alfalfa no es estadísticamente significativa.

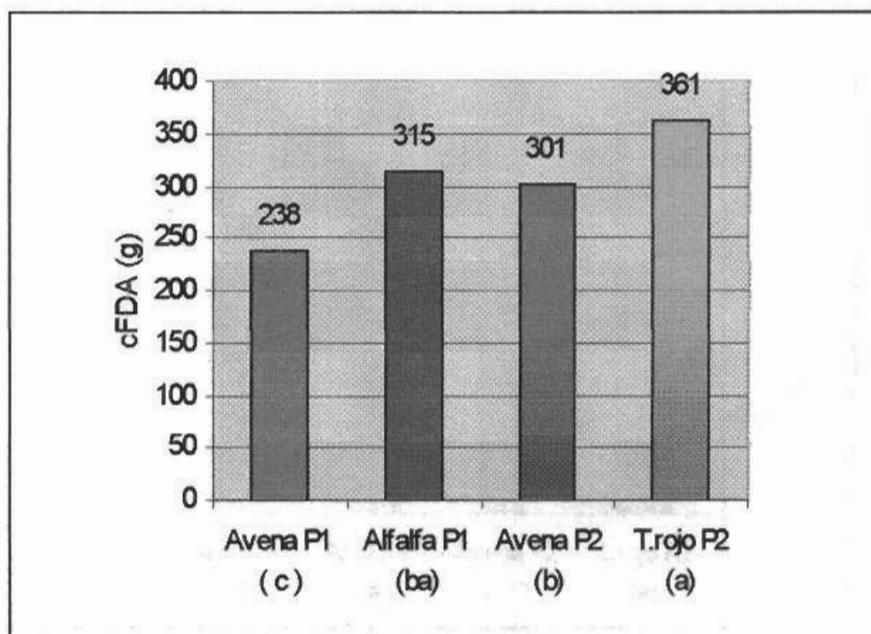
La avena no presenta una variación en el cFDN entre períodos.

Cuadro 29: Consumo (g) de fibra detergente ácido de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
CFDA	238 c	315 ba	301 b	361 a

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 11: Consumo (g) de fibra detergente ácido de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



La avena P1 presenta un cFDA significativamente mayor ($P < 0,05$) con respecto a las otras tres pasturas. Luego se encuentra el cFDA de la avena P2 que a su vez es estadísticamente menor ($P < 0,05$) al alcanzado en trébol rojo, la alfalfa no diferiría estadísticamente de la avena P2 y trébol rojo.

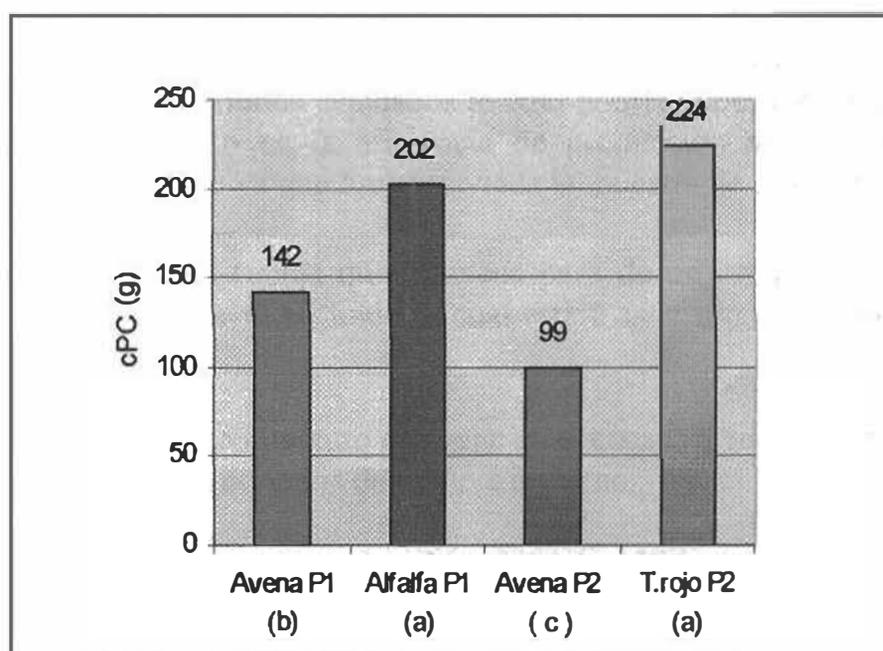
El cFDA de la avena se incrementa del P1 a P2 ($P < 0,05$).

Cuadro 30: Consumo (g) de proteína bruta de avena y alfalfa en el período 1 (16/06/98-25/06/98) y de avena y trébol rojo en el período 2 (21/08/98-27/08/98).

Pastura	Avena P1	Alfalfa P1	Avena P2	Trébol rojo P2
CPB	142 b	202 a	99 c	224 a

Valores con diferente letra difieren significativamente ($P < 0.05$).

Figura 12: Consumo (g) de proteína bruta de avena, alfalfa en el período 1 y avena, trébol rojo en el período 2.



Con el trébol rojo y la alfalfa se alcanzan los mayores cPB ($P < 0,05$) siendo entre ellos iguales estadísticamente, en una posición intermedia se halla el cPB de la avena P1 ($P < 0,05$) y en el nivel más bajo de cPB observamos a la avena P2 ($P < 0,05$).

La avena sufre una significativa reducción en el cPB en el período 2 ($P < 0,05$).

5.DISCUCION

5.1. BIOMASA Y TASA DE CRECIMIENTO.

Se puede observar para el caso de la avena diferencias en la biomasa total acumulada entre periodos ya que los cortes corresponden a dos duraciones de crecimiento diferentes (90 días vs 155 días). Las mismas son de 3532 kg MS/ha para el primer periodo y de 4415 kg MS/ha para el segundo periodo. Quizás por un exceso de MS acumulada en la avena P2 es que la misma tiene una tasa de crecimiento de 28 kg MS/ha/día, menor que la que tiene en el primer periodo de 38 kg MS/ha/día. Las diferencias que hay en las tasas de crecimiento estarían indicando distintas eficiencias de crecimiento de la canopia. Esto podría asociarse a una mayor acumulación de restos secos de la avena entre los periodos evaluados lo cual podría haber indicado que estaba en una fase de decrecimiento en la eficiencia de producción de MS, aunque esta información no está disponible ya que fue extraviada la muestra de avena P2.

Es importante tener en cuenta que la avena pasa de un estado vegetativo en el primer periodo a encañazón en el segundo lo cual estará asociado a los cambios físicos como químicos observados.

Cuadro 31: Tasas diarias de crecimiento de avena en el ensayo y reportadas a nivel nacional para periodos de otoño e invierno.

Fuente	Avena	kgMS/ha/día
Período 1 (1998) (*)		38
Período 2 (1998) (**)		28
J.García. (1996)		22
Millot y Rebuffo (***)		22.2

(*) corresponde al periodo desde la siembra 15/03/98 al 16/06/98.

(**) corresponde al periodo desde la siembra 15/03/98 al 20/08/98.

(***) corresponde al promedio de los años 1981, 1988, 1994.

Las mayores tasas de crecimiento en nuestro ensayo con respecto a las observadas en la bibliografía no estarían explicadas por diferencias climáticas, ya que tanto las temperaturas como las precipitaciones no se diferenciaron de las medias históricas.

Para el caso de alfalfa y trébol rojo, las biomásas fueron 1935 y 3666 kg MS/ha respectivamente con alturas que no resultaban limitante para el pastoreo directo de vacunos (30cm y 47cm, respectivamente).

La pastura de alfalfa se encontraba en su cuarto año. La misma presentaba una alta proporción de tejido muerto, lo cual podría estar asociado a periodos prolongados de no pastoreos y la presencia de tallos viejos, lo que va en contra de mantener la calidad en la vida útil de la pastura. En este caso, no fue posible estimar la tasa de crecimiento ya que no se conocía la fecha de la utilización anterior (pastoreo).

Al trébol rojo sí fue posible estimarle una tasa de crecimiento de 29 kg MS/ha/día desde la siembra la cual se compara con la reportada por otros autores en el cuadro N°32.

Cuadro 32: Tasas diarias de crecimiento de trébol rojo en el ensayo y reportados a nivel nacional para periodos de otoño-invierno.

Fuente	Trébol rojo kg MS/ha/día
Periodo (*)	29
Díaz, J (1995)	17

(*) corresponde al periodo desde la siembra 15/04/98 al 20/08/98.

La diferencia observada en las tasas de crecimiento del trébol rojo posiblemente sea atribuible al elevado nivel de fertilización (150 kg/ha de 18-46-46-0) y densidad de siembra (20 kg/ha) en nuestro ensayo por problemas mecánicos en la sembradora.

Tanto la avena como el trébol rojo presentaron muy bajos contenidos de malezas, en el caso de la alfalfa los cortes debieron extraerse evitando grandes islas de cardos y raigras.

Ambas leguminosas se encontraban en estado vegetativo con relaciones foliolo/tallo de 1.7 para el caso de la alfalfa y de 0.8 para trébol rojo, posiblemente menor a la de alfalfa por una mayor altura de las plantas de trébol rojo.

5.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

Analizando las composiciones químicas obtenidas de los ofrecidos en las pasturas utilizadas en el ensayo, se observa una gran variación del contenido de MS entre los tratamientos. Se observa en la avena en particular un incremento de casi 60 gramos de MS por kilo de materia fresca desde el estado vegetativo en que se encuentra la avena P1 al de encañazón de la avena P2.

Por otro lado, llama la atención el bajo contenido de MO (77.5%) del trébol rojo, mas bajo que el valor de las demás pasturas y que valores reportados por otros autores (cuadro 33).

El contenido de PB de la avena P2 que es de 10.6 % en base seca es notoriamente menor a los valores de 17 % para avena P1, 18 % en alfalfa y 19.6 % para trébol rojo. Esta disminución de la PB es característica de las gramíneas cuando se pasa del estado vegetativo a encañazón como sucede en este ensayo.

El contenido de FDN es mayor en el caso de la avena P1 y avena P2 con respecto a ambas leguminosas. Lo contrario sucede con el contenido de FDA mayor en promedio en las leguminosas que en las gramíneas. A continuación se presentan datos sobre composición química reportados por otros autores a modo de referencia teniendo en cuenta las diferencias de fechas y demás variables de las evaluaciones (cuadro 33).

Cuadro 33: Comparación entre valores de composición química del ensayo y reportados en la bibliografía de cortes en otoño e invierno.

	fuerate	alfalfa	Avena P1	Avena P2	Trébol rojo
MS g/kg MF	Ensayo (1998)	239	143	198	168
	Bazzino (1997)	360	---	---	218
	INRA (1989)	215	149	206	151
	INTA (1996)	201	---	---	203
MO g/kg MS	Ensayo (1998)	902	863	841	775
	Bazzino (1997)	843	---	---	841
	INRA (1989)	862	879	905	845
	Cozzolino (1994)	---	176	---	195
PB g/kg MS	Ensayo (1998)	180	170	106	196
	Bazzino (1997)	181	---	---	249
	INRA (1989)	236	120	10.2	221
	INTA (1996)	252	---	---	179
	Cozzolino (1994)	---	176	---	195
FDN g/kg MS	Ensayo (1998)	476	505	502	444
	Bazzino (1997)	520	---	---	472
	INTA (1996)	463	---	---	429
	Cozzolino (1994)	507	---	---	---
FDA g/kg MS	Ensayo (1998)	320	294	329	319
	Bazzino (1997)	363	---	---	296
	INRA (1989)	292	257	331	266
	INTA (1996)	305	---	---	---
	Cozzolino (1994)	287	---	---	---

5.3. DIGESTIBILIDAD

Las dMS, dMO, dFDN, no difirieron entre sí en el caso de la avena P1, avena P2 y trébol rojo. En el caso de la alfalfa estos valores fueron significativamente menores ($P < 0.05$).

La dFDA de la alfalfa también presentó el valor menor, mientras que la avena P1 junto con el trébol rojo no se diferenciaron estadísticamente y la avena P2 registró el mayor valor de dFDA.

De acuerdo a lo que se aprecia en el cuadro 21 acerca de la variación relativa de la composición química del rechazo con respecto al ofrecido, se puede apreciar que los animales lograron ejercer una buena selección de lo ofrecido en el caso de la alfalfa con respecto a las demás pasturas. El rechazo de la alfalfa tiene 16% más FDN y 27 % más FDA que lo ofrecido, lo cual podría evidenciar una mayor separación entre material más fibroso y material menos fibroso (restos secos y tallos lignificados). En las avenas también se observa selección no siendo así en el caso de trébol rojo. Esto haría suponer en el caso de la alfalfa, que la digestibilidad de lo que los capones consumieron es mayor a la digestibilidad del material ofrecido.

Cuadro 34: Comparación entre los valores de digestibilidad de la alfalfa obtenidos en el ensayo (invierno 98) y los valores reportados por otros autores en otras estaciones.

	ALFALFA(1)	ALFALFA(2)	ALFALFA(3)	ALFALFA(4)
DMS (%)	0.619	0.563	0.652	0.610
DMO (%)	0.647	0.569	0.718	0.640
DFDN (%)	0.492	0.489	0.521	0.440
DFDA (%)	0.438	0.436	0.465	0.330

(1)= diciembre de 1996 (Chanes et al, 1998).

(2)= febrero de 1997 (Kemaid et al, 1997).

(3)= otoño de 1997 (Bazzino et al, 1997).

(4)= invierno 1998 (este ensayo).

La mayor digestibilidad se logra en estaciones de menor temperatura ya que provoca un menor contenido de lignina, la cual esta inversamente correlacionada con la digestibilidad del forraje (Wilson, 1981; Van Soest, 1994). Para el caso de los valores de digestibilidad del ensayo en invierno de 1998, estarían afectados por un elevado contenido de tallos viejos (21.2 % MS en tejido muerto, cuadro 7), lo que subestimaría los valores de digestibilidad que se pudieran alcanzar en invierno a pesar de la selección efectuada por los capones como ya fue mencionado.

El buen manejo del pastoreo, (Smith y Nelson, 1967; Leach 1970 citado por Carámbula 1984) con una utilización que contemple defoliaciones severas y poco frecuentes que permitan una recuperación eficiente de las reservas en las raíces y una formación activa de nuevas yemas en la corona en lugar de hacerlo a partir de yemas axilares, se podrían obtener valores de digestibilidad de la alfalfa mayores.

Con respecto al trébol rojo, la dMO y la dFDA fue mayor en este ensayo que lo reportado por otros autores (cuadro 35).

Cuadro 35: Comparación entre los valores de digestibilidad del Trébol rojo obtenidos en el ensayo (invierno 98) y los valores reportados por otros autores en otras estaciones.

	T.ROJO (1)	T.ROJO (2)	T.ROJO (3)	T.ROJO (4)
DMS (%)	0.727	0.710	0.735	0.604
DMO (%)	0.769	0.770	0.767	0.648
DFDN (%)	0.628	0.680	0.685	0.576
DFDA (%)	0.559	0.630	0.617	0.566

(1)= otoño (Bazzino et al 1997).

(2)= invierno, (nuestro ensayo).

(3)= primavera. (Chanes et al, 1998).

(4)= verano (Albuquerque et al 1998).

Se observa un incremento en las digestibilidades desde otoño a primavera en todas las fracciones menos en dFDA que alcanza el pico en invierno, de acuerdo con los datos recopilados en la tabla. En verano se alcanzan los menores valores de digestibilidad.

Los valores de digestibilidad de avena fueron comparados con valores de digestibilidad reportados para trigo (Bazzino et el 1997), (cuadro 36).

Cuadro 36: Comparación entre los valores de digestibilidad de avena obtenidos en el ensayo (invierno 98) y los valores reportados en trigo.

	AVENA (1)	AVENA (2)	TRIGO (3)
DMS (%)	0.710	0.740	0.751
DMO (%)	0.770	0.750	0.826
DFDN (%)	0.660	0.660	0.705
DFDA (%)	0.590	0.700	0.596

(1)= junio 1998, (nuestro ensayo).

(2)= agosto 1998, (nuestro ensayo).

(3)= julio 1997 (Bazzino et al. 1997).

Las digestibilidades de las distintas fracciones en trigo son levemente superiores a las de avena a pesar de encontrarse el trigo en fin de macollaje y principio de encañazón (Bazzino et al. 1997).

No obstante, vale la pena resaltar la baja pérdida de digestibilidad que presentó la avena a pesar del avance en el estado de madurez, de vegetativo a inicio de encañazón.

5.4 CONSUMO

El consumo es el factor determinante de la cantidad de nutrientes que ingiere el animal para producción de carne y leche, explicando más del 60% de las variaciones en términos de aporte de nutrientes (Waldo 1986). El consumo en pastoreo depende de las demandas del animal, comportamiento ingestivo y características de la pastura como ser biomasa, altura, composición química, etc. Para el caso de este ensayo las variables demanda y comportamiento ingestivo se mantuvieron constantes ya que los animales se encontraban en una misma situación fisiológica (capones de 57 kg promedio en mantenimiento, anexo 3) y confinados en jaulas metabólicas. La principal variable para explicar las diferencias en consumo, es la composición química en este ensayo.

Si bien se cuantificó el consumo de las distintas variables analizadas ya sea MO, FDN, FDA y PB, se debe tener presente que éstas fracciones no se consumieron separadamente sino que estarán explicadas por el consumo de MS. El mayor consumo de MS se obtuvo en el trébol rojo y alfalfa, aunque esta última no difirió estadísticamente del consumo alcanzado en la avena P2. El consumo más bajo de MS es el alcanzado por la avena P1, aunque no es estadísticamente distinto al de la avena P2, aunque haya una diferencia de 102 g MS/día más consumidos en esta última.

Analizando los valores de consumo en conjunto, se observa un mayor consumo de las dos leguminosas en estados vegetativos, frente a un estado vegetativo y otro de encañazón de la avena.

Según Jarrige et al (1995), las diferencias más importantes en el consumo de distintas forrajeras ocurren entre gramíneas y leguminosas ya que aún en estados vegetativos iguales las leguminosas son ingeridas en promedio un 30 % promedio más rápidamente, debiéndose a una más débil fibrosidad de las hojas así como a la distinta imbricación de las mismas. Esto genera partículas más chicas y densas luego del masticado que favorecen la evacuación del rumen. Es posible también que las hojas de leguminosas sean más palatables para el animal que las de gramíneas.

Analizando la evolución en el consumo de la avena entre ambos períodos no se observa una diferencia significativa en el consumo de MS aunque sí aumenta en valor absoluto, si bien las digestibilidades de la MS se mantuvieron estadísticamente iguales.

Lo que sí se observa es un menor contenido de MS de la avena en el primer período de 14.3 % frente a la avena del segundo período que tiene 19.8 % que para digestibilidades por encima del 70% podrían ejercer un estímulo depresivo en el consumo de MS (Osoro y Cebrian, 1989).

El mayor consumo observado de proteína bruta de alfalfa con respecto a la avena en el primer período a pesar de tener ambas pasturas casi igual contenido de PB en el ofrecido (18% para alfalfa y 17% para avena), se podría explicar por el mayor grado de selección que los capones pudieron ejercer en el caso de la alfalfa

La caída en los contenidos de PB de la avena entre períodos fue alta ya que pasó de 17% a 10.6% lo que afectó significativamente el consumo de PB, el que decae significativamente en el período 2.

En animales de 60 kg alimentados con pasturas de 72% de digestibilidad de MS Crempien (1978), estima un consumo de MS para mantenimiento y producción de lana de 1.4% PV. En el experimento los consumos de MS para todas las pasturas fueron mayores que los reportados por Crempien (1978), (cuadro 37).

Cuadro 35: Consumo de MS como porcentaje del peso vivo.

	Avena P1	Alfalfa	Avena P2	Trébol rojo
CMS (kg)	0.949	1.458	1.277	1.447
CMS (%PV)(*)	1.7	2.6	2.2	2.5

(*) el peso vivo es el promedio de todos los animales en ambos períodos que es de 57 kg.

Los consumos de MS como % del peso vivo de todas las pasturas son mayores que los estimados por Crempien (1978), lo cual resalta un consumo máximo voluntario elevado, explicado posiblemente por la alta digestibilidad de estas forrajeras.

6. CONCLUSIONES

Este ensayo permitió caracterizar la composición morfológica, la composición química y la digestibilidad “in vivo”, durante el invierno de 1998, de avena, alfalfa y trébol rojo.

La digestibilidad de la materia orgánica de las pasturas invernales (avena P1 , avena P2 y trébol rojo) fue mayor que la digestibilidad de la alfalfa explicado posiblemente por encontrarse en crecimiento y con menor presencia de restos secos con respecto a la alfalfa. La mayor dMO estuvo asociada a mayor dFDN y dFDA en el caso de la avena P1, P2 y trébol rojo, a pesar de presentar un contenido similar en FDN y FDA a la alfalfa.

El consumo de materia seca no siguió la variación de dMO, sino que fue consistentemente mayor en las leguminosas que en las gramíneas. Ello podría deberse a particularidades histológicas de las leguminosas que facilitan la evacuación ruminal.

Es importante 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 de la materia seca (dMS), la digestibilidad de la materia orgánica (dMO), la digestibilidad de la fibra detergente neutro (dFDN) y la digestibilidad de la fibra detergente ácida (dFDA), con sus respectivos consumos de materia seca (cMS), materia orgánica (cMO), proteína bruta (cPB), FDA (cFDA), FDN (cFDN) de *Medicago sativa* (Estanduela Chaná), *Trifolium pratense* (LE -116) y *Avena sativa* (1095a), durante el periodo invernal (Junio-Agosto 1998), en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía.

Se utilizaron capones confinados en jaulas metabólicas, durante dos periodos experimentales de siete días de mediciones cada uno; en el periodo 1 (16 al 25/06/98) se evaluó alfalfa y avena, mientras que en el periodo 2 (21 al 27/08/98) se evaluó trébol rojo y avena.

En el periodo 1 la avena presentó valores significativamente mayores de dMS ($P < 0,05$), dMO ($P < 0,05$), el dFDN ($P < 0,05$), el dFDA ($P < 0,05$) que la alfalfa (0,71 vs 0,61, 0,77 vs 0,64, 0,66 vs 0,44, 0,59 vs 0,33, respectivamente). La alfalfa presentó valores significativamente mayores de cMS ($P < 0,05$), cMO ($P < 0,05$), cFDN ($P < 0,05$), cFDA ($P < 0,05$), que la avena (1077 vs 820, 974 vs 712, 483 vs 409, 202 vs 142, 315 vs 238, respectivamente).

En el periodo 2 la avena presentó valores significativamente mayor de dFDA ($P < 0,05$) que el trébol rojo (0,7 vs 0,63 respectivamente), mientras que los valores de cMO ($P < 0,05$), dMO ($P < 0,05$), dMS ($P < 0,05$), dFDN ($P < 0,05$), cFDN ($P < 0,05$) no difirieron estadísticamente. El trébol rojo presentó valores significativamente mayores de cPB ($P < 0,05$), cFDA ($P < 0,05$), cMS ($P < 0,05$) que la avena (224 vs 99, 361 vs 301, 1104 vs 922, respectivamente).

8. SUMMARY

In vivo digestibility of the Dry Matter (dDM), Organic Matter (dOM), Neutral Detergent Fiber (dNDF), Acid Detergent Fiber (dADF) and intake of dry matter (cMS), organic matter (cMO), crude protein, neutral detergent fiber (cFDN) and acid detergent fiber (cFDA) was studied in *Medicago sativa* (Estanzuela Chaná), *Trifolium pratense* (LE 116) and *Avena sativa* (1095a), during the winter of 1998 (June-August), in the Centro Regional Sur of the Facultad de Agronomía (Canelones).

Digestibility was determined whether sheep during two experimental periods of seven days each one; *Medicago sativa* and *Avena sativa* were evaluated during period 1 (16 al 25/06/98), and *Trifolium pratense* and *Avena sativa* were evaluated during period 2 (21 al 27/08/98).

In period 1, *Avena sativa* had significantly higher dSM ($P < 0,05$), dOM ($P < 0,05$), dNDF ($P < 0,05$) and dADF ($P < 0,05$) than *Medicago sativa* (0,71 vs 0,61, 0,77 vs 0,64, 0,66 vs 0,44, 0,59 vs 0,33, respectively). *Medicago sativa* had significantly higher values of cMS ($P < 0,05$), cOM ($P < 0,05$), cNDF ($P < 0,05$), cADF ($P < 0,05$) than *Avena sativa* (1077 vs 820, 974 vs 712, 483 vs 409, 202 vs 142, 315 vs 238, respectively).

In period 2, *Avena sativa* had significantly higher dADF ($P < 0,05$) than *Trifolium pratense* (0,7 vs 0,63), while cOM ($P < 0,05$), dOM ($P < 0,05$), dMS ($P < 0,05$), dNDF ($P < 0,05$) cNDF ($P < 0,05$) were similar.

Trifolium pratense had significantly higher CBP ($P < 0,05$), CADF ($P < 0,05$), CMS ($P < 0,05$) than *Avena sativa* (224 vs 99, 361 vs 301, 1104 vs 922, respectively).

9. BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, Y.; BASSEWITZ, H.; METHOL, M.; MIERES, J.; FIGURINA, G. 1991. Guía para la Alimentación de rumiantes. INIA LA ESTANZUELA Serie Técnica N°5. 56p.
2. ALBUQUERQUE L.; MINARRIETA J. 1998. Evaluación nutricional de Lotus , Alfalfa y Trébol rojo. Verano 1997-1998. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 48 p.
3. BAZZINO, J.; MIRANDA, R.; RIUS, L. 1997. Evaluación nutricional de Lotus, Alfalfa, Trigo y Trébol Rojo. Otoño 1997. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 46p.
4. CARAMBULA, M.; GARCIA, J.; ARTOLA, A. 1978. Variedades recomendadas. In Pasturas IV. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Micelánea N° 18. 112-121.
5. CARAMBULA, M. 1984. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 438p.
6. CORBELLINI, C. 1998. Como influye el nivel energético y proteico de la dieta en la fertilidad Postparto. Infortambo, 116: 50-54.
7. COZZOLINO, D.; FIGURINA, G.; METHOL, M.; ACOSTA, Y., MIERES, J., BASSEWITZ, H. 1994 Guía para la alimentación de rumiantes. INIA LA ESTANZUELA Serie Técnica N°44.60p.
8. CREMPIEN, 1984. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación en establecimientos Ganaderos. Montevideo, FAO-PNUD-FUCREA. Hemisferio Sur.42p.
9. DOYLE, P.; CARTER, D.; SPEIJERS, E.; PLAISTED, T.; HETHERINGTON, R.; LOVE, R. 1996. Changes in the amount and nutritive characteristics of annual pastures from late spring to autumn on the south coast of Western Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture, 36: 791-801.
10. EDELMAN, Z. 1994. Avances en la alimentación con fibra. Congreso Panamericano de la Leche.(5°).Memorias.Mexico. Boletín Divulgación. Pp.23-29.
11. EDMISTEN, K.; GREEN, T.; MUELLER, J.; BURNS, J. 1998. Winter Annual Small Grain Forage Potential. II. Quantification of Nutritive Characteristics of Four Small Grain Species at Six Growth Stages. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 29: 881-899.

12. ELZALDE, J.; SANTINI, F.; PASINATO, A. 1994. The effect of stage of harvest on the processes of Digestion in cattle fed winter oats indoors. I. Digestion of organic matter, neutral detergent Fibre and water-soluble carbohydrates. *Animal Feed Science and Technology*. 47: 201-211.

13. GIVENS, D.; MOSS, A.; ADAMSON, A. 1993. Influence of growth stage and season on the energy value of fresh herbage. 1. Changes in metabolizable energy content. *Grass and Forage Science*. 48: 166-174.

14. GIVENS, D.; MOSS, A.; ADAMSON, A. 1993. 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.

15. HART, F.; LEIBHOLZ, J. 1991. The Effect of Species of Grass, Stage of Maturity and level of intake on the degradation of protein and organic matter in the rumen of Steers. *Australian Journal of Agricultural Research*. 41: 791-800.

16. HOLECHEK, J.; GALYEAN, M.; WOFFORD, H.; ARTHUR, D.; WALLACE, D. 1985. Relationships Between Cattle Forage Intake and Fecal Physical Characteristics. *Nutrition Reprts International*. 32: 1293-1301

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

18. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. 1989. Rumiant nutrition: recomended allowances and feed tables. London, John Libbey Eurotext. 389p.

19. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1996. Tabla de Composición Química de Alimentos. Bs. As. Editorial Perfil. 66p.

20. JERRIGE, R.; DULPHY, J.; FAVERDIN, P.; BAUMONT, R.; DEMARQUILLY, C. 1995. Achuite's d' ingestion et de ruminations. In : " Nutrition des ruminants domestiques. Ingestion y digestion." Ed. Jarrige et al. INRA. Pp. 123-182

21. KAMAID, A.; MACHIN, C.; URIOSTE, J. 1997. Evaluación nutricional de Lotus, Alfalfa, Trébol rojo. Verano 1996-1997. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 48p.

22. KRIEK, A.; MEISSNER, H. 1989. Intake and Partial disappearance of organic matter, nitrogen and cell wall in the digestive tract of sheep grazing *Eragrostis Curvula*, Lucerne and a mixture. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 2: (3), 309-310.
23. LEBORGNE, R. 1995. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación en establecimientos Lecheros. 2ª.ed. Montevideo. Hemisferio Sur. 54 p.
24. LOEPPKI, H.; BITTMAN, S.; HILTZ, M.; FRICK, B. 1996. Seasonal changes in yield and nutritional quality of cicer milkvetch and alfalfa in northeastern Saskatchewan. *Canadian Journal of Plant Science*. 76: 441-446.
25. MORAN, J.; WAMUNGAIN, W. 1992. Maize silage for the pasture-fed dairy cow. A comparison between grazed annual pastures and feedlotting in the winter. *Australian Journal of experimental Agricultural*. 32: 301-309.
26. MUSTAFA, A.; CHRISTENSEN, D.; MC KINNON, J. 1998. Chemical characterisation and ruminal Nutrient degradability of hulled and hull-less oats. *Journal of the Science of Food and Agricultura*. 77: 449-455.
27. OSORO, K.; CEBRIAN, M. 1989. Digestibility of energy and gross energy intake in fresh pastures. *Grass and Forage Science*. 44: 41-46.
28. POPP, J.; MC CAUGHEY, W.; COHEN, R. 1996. Effect of grazing system, stocking rate and season of use on diet quality and herbage availability of alfalfa-grass pastures. *Canadian Journal of Animal Sciencs*. 76: 441-446.
29. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo. Hemisferio Sur. 288p.
30. ROWE, J.; CROSBIDE, G.: 1998. The digestibility of Grain of two Cultivars of Oats Differing in Lignin Content. *Australian Journal of Agricultural Research*. 39: 639-644.
31. STOCKDALE, C.; 1993. The Influence of Herbage Water Consumption on the Nutritive Value of Persian Clover for Dairy Cows and Sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*. 44:1577-89.
32. VALK, H.; KAPPERS, I.; TAMMINGA, S. 1996. In sacco degradation characteristics of OM, FDN, CP of fresh grass fertilized with different amounts of nitrogen. *Animal Feed Science Technology*. 63: 63-87.

33. VANZANT, E.; COCHORAN, R.; JOHNSON, D. 1991. Pregnancy and lactation in beef heifers grazing tallgrass prairie in the winter: influence on intake, forage utilization and grazing behavior *Journal Animal Science*, 69: 3027-3038.

10. ANEXOS

Anexo 1. Datos climáticos para el período junio, julio y agosto de 1998.

Década	T.media mes	Tnmáx	Tnmín	Prec.	Total Prec.mes	ETC	BALANCE
Jun-01		16.8	8.4	0	mm/mes	mm/mes	mm/mes
Jun-02		14.3	7.1	11.8			
Jun-03	10	14.9	6.2	10	21.8	38.5	-16.7
Jul-01		15.5	6.9	8.3			
Jul-02		18.2	13.7	0			
Jul-03	11.9	15.6	8.9	56	64.3	40.2	24.1
Ago-01		16.5	9.6	7.1			
Ago-02		16.8	6.6	0.5			
Ago-03	12.9	15.9	6.1	4.9	12.5	47.2	-34.7

(*) media de los últimos diez años.

(*) precipitaciones del CRS.

Fuente: Cátedra de Agrometeorología. Facultad de Agronomía.

Anexo 2. Peso vivo promedio de cada capón en ambos periodos.

Nº CAPON	PESO VIVO (kg)
9	60
7	55
10	60
18	45
17	43
3	62.5
5	61.5
13	61
19	51
10	66.5
15	56.5
8	65
PROMEDIO	57

Anexo 3. Cálculo del índice de madurez.

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

Coefficientes 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 4: Digestibilidad de la Materia Seca.

PASTURA	CAPON N°	Fecha de Muestreo	OFRECIDO		RECHAZO			CONSUMO	HECES			
			PESO FRESCO TOTAL (g)	M.S.(%) 60°C	PESO SECO TOTAL(g) 60°C	PESO FRESCO TOTAL(g)	M.S.(%) 60°C	PESO SECO TOTAL(g) 60°C	Peso seco Total (g)	PESO FRESCO TOTAL(g)	M.S.(%) 60°C	PESO SECO TOTAL(g) 60°C
			A	F=(E/C)*100	G=(A*F)/100				OF-RCH			
avena	1	16/06/98	5078	16,4	834,7	120	23,3	27,9	806,8	415	51,3	213,0
avena	1	17/06/98	6648	13,2	879,9	107	26,7	28,5	851,3	439	55,6	243,9
avena	1	19/06/98	7153	13,4	958,0	99	15,3	15,1	942,8	624	39,7	247,9
avena	1	23/06/98	6686	18,9	1262,9	227	41,7	94,6	1168,3	499	52,1	259,9
avena	1	25/06/98	6289	21,5	1352,5	288	27,3	78,5	1075,9	1098	42,2	463,4
T.rojo	1	21/08/98	7689	18,4	1410,9	1236	23,8	293,6	1117,3	635	58,0	368,1
T.rojo	1	22/08/98	7576	19,9	1505,5	1656	21,4	354,3	1151,2	945	29,5	279,1
T.rojo	1	23/08/98	7852	17,5	1374,9	217	10,8	23,5	1351,4	801	47,7	381,8
T.rojo	1	25/06/98	9952	18,3	1824,6	1721	17,2	296,3	1528,3	687	58,3	400,3
T.rojo	1	26/08/98	9723	18,8	1824,3	2767	18,4	508,4	1315,9	495	54,0	267,1
T.rojo	1	27/08/98	10490	17,6	1846,1	3680	21,4	785,8	1060,2	400	21,4	85,4
avena	3	17/06/98	6347	13,2	840,0	968	21,0	203,3	636,6	887	50,9	451,7
avena	3	18/06/98	6514	14,5	944,8	3378	15,7	529,4	415,4	404	59,6	240,8
avena	3	19/06/98	7631	13,4	1022,0	467	16,4	76,7	945,3	724	28,8	208,3
avena	3	23/06/98	6473	18,9	1222,7	253	37,0	93,7	1129,0	1172	27,4	320,5
avena	3	25/06/98	5609	21,5	1206,2	480	23,2	111,4	1094,8	951	35,6	339,0
avena	3	21/08/98	5753	20,5	1179,4	326	56,4	183,9	995,4	881	40,1	353,4
avena	3	23/08/98	7698	20,2	1553,9	281	23,6	66,4	1487,5	1169	33,9	395,9
avena	3	24/08/98	5433	21,6	1174,7	128	46,2	59,1	1115,6	1096	33,7	369,3
avena	3	25/08/98	6173	23,5	1450,5	128	27,1	34,7	1415,8	1008	38,5	388,0
avena	3	26/08/98	6298	20,7	1305,2	993	18,7	185,8	1119,5	846	40,3	340,7
avena	3	27/08/98	6485	27,3	1770,7	2740	23,1	633,3	1137,4	385	43,6	167,7
avena	5	16/06/98	5779	16,4	950,0	424	22,5	95,4	854,6	322	51,0	164,4
avena	5	18/06/98	7441	14,5	1079,2	454	23,5	106,5	972,7	661	45,3	299,4
avena	5	19/06/98	7259	13,4	972,2	560	15,5	86,6	855,6	657	37,8	248,2
avena	5	23/06/98	7131	18,9	1347,0	296	16,1	47,7	1293,2	488	52,0	253,8
avena	5	24/06/98	7451	16,7	1241,8	1166	17,4	202,4	1039,5	765	41,2	315,0
avena	5	25/06/98	6163	21,5	1325,4	425	31,7	134,8	1190,6	1219	34,6	422,3
avena	5	21/08/98	5217	20,5	1069,5	1589	23,1	366,8	902,9	537	49,6	266,3
avena	5	22/08/98	6119	22,2	1358,4	1033	30,9	319,3	1039,1	1041	28,2	293,1

PASTURA	CAPON Nº	Fecha de Muestreo	OFRECIDO			RECHAZO			CONSUMO	HECES		
			PESO FRESCO	M.S.(%)	PESO SECO	PESO FRESCO	M.S.(%)	PESO SECO	Peso seco	PESO FRESCO	M.S.(%)	PESO SECO
			TOTAL (g)	60°C	TOTAL(g)	TOTAL(g)	60°C	TOTAL(g)	Total (g)	TOTAL(g)	60°C	TOTAL(g)
			A	F=(E/C)*100	G=(A*F)/100				OF-RCH			
avena	5	23/08/98	7838	20,2	1582,2	1758	15,0	264,3	1317,8	958	34,2	327,6
avena	5	24/08/98	7837	21,6	1694,5	2933	21,7	637,6	1056,8	754	30,4	229,4
avena	5	25/08/98	7495	23,5	1761,2	858	23,4	200,9	1560,3	866	37,3	323,4
avena	5	26/08/98	7632	20,7	1581,7	2821	21,9	618,7	963,0	825	30,9	254,6
avena	5	27/08/98	6874	27,3	1876,9	2771	25,2	697,0	1179,9	766	59,5	455,8
alfalfa	7	16/06/98	5575	23,1	1286,5	332	35,0	116,2	1170,3	472	55,9	263,8
alfalfa	7	18/06/98	5780	28,2	1632,0	662	40,6	268,9	1363,1	1193	52,4	624,9
alfalfa	7	19/06/98	6582	30,9	2035,7	1206	32,2	388,6	1047,1	1416	42,0	594,7
alfalfa	7	23/06/98	6411	31,1	1992,1	2244	33,2	744,7	1247,4	598	51,7	309,3
alfalfa	7	25/06/98	5325	26,5	1409,6	1728	35,0	604,3	905,4	591	65,0	384,3
avena	7	21/08/98	4854	20,5	995,1	644	24,0	154,6	840,4	501	52,0	260,6
avena	7	22/08/98	4891	22,2	1085,8	825	26,4	217,4	868,7	595	46,6	277,0
avena	7	23/08/98	7681	20,2	1550,5	3404	5,8	196,6	1353,9	636	39,5	251,2
avena	7	24/08/98	6727	21,6	1454,5	1517	22,8	345,4	1109,1	491	49,2	241,5
avena	7	25/08/98	5993	23,5	1408,2	224	23,9	53,5	1354,7	810	48,4	392,4
avena	7	27/08/98	6069	27,3	1657,1	1631	26,2	427,2	1239,9	740	46,3	342,6
alfalfa	8	16/06/98	5870	23,1	1354,6	159	21,6	34,3	1320,3	636	50,3	320,2
alfalfa	8	18/06/98	5759	28,2	1626,1	593	42,3	250,9	1379,2	1286	51,4	661,4
alfalfa	8	19/06/98	6506	30,9	2012,2	1086	30,6	332,6	1678,5	1396	41,4	578,3
alfalfa	8	23/06/98	6622	31,1	2057,7	841	35,3	296,8	1760,9	1118	51,3	573,1
alfalfa	8	24/06/98	5396	31,7	1712,2	2010	35,2	707,0	1035,2	1116	45,5	507,3
alfalfa	8	25/06/98	4550	26,5	1204,4	343	36,4	124,7	1079,7	1265	50,9	643,6
T.rojo	8	21/08/09	7704	18,4	1413,7	52	33,5	17,4	1396,3	786	58,8	462,1
T.rojo	8	22/08/98	6339	19,9	1259,7	222	18,7	41,5	1218,2	734	53,9	395,6
T.rojo	8	23/08/98	7323	17,5	1282,3	1153	22,3	257,2	1329,1	722	48,6	350,9
T.rojo	8	24/08/98	7807	16,2	1266,2	1251	23,4	292,2	974,0	746	55,0	410,1
T.rojo	8	25/06/98	9895	18,3	1814,2	340	22,0	74,8	1729,4	1067	45,2	482,4
T.rojo	8	26/08/98	9807	18,8	1840,1	1662	18,1	300,6	1539,4	889	46,8	416,4
avena	9	16/06/98	5379	16,4	884,2	162	16,3	26,4	807,6	306	59,0	180,5
avena	9	17/06/98	6481	13,2	857,8	171	23,4	40,1	817,7	602	56,0	337,1
avena	9	18/06/98	6407	14,5	929,3	115	24,6	28,2	901,0	481	59,2	284,7
avena	9	19/06/98	7640	13,4	1023,2	140	11,8	16,5	1306,7	664	38,0	252,5
avena	9	23/06/98	7149	18,9	1350,4	273	44,4	121,3	1429,9	622	50,0	311,0
avena	9	24/06/98	7088	16,7	1181,3	611	14,0	85,8	1395,0	834	36,1	301,2
avena	9	25/06/98	6622	21,5	1424,1	319	36,0	114,8	1309,2	893	38,0	339,7
avena	9	21/08/98	5060	20,5	1037,3	1179	25,8	304,4	732,9	454	65,5	297,2
avena	9	22/08/98	7088	22,2	1573,5	2871	27,5	789,5	704,1	719	36,2	260,0
avena	9	23/08/98	7493	20,2	1512,5	2322	23,9	555,4	957,2	608	41,9	254,8
avena	9	24/08/98	7089	21,6	1532,7	2462	20,3	499,7	1604,0	587	43,0	252,4
avena	9	25/08/98	6954	23,5	1634,1	2314	26,8	619,4	1014,7	671	42,5	285,2
avena	9	26/08/98	5723	20,7	1186,1	1899	22,0	417,4	768,7	611	47,2	288,4
avena	9	27/08/98	6662	27,3	1819,0	2221	25,5	565,7	1253,3	573	45,5	260,8
avena	10	16/06/98	5283	16,4	868,4	640	13,0	83,5	785,0	291	44,2	128,7
avena	10	18/06/98	7844	14,5	1137,7	781	16,9	132,4	1305,3	588	39,1	229,7
avena	10	19/06/98	7454	13,4	998,3	2277	14,3	325,3	673,0	805	31,9	256,5

PASTURA	CAPON N°	Fecha de Muestreo	PESO FRESCO	M.S.(%)	PESO SECO	PESO FRESCO	M.S.(%)	PESO SECO	Peso seco	PESO FRESCO	M.S.(%)	PESO SECO
			TOTAL (g)	60°C	TOTAL(g) 60°C	TOTAL(g)	60°C	TOTAL(g) 60°C	Total (g)	TOTAL(g)	60°C	TOTAL(g) 60°C
			A	F=(E/C)*100	G=(A*F)/100							
									OF-RCH			
avena	10	24/06/98	7044	16,7	1174,0	1669	23,0	383,6	790,4	585	35,2	206,0
avena	10	23/08/98	5969	20,2	1204,9	1541	17,7	272,7	932,1	280	43,1	120,6
avena	10	24/08/98	4379	21,6	946,8	1631	21,1	343,7	603,1	262	56,6	148,3
avena	10	25/08/98	6025	23,5	1415,8	2169	24,3	527,9	587,8	400	56,5	226,0
avena	10	26/08/98	6315	20,7	1308,8	2719	21,3	578,8	730,0	296	71,7	212,2
avena	10	27/08/98	7267	27,3	1984,2	3387	23,9	807,9	1176,4	378	41,6	157,1
avena	13	16/06/98	5119	16,4	841,5	1504	13,4	201,2	640,2	182	55,6	101,1
avena	13	18/06/98	7119	14,5	1032,5	1963	16,8	329,6	703,0	417	75,6	315,1
Avena	13	19/06/98	7615	13,4	1019,9	1232	16,0	197,1	622,7	499	41,4	206,5
Avena	13	23/06/98	6822	18,9	1288,6	2099	18,5	388,0	900,6	417	52,1	217,2
Avena	13	24/06/98	6518	16,7	1086,3	1083	17,0	183,9	902,4	632	39,1	246,9
Avena	13	25/06/98	5461	21,5	1174,4	629	21,5	135,5	1038,9	939	33,3	313,0
T.rojo	13	22/08/98	6950	19,9	1381,1	3335	26,1	869,3	511,9	371	59,5	220,8
T.rojo	13	24/08/98	7772	16,2	1260,6	5941	14,5	863,1	397,5	260	61,5	160,0
T.rojo	13	25/06/98	9845	18,3	1805,0	5345	15,6	836,4	968,6	332	68,3	226,8
T.rojo	13	26/08/98	9761	18,8	1831,4	4051	19,4	784,1	1047,4	347	67,2	233,2
T.rojo	13	27/08/98	10275	17,6	1808,3	4648	19,1	889,1	939,2	645	51,7	333,6
Alfalfa	15	16/06/98	5749	23,1	1326,7	821	36,9	303,3	1023,4	464	55,6	257,8
Alfalfa	15	18/06/98	6651	28,2	1877,9	2483	15,4	382,0	1495,9	895	53,3	476,8
Alfalfa	15	19/06/98	6326	30,9	1956,5	2337	32,2	752,6	1203,9	756	42,1	318,3
Alfalfa	15	23/06/98	6523	31,1	2026,9	2236	34,8	778,6	1048,3	877	53,4	468,4
Alfalfa	15	25/06/98	4704	26,5	1245,2	764	40,7	311,3	933,9	794	53,0	420,6
Avena	15	21/08/98	6346	24,6	1561,1	1231	27,8	342,5	1018,6	567	52,1	295,6
Avena	15	23/08/98	6816	20,2	1375,9	1879	19,6	368,5	1007,4	549	44,5	244,6
Avena	15	24/08/98	6142	21,6	1328,0	2723	22,6	615,7	712,3	416	47,6	198,0
Avena	15	25/08/98	6310	23,5	1482,7	570	28,1	160,1	1322,7	517	48,8	252,4
Avena	15	26/08/98	6785	20,7	1406,2	2750	20,6	566,0	840,2	577	47,5	274,2
Avena	15	27/08/98	5779	27,3	1577,9	1835	24,0	440,9	1137,0	546	42,5	232,1
Alfalfa	17	17/06/98	5538	16,4	905,6	273	46,4	126,8	778,8	713	49,2	350,8
Alfalfa	17	18/06/98	5516	28,2	1557,5	1311	37,4	490,2	1067,3	909	52,1	473,4
Alfalfa	17	19/06/98	6948	30,9	2148,9	2819	38,6	1086,8	1062,0	893	41,1	367,1
Alfalfa	17	23/06/98	6750	31,1	2097,5	2510	35,2	884,1	1213,4	770	53,7	413,4
Alfalfa	17	24/06/98	5410	31,7	1716,6	2393	37,2	890,0	426,7	961	46,9	450,5
T.rojo	17	22/08/98	7680	19,9	1526,2	1217	23,9	290,4	1035,8	728	42,1	306,3
T.rojo	17	23/08/98	7807	17,5	1367,0	449	8,9	40,0	1327,1	668	52,6	351,3
T.rojo	17	23/08/98	7807	17,5	1367,0	933	17,1	159,5	1007,5	692	43,9	304,1
T.rojo	17	24/08/98	7845	16,2	1272,4	1867	17,4	325,7	946,7	366	60,7	222,1
T.rojo	17	25/06/98	10092	18,3	1850,3	388	16,9	65,4	1784,9	961	44,8	430,2
T.rojo	17	26/08/98	9675	18,8	1815,3	2055	21,3	438,6	1376,7	806	45,1	363,5
Alfalfa	18	16/06/98	5540	23,1	1278,5	106	59,6	63,2	1015,2	826	45,0	372,1
Alfalfa	18	18/06/98	6302	28,2	1779,4	1042	36,6	381,4	1307,9	1180	56,1	662,5
Alfalfa	18	19/06/98	5882	30,9	1819,2	1358	33,3	452,7	1366,5	1435	40,0	574,0
Alfalfa	18	23/06/98	5887	31,1	1829,3	213	52,4	111,6	1717,7	1016	56,6	574,7
Alfalfa	18	24/06/98	5294	31,7	1679,8	1263	37,1	468,8	1211,0	1395	40,4	564,2
Alfalfa	18	25/06/98	4747	26,5	1256,6	308	60,6	186,7	1369,9	1490	40,7	605,9
T.rojo	18	21/08/09	7263	18,4	1332,8	233	19,5	45,3	1287,4	737	58,0	427,3

PASTURA	CAPON N°	Fecha de Muestreo	OFRECIDO			RECHAZO			CONSUMO		HECES		
			PESO FRESCO TOTAL (g)	M.S.(%) 60°C	PESO SECO TOTAL(g) 60°C	PESO FRESCO TOTAL(g)	M.S.(%) 60°C	PESO SECO TOTAL(g) 60°C	Peso seco Total (g)	PESO FRESCO TOTAL(g)	M.S.(%) 60°C	PESO SECO TOTAL(g) 60°C	
			A	F=(E/C)*100	G=(A*F)/100				OF-RCH				
Trojo	18	24/08/98	9778	16,2	1565,9	606	25,5	154,4	1421,6	649	52,3	339,5	
Trojo	18	25/06/98	9868	18,3	1809,2	1314	16,8	221,3	1588,0	979	47,5	465,2	
Trojo	18	26/08/98	9707	18,8	1821,3	2329	24,1	561,8	1059,5	707	49,0	346,2	
Alfalfa	19	16/06/98	5421	23,1	1251,0	397	34,4	136,5	1114,5	540	45,1	243,3	
Alfalfa	19	17/06/98	5595	16,4	914,9	520	47,6	247,6	667,3	963	33,3	321,0	
Alfalfa	19	18/06/98	5659	28,2	1597,8	1010	32,0	322,8	1076,1	940	50,0	470,0	
Alfalfa	19	19/06/98	6380	30,9	1973,2	980	33,9	332,1	1641,1	1290	42,9	552,9	
Alfalfa	19	23/06/98	6221	31,1	1933,1	1494	39,2	585,9	1447,2	738	54,2	399,8	
Alfalfa	19	24/06/98	5515	31,7	1750,0	1739	38,3	666,4	1083,5	1246	43,7	543,9	
Alfalfa	19	25/06/98	4480	26,5	1185,9	320	43,8	140,0	1045,9	1138	47,7	542,9	
Trojo	19	21/08/09	7757	18,4	1423,4	740	20,5	151,9	1271,5	676	62,6	423,3	
Trojo	19	22/08/98	6451	19,9	1282,0	315	20,4	64,2	1217,8	683	60,0	409,7	
Trojo	19	23/08/98	7038	17,5	1232,4	5646	15,5	877,8	354,6	240	60,9	146,1	
Trojo	19	25/06/98	9867	18,3	1809,0	391	16,6	65,0	1744,0	749	56,8	425,3	
Trojo	19	26/08/98	9750	18,8	1829,4	1606	17,1	275,1	1554,3	1051	44,2	464,0	
Trojo	19	27/08/98	10411	17,6	1832,2	2917	23,2	675,3	1156,9	785	23,2	181,7	

PASTURA	CAPON N°	Fecha de Muestreo	DM5-60°C (%)
Avena	1	16/06/98	73,6
Avena	1	17/06/98	71,4
Avena	1	19/06/98	73,7
Avena	1	23/06/98	77,8
Avena	1	25/06/98	63,6
T.rojo	1	21/08/09	67,1
T.rojo	1	22/08/98	75,8
T.rojo	1	23/08/98	71,7
T.rojo	1	25/06/98	73,8
T.rojo	1	26/08/98	79,7
T.rojo	1	27/08/98	91,9
Avena	3	17/06/98	
Avena	3	18/06/98	42,0
Avena	3	19/06/98	78,0
Avena	3	23/06/98	71,6
Avena	3	25/06/98	69,0
Avena	3	21/08/98	64,5
Avena	3	23/08/98	73,4
Avena	3	24/08/98	66,9
Avena	3	25/08/98	72,6
Avena	3	26/08/98	69,6
Avena	3	27/08/98	85,3
Avena	5	16/06/98	80,8
Avena	5	18/06/98	69,2
Avena	5	19/06/98	72,0
Avena	5	23/06/98	80,5
Avena	5	24/06/98	69,7
Avena	5	25/06/98	64,5
Avena	5	21/08/98	62,1
Avena	5	22/08/98	71,8
Avena	5	23/08/98	75,1
Avena	5	24/08/98	78,3
Avena	5	25/08/98	79,3
Avena	5	26/08/98	73,6
Avena	5	27/08/98	61,4
Alfalfa	7	16/06/98	77,5
Alfalfa	7	18/06/98	54,2
Alfalfa	7	19/06/98	63,9

	CAPON	Fecha de	M
PASTURA	Nº	Muestreo	
Alfalfa	7	23/06/98	75,2
Alfalfa	7	25/06/98	52,3
Avena	7	21/08/98	69,0
Avena	7	22/08/98	68,1
Avena	7	23/08/98	81,4
Avena	7	24/08/98	78,2
Avena	7	25/08/98	71,0
Avena	7	27/08/98	72,1
Alfalfa	8	16/06/98	75,7
Alfalfa	8	18/06/98	51,9
Alfalfa	8	19/06/98	65,6
Alfalfa	8	23/06/98	67,5
Alfalfa	8	24/06/98	49,5
Alfalfa	8	25/06/98	40,4
Trojo	8	21/08/09	66,9
Trojo	8	22/08/98	67,5
Trojo	8	23/08/98	65,8
Trojo	8	24/08/98	57,9
Trojo	8	25/06/98	72,3
Trojo	8	26/08/98	72,9
Avena	9	16/06/98	79,0
Avena	9	17/06/98	58,8
Avena	9	18/06/98	68,4
Avena	9	19/06/98	74,9
Avena	9	23/06/98	74,7
Avena	9	24/06/98	72,5
Avena	9	25/06/98	74,1
Avena	9	21/08/98	59,4
Avena	9	22/08/98	66,8
Avena	9	23/08/98	73,4
Avena	9	24/08/98	75,6
Avena	9	25/08/98	71,9
Avena	9	26/08/98	62,5
Avena	9	27/08/98	79,2
Avena	10	16/06/98	83,6
Avena	10	18/06/98	77,2
Avena	10	19/06/98	61,9
Avena	10	24/06/98	73,9
Avena	10	25/06/98	73,3
Avena	10	23/08/98	87,1
Avena	10	24/08/98	75,4
Avena	10	25/08/98	74,5
Avena	10	26/08/98	70,9
Avena	10	27/08/98	86,6
Avena	13	16/06/98	84,2
Avena	13	18/06/98	55,2

PASTURA	CAPON	Fecha de	DMS
	Nº	Muestreo	60°C (%)
Avena	13	19/06/98	74,9
Avena	13	23/06/98	75,9
Avena	13	24/06/98	72,6
Avena	13	25/06/98	69,9
T.rojo	13	22/08/98	56,9
T.rojo	13	24/08/98	59,8
T.rojo	13	25/06/98	76,6
T.rojo	13	26/08/98	77,7
T.rojo	13	27/08/98	63,7
Alfalfa	15	16/06/98	74,8
Alfalfa	15	18/06/98	68,1
Alfalfa	15	19/06/98	73,6
Alfalfa	15	23/06/98	62,5
Alfalfa	15	25/06/98	55,0
Avena	15	21/08/98	75,7
Avena	15	23/08/98	75,7
Avena	15	24/08/98	72,2
Avena	15	25/08/98	80,9
Avena	15	26/08/98	67,4
Avena	15	27/08/98	79,6
Alfalfa	17	17/06/98	55,0
Alfalfa	17	18/06/98	55,6
Alfalfa	17	19/06/98	65,4
Alfalfa	17	23/06/98	65,9
Alfalfa	17	24/06/98	45,5
T.rojo	17	22/08/98	75,2
T.rojo	17	23/08/98	73,5
T.rojo	17	23/08/98	74,8
T.rojo	17	24/08/98	76,5
T.rojo	17	25/06/98	75,9
T.rojo	17	26/08/98	73,6
Alfalfa	18	16/06/98	69,4
Alfalfa	18	18/06/98	52,6
Alfalfa	18	19/06/98	58,0
Alfalfa	18	23/06/98	66,5
Alfalfa	18	24/06/98	53,4
Alfalfa	18	25/06/98	43,4
T.rojo	18	21/08/09	66,8
T.rojo	18	22/08/98	70,6
T.rojo	18	23/08/98	74,9
T.rojo	18	24/08/98	76,3
T.rojo	18	25/06/98	70,7
T.rojo	18	26/08/98	72,5
Alfalfa	19	16/06/98	78,2
Alfalfa	19	17/06/98	51,9
Alfalfa	19	18/06/98	63,1
Alfalfa	19	19/06/98	66,3
Alfalfa	19	23/06/98	70,3

PASTURA	CAPON	Nº	Fecha de	T.M.S
			Muestreo	60°C (%)
Alfalfa	19	24/06/98	49,8	
Alfalfa	19	25/06/98	48,1	
T.rojo	19	21/08/09	66,7	
T.rojo	19	22/08/98	66,4	
T.rojo	19	23/08/98	58,8	
T.rojo	19	25/06/98	75,6	
T.rojo	19	26/08/98	70,1	
T.rojo	19	27/08/98	84,3	

Figura 2. Evolución de la T.M.S. (%)

Anexo 4: Digestibilidad de la Materia Organica.

PASTURA	CAPON	MS% a 105°C	OFRECIDO	OFRECIDO		OFRECIDO	MS% a 105°C	RECHAZO	RECHAZO	
			PESO SECO	CENIZAS (%)	CENIZAS (g)	MATORG (g)		PESO SECO	PESO SECO	CENIZAS (%)
	N°		TOTAL 60°C	TOTAL 105°C (g)	(%)	(g)		TOTAL 60°C	TOTAL 105°C (g)	(%)
Avena	1	87,4	1057,6	923,8	13,7	126,5	89,4	48,9	43,8	23,1
Avena	3	87,4	1047,1	914,7	13,7	125,2	88,2	202,9	179,0	16,6
Avena	13	87,4	1073,9	938,0	13,7	108,4	87,4	239,2	209,1	19,4
Avena	10	87,4	1093,1	954,9	13,7	130,7	87,9	213,7	187,9	15,8
Avena	9	87,4	1092,9	954,6	13,7	130,7	88,8	61,9	54,9	14,0
Avena	5	87,4	1152,6	1006,8	13,7	139,0	85,7	112,0	96,2	19,8
Alfalfa	8	89,0	1661,2	1478,5	9,8	145,5	89,7	291,1	260,9	9,5
Alfalfa	15	89,0	1686,6	1501,1	9,8	147,7	89,7	505,5	453,4	11,4
Alfalfa	18	89,0	1607,1	1430,3	9,8	140,7	89,6	277,4	248,5	10,6
Alfalfa	19	89,0	1515,1	1348,5	9,8	130,7	88,8	347,3	308,5	10,4
Alfalfa	7	89,0	1671,2	1487,3	9,8	146,4	90,2	424,5	383,0	10,7
Alfalfa	17	89,0	1689,2	1499,8	9,8	147,6	90,2	695,6	627,6	10,9
t.rojo	17	92,6	1533,0	1420,1	22,5	319,4	1100,7	219,3	206,2	10,3
t.rojo	19	92,6	1566,1	1452,5	22,5	326,7	1125,8	351,6	327,1	9,4
t.rojo	1	92,6	1631,1	1510,9	22,5	339,6	1171,1	377,0	348,7	6,1
t.rojo	13	92,6	1617,3	1498,1	22,5	336,9	1161,2	848,4	788,3	7,6
t.rojo	18	92,6	1645,7	1431,8	22,5	322,0	1109,8	256,9	238,5	8,2
t.rojo	8	92,6	1479,4	1370,3	22,5	308,2	1062,1	164,0	150,3	9,7
Avena	5	88,9	1569,6	1387,1	15,9	219,3	1167,2	443,5	429,0	5,0
Avena	10	88,9	1372,1	1219,5	15,9	192,3	1026,2	506,0	458,4	14,8
Avena	15	88,9	1455,7	1293,5	15,9	205,0	1088,5	415,6	374,1	17,6
Avena	7	88,9	1358,5	1207,5	15,9	191,4	1016,1	232,5	212,1	24,3
Avena	3	88,9	1405,7	1249,4	15,9	198,0	1051,4	193,9	172,3	3,1
Avena	9	88,9	1470,8	1307,2	15,9	207,2	1100,0	535,9	486,1	16,3

PASTURA	CAPON Hº	RECHAZO	
		CENIZAS (g)	MAT.ORG. (g) 105°C
Avena	1	10,1	33,7
Avena	3	33,3	145,7
Avena	13	32,1	177,0
Avena	10	29,7	158,2
Avena	9	7,7	47,3
Avena	5	19,1	77,1
Alfalfa	8	24,8	236,2
Alfalfa	15	51,6	401,8
Alfalfa	18	26,9	221,6
Alfalfa	19	31,9	276,5
Alfalfa	7	41,0	342,0
Alfalfa	17	67,3	560,3
t.rojo	17	21,3	184,9
t.rojo	19	30,8	296,3
t.rojo	1	21,4	327,4
t.rojo	13	59,8	728,6
t.rojo	18	19,6	218,9
t.rojo	8	14,5	135,7
Avena	5	21,5	407,5
Avena	10	67,7	390,7
Avena	15	65,9	308,1
Avena	7	51,5	160,6
Avena	3	5,3	167,1
Avena	9	79,1	407,0

PASTURA	CAPON Nº	CONSUMO		HECES DESC. SECO TOTAL 60°C	HECES PESO SECO TOTAL 105°C (g)	CENIZAS (%)	CENIZAS (g)	HECES MAT.ORG. (g) 105°C	DMO 105°C 105°C (%)	Consumo MS a 105°C GRs.
		MAT.ORG. (g)	MS% a 105°C							
Avena	1	763,7	93,9	285,6	268,2	36,6	98,2	170,0	77,7	880,0
Avena	3	643,8	94,3	312,1	294,2	43,5	127,9	166,3	74,2	735,7
Avena	13	632,6	94,0	332,3	219,3	34,3	75,1	144,2	77,2	728,9
Avena	10	665,9	93,2	325,2	209,9	34,1	71,5	138,4	79,2	766,9
Avena	9	776,7	94,3	286,7	270,4	33,5	90,6	179,8	76,9	899,7
Avena	5	791,8	94,0	283,8	266,9	39,8	106,3	160,6	79,7	910,6
Alfalfa	8	1096,8	94,1	547,3	514,9	17,6	90,6	424,3	61,3	1217,5
Alfalfa	15	951,6	93,4	388,4	362,8	17,2	62,4	300,4	68,4	1047,7
Alfalfa	18	1068,0	92,6	558,9	517,4	17,6	90,9	426,5	60,1	1181,8
Alfalfa	19	939,2	91,8	429,1	403,2	16,2	65,4	337,8	64,0	1040,0
Alfalfa	7	999,0	92,3	435,4	402,0	16,5	74,3	327,8	67,2	1104,4
Alfalfa	17	791,9	93,0	411,0	382,3	19,4	74,1	308,2	61,1	872,2
t.rojo	17	915,8	94,1	329,6	310,0	39,3	121,7	188,3	79,4	1213,9
t.rojo	19	829,5	94,3	341,7	322,2	42,6	137,3	184,9	77,7	1125,4
t.rojo	1	843,7	93,9	297,0	278,8	41,9	116,8	162,0	80,8	1162,1
t.rojo	13	432,6	93,6	234,9	219,7	46,5	102,1	117,6	72,8	709,8
t.rojo	18	890,8	94,1	362,6	341,2	41,5	141,7	199,5	77,6	1193,3
t.rojo	8	926,4	94,2	419,6	395,4	36,6	144,8	250,6	73,0	1220,1
Avena	5	759,7	93,0	307,2	285,8	22,9	65,4	220,3	71,0	958,1
Avena	10	635,5	92,2	172,8	159,4	26,4	42,2	117,3	81,5	761,1
Avena	15	780,3	92,9	249,5	231,6	24,4	56,6	175,0	77,6	919,4
Avena	7	855,5	93,0	234,2	273,5	26,0	71,2	202,3	76,4	995,4
Avena	3	884,3	93,1	335,8	312,5	24,6	76,9	235,6	73,4	1077,1
Avena	9	693,0	93,0	271,2	252,3	24,7	62,3	189,9	72,6	821,1

Anexo 5: Digestibilidad de Fibra Detergente Neutro.

PASTURA	N°	OFRECIDO	OFRECIDO	OFRECIDO	OFRECIDO	RECHAZO	RECHAZO	FDN	
		CAPON	MS%	PESO SECO	PESO FDN	FDN	PESO SECO		PESO SECO
		α 105°C	TOTAL 60°C	TOTAL 105°C (g)	(%) 105°C	(g) 105°C	TOTAL 60°C	TOTAL 105°C (g)	(%) 105°C
Avena	1	87,4	1057,6	923,8	50,5	466,2	40,9	43,8	53,7
Avena	3	87,4	1047,1	914,7	50,5	461,6	202,3	179,0	52,5
Avena	13	87,4	1073,9	938,0	50,5	473,4	239,2	209,1	54,9
Avena	10	87,4	1093,1	954,9	50,5	481,9	213,7	187,3	55,0
Avena	9	87,4	1032,3	954,6	50,5	481,8	61,9	54,9	52,6
Avena	5	87,4	1152,5	1006,8	50,5	508,1	112,0	96,2	55,0
Alfalfa	8	89,0	1661,3	1478,5	47,6	703,6	291,1	260,9	58,6
Alfalfa	15	89,0	1686,6	1501,1	47,6	714,4	305,5	453,4	51,5
Alfalfa	18	89,0	1607,1	1430,3	47,6	680,7	277,4	248,5	59,2
Alfalfa	19	89,0	1515,1	1348,5	47,6	641,7	347,3	308,5	60,9
Alfalfa	7	89,0	1671,2	1487,3	47,6	707,8	424,5	383,0	54,3
Alfalfa	17	89,0	1601,2	1499,8	47,6	713,8	695,6	627,6	53,2
t.rojo	17	92,6	1533,0	1420,1	44,4	629,8	219,9	206,2	44,1
t.rojo	19	92,6	1568,1	1452,5	44,4	644,2	351,6	327,1	43,8
t.rojo	1	92,6	1621,1	1510,9	44,4	670,1	377,0	348,7	42,0
t.rojo	13	92,6	1617,3	1498,1	44,4	664,4	648,4	788,3	43,7
t.rojo	18	92,6	1545,7	1431,8	44,4	635,0	256,9	238,5	42,1
t.rojo	8	92,6	1479,4	1370,3	44,4	607,7	164,0	150,3	45,1
Avena	5	88,9	1060,6	1387,1	50,3	697,0	443,5	429,0	56,5
Avena	10	88,9	1372,1	1219,5	50,3	612,8	506,0	458,4	57,0
Avena	15	88,9	1455,3	1293,5	50,3	650,0	415,5	374,1	61,0
Avena	7	88,9	1458,5	1207,5	50,3	606,7	232,5	212,1	60,6
Avena	3	88,9	1405,7	1249,4	50,3	627,8	193,9	172,3	57,2
Avena	9	88,9	1470,8	1307,2	50,3	656,9	535,9	486,1	60,8

PASTURA	CAPON	N°	RECHAZO	CONSUMO		HECES		HECES	DFDN
			FDN	FDN	MS%	PESO SECO	FDN	FDN	105°C
			(g) 105°C	(g)	α 105°C	TOTAL 105°C (g)	(%) 105°C	(g) 105°C	(%)
Avena	1		23,5	442,7	93,9	268,2	53,0	142,2	67,9
Avena	3		93,9	367,7	94,3	294,2	51,0	150,0	59,0
Avena	13		114,8	358,6	94,0	219,3	55,5	121,6	66,1
Avena	10		103,4	378,5	93,2	209,9	55,5	116,5	69,2
Avena	9		28,9	452,9	94,3	270,4	56,4	152,4	66,4
Avena	5		52,9	455,2	94,0	266,9	54,5	145,4	68,1
Alfalfa	8		153,0	550,6	94,1	514,9	63,6	327,6	49,5
Alfalfa	15		233,7	480,7	93,4	362,8	61,8	224,3	53,7
Alfalfa	18		147,0	533,7	92,6	517,4	62,8	324,8	58,1
Alfalfa	19		187,8	453,9	91,8	403,2	63,9	257,8	43,2
Alfalfa	7		207,8	500,1	92,3	402,0	63,2	254,2	43,2
Alfalfa	17		333,6	380,2	93,0	382,3	61,6	235,4	58,1
t.rojo	17		91,0	538,8	94,1	310,0	47,9	148,4	70,5
t.rojo	19		143,4	500,8	94,3	322,2	50,8	163,7	67,2
t.rojo	1		146,4	523,7	93,9	278,8	50,6	141,1	73,1
t.rojo	13		344,1	320,3	93,6	219,7	53,6	117,9	63,2
t.rojo	18		100,3	534,7	94,1	341,2	50,5	172,4	67,3
t.rojo	8		67,8	540,0	94,2	395,4	51,3	202,9	62,4
Avena	5		242,3	454,7	93,0	285,8	59,6	170,2	62,6
Avena	10		261,2	351,6	92,2	159,4	56,0	89,3	74,6
Avena	15		228,0	421,9	92,9	231,6	59,0	136,6	67,6
Avena	7		128,4	478,3	93,0	273,5	58,1	158,8	66,8
Avena	3		98,5	529,4	93,1	312,5	60,0	187,6	64,6
Avena	9		295,7	361,1	93,0	252,3	55,3	139,6	61,3

Anexo 6: Digestibilidad de Fibra detergente Acido.

PASTURA	CAPON N°	MS% a 105°C	OFRECIDO		FDA (%) 105°C	OFRECIDO		RECHAZO PESO SECO TOTAL 60°C	RECHAZO		RECHAZO FDA (g) 105°C
			PESO SECO TOTAL 60°C	PESO SECO TOTAL 105°C (g)		FDA (g) 105°C	PESO SECO TOTAL 105°C (g)		FDA (%) 105°C		
avena	1	87,4	1057,6	923,8	29,4	271,8	48,6	43,8	32,3	14,1	
avena	3	87,4	1047,1	914,7	29,4	269,1	202,9	179,0	32,6	58,4	
avena	13	87,4	1073,9	938,0	29,4	276,0	239,2	209,1	29,7	62,0	
avena	10	87,4	1093,1	954,9	29,4	280,9	213,7	187,9	32,9	61,8	
avena	9	87,4	1092,9	954,6	29,4	280,9	61,9	54,9	35,2	19,3	
avena	5	87,4	1152,6	1006,8	29,4	296,2	112,2	96,2	34,9	33,5	
alfalfa	8	89,0	1661,2	1478,5	32,0	472,8	291,1	260,9	42,2	110,1	
alfalfa	15	89,0	1686,6	1501,1	32,0	480,1	505,5	453,4	36,7	166,4	
alfalfa	18	89,0	1607,1	1430,3	32,0	457,4	275,4	248,5	43,2	107,3	
alfalfa	19	89,0	1515,1	1348,5	32,0	431,2	347,0	308,5	45,0	138,8	
alfalfa	7	89,0	1671,2	1487,3	32,0	475,7	424,5	383,0	39,2	150,2	
alfalfa	17	89,0	1685,2	1499,8	32,0	479,6	695,6	627,6	37,7	236,6	
t.rojo	17	92,6	1533,0	1420,1	31,9	452,4	219,9	206,2	32,4	66,8	
t.rojo	19	92,6	1566,1	1452,5	31,9	462,8	351,6	327,1	31,5	102,9	
t.rojo	1	92,6	1631,1	1510,9	31,9	481,4	277,0	348,7	25,3	88,2	
t.rojo	13	92,6	1617,3	1498,1	31,9	477,3	648,4	788,3	28,9	228,0	
t.rojo	18	92,6	1545,7	1431,8	31,9	456,2	256,6	238,5	29,1	69,4	
t.rojo	8	92,6	1479,4	1370,3	31,9	436,6	164,0	150,3	31,2	46,9	
avena	5	88,9	1560,6	1387,1	33,0	457,0	443,5	429,0	32,2	138,1	
avena	10	88,9	1372,1	1219,5	33,0	401,8	506,2	458,4	34,5	158,1	
avena	15	88,9	1455,3	1293,5	33,0	426,2	415,6	374,1	33,8	126,4	
avena	7	88,9	1358,5	1207,5	33,0	397,9	232,5	212,1	34,4	73,0	
avena	3	88,9	1475,7	1249,4	33,0	411,7	193,9	172,3	29,6	51,0	
avena	9	88,9	1490,8	1307,2	33,0	430,7	535,9	486,1	35,1	170,6	

PASTURA	CAPON N°	CONSUMO		HECES		HECES FDA (g) 105°C	DFDA 105°C (%)
		FDA (g)	MS% a 105°C	PESO SECO TOTAL 105°C (g)	FDA (%) 105°C		
avena	1						
avena	3	257,6	93,9	268,2	34,5	92,5	64,1
avena	13	210,7	94,3	294,2	37,4	110,0	47,8
avena	10	214,0	94,0	219,3	37,3	81,8	61,8
avena	9	219,1	93,2	209,9	38,0	79,8	63,6
avena	5	261,5	94,3	270,4	38,9	105,2	59,8
alfalfa	8	262,7	94,0	266,9	41,7	111,3	57,6
alfalfa	15	362,7	94,1	514,9	49,5	254,9	29,7
alfalfa	18	313,7	93,4	362,8	48,8	176,9	43,6
alfalfa	19	350,1	92,6	517,4	48,9	253,0	27,7
alfalfa	7	292,4	91,8	403,2	47,5	191,5	34,5
alfalfa	17	325,4	92,3	402,0	49,3	198,2	39,1
t.rojo	17	243,0	93,0	382,3	48,2	184,3	24,2
t.rojo	19	385,6	94,1	310,0	38,1	118,1	69,4
t.rojo	1	359,9	94,3	322,2	43,2	139,2	61,3
t.rojo	13	393,1	93,9	278,8	44,6	124,2	68,4
t.rojo	18	249,3	93,6	219,7	48,7	107,0	57,1
t.rojo	8	386,8	94,1	341,2	40,6	138,5	64,2
avena	5	389,7	94,2	395,4	43,9	173,6	55,5
avena	10	318,9	93,0	285,8	36,2	103,4	67,6
avena	15	243,7	92,2	159,4	34,9	55,6	77,2
avena	7	299,8	92,9	231,6	36,7	85,0	71,6
avena	3	324,9	93,0	273,5	35,4	96,8	70,2
avena	9	360,7	93,1	312,5	36,5	114,1	68,4
		260,1	93,0	252,3	34,9	88,0	66,2

Anexo 7: Consumo de Proteína Bruta

PASTURA	CAPON	MS%	OFRECIDO	OFRECIDO		MS%	RECHAZO	RECHAZO		N	CONSUMO
			PESO SECO	PESO SECO	N		PESO SECO	PESO SECO	N		
	Nº	a 105°C	TOTAL 60°C	TOTAL 105°C (g)	(%)	(g)	TOTAL 60°C	TOTAL 105°C (g)	(%)	(g)	(g)
avena	1	87,4	1057,8	923,8	2,7	25,3	48,3	43,8	2,4	1,0	151,7
avena	3	87,4	1047,1	914,7	2,7	25,1	202,9	179,0	2,5	4,5	128,2
avena	13	87,4	1073,3	938,0	2,7	25,7	239,0	209,1	2,6	5,5	126,3
avena	10	87,4	1093,1	954,9	2,7	26,2	213,7	187,9	2,7	5,1	131,8
avena	9	87,4	1092,9	954,6	2,7	26,2	61,9	54,9	2,7	1,5	154,2
avena	5	87,4	1152,6	1006,8	2,7	27,6	112,2	96,2	2,4	2,3	157,7
alfalfa	8	89,0	1661,2	1478,5	2,9	42,9	291,1	260,9	2,8	7,2	223,0
alfalfa	15	89,0	1666,6	1501,1	2,9	43,5	509,1	453,4	2,8	12,7	192,7
alfalfa	18	89,0	1607,1	1430,3	2,9	41,5	277,4	248,5	2,3	5,8	222,9
alfalfa	19	89,0	1515,1	1348,5	2,9	39,1	347,2	308,5	2,4	7,3	198,9
alfalfa	7	89,0	1671,2	1487,3	2,9	43,1	424,5	383,0	2,7	10,1	206,2
alfalfa	17	89,0	1685,2	1499,8	2,9	43,5	695,6	627,6	2,6	16,4	169,5
t.rojo	17	92,6	1533,0	1420,1	3,1	44,6	219,9	206,2	2,3	4,8	248,5
t.rojo	19	92,6	1568,1	1452,5	3,1	45,6	351,6	327,1	2,6	8,4	232,5
t.rojo	1	92,6	1631,1	1510,9	3,1	47,4	377,0	348,7	2,8	9,9	234,8
t.rojo	13	92,6	1617,2	1498,1	3,1	47,0	340,4	788,3	3,0	23,3	148,7
t.rojo	18	92,6	1545,7	1431,8	3,1	45,0	256,9	238,5	2,8	6,7	238,8
t.rojo	8	92,6	1472,4	1370,3	3,1	43,0	164,0	150,3	2,7	4,1	243,2
avena	5	88,9	1560,6	1387,1	1,7	23,6	443,5	429,0	1,7	7,2	102,3
avena	10	88,9	1372,1	1219,5	1,7	20,7	506,2	458,4	1,7	7,7	81,7
avena	15	88,9	1455,3	1293,5	1,7	22,0	415,6	374,1	1,7	6,2	98,6
avena	7	88,9	1358,5	1207,5	1,7	20,5	230,5	210,1	1,8	3,7	105,0
avena	3	88,9	1405,7	1243,4	1,7	21,2	193,9	170,3	1,8	3,1	113,4
avena	9	88,9	1470,8	1307,2	1,7	22,2	135,9	126,1	1,6	7,6	91,5

Anexo 8: Composición química (%) del rechazo.**Avena P1**

capon	MS (60°C)	MO	FDN	FDA	PB
10	19,3	84,2	55,0	32,9	16,9
13	18,0	84,6	54,9	29,7	16,5
1	24,8	76,9	53,7	32,3	14,8
3	20,7	81,4	52,5	32,6	15,9
5	21,3	80,2	55,0	34,9	15,3
9	24,4	86,0	52,6	35,2	17

Alfalfa

capon	MS (60°C)	MO	FDN	FDA	PB
7	37,4	89,3	54,3	39,2	16,6
8	34,7	90,5	58,6	42,2	17,2
15	34,3	88,6	51,5	36,7	17,5
17	35,6	89,3	53,2	37,7	16,3
18	45,7	89,2	59,2	43,2	14,6
19	38,4	89,7	60,9	45	14,7

Avena P2

capon	MS (60°C)	MO	FDN	FDA	PB
3	34,00	96,9	57,2	29,6	11,3
5	23,0	95,0	56,5	32,2	10,5
7	21,7	75,7	60,6	34,4	11
9	24,5	83,7	60,8	35,1	9,8
10	23,2	85,2	57,0	34,5	10,4
15	25,4	82,4	61,0	33,8	10,4

**Trebol
rojo**

capon	MS (60°C)	MO	FDN	FDA	PB
1	19,4	93,9	42,0	25,3	17,7
8	23,0	90,3	45,1	31,2	17,1
13	19,2	92,4	43,7	28,9	18,4
17	19,9	89,7	44,1	32,4	14,6
18	20,7	91,8	42,1	29,1	17,7
19	20,6	90,6	43,8	31,5	16,1

Anexo 9: Composición química (%) de las heces.

Avena P1				
Capon	MS (60°C)	MO	FDN	FDA
1	48	63,4	53	34,5
3	40,5	56,5	51	37,4
5	43,7	60,2	54,5	41,7
9	48,0	66,5	56,4	38,9
10	37,3	65,9	55,5	38
13	49,5	65,7	55,5	37,3

Alfalfa				
Capon	MS	MO	FDN	FDA
7	53,4	81,5	63,2	49,3
8	48,5	82,4	63,6	49,5
15	51,5	82,8	61,8	48,8
17	48,6	80,6	61,6	48,2
18	46,5	82,4	62,8	48,9
19	45,3	83,8	63,9	47,5

Avena P2				
Capon	MS	MO	FDN	FDA
3	38,3	75,4	60	36,5
5	38,6	77,1	59,6	36,2
7	47	74	58,1	35,4
10	53,9	73,6	56	34,9
15	47,2	75,6	59	36,7
9	46,0	75,3	53,3	34,9

Trebol rojo				
Capon	MS	MO	FDN	FDA
1	44,8	58,1	50,6	44,6
8	51,4	63,4	51,3	43,9
13	61,7	53,5	53,6	48,7
17	48,2	60,7	47,9	38,1
18	47,3	58,5	50,5	40,6
19	51,3	57,4	50,8	43,2

Anexo 10: Análisis Estadístico.

The SAS System

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	T.roj2 alfall1 avena1 avena2

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DMS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	3	576.2660167	192.0886722	15.08
0.0001				
Error	20	254.7313667	12.7365683	
Corrected Total	23	830.9973833		

DMS Mean	R-Square	C.V.	Root MSE
69.29083	0.693463	5.150512	3.568833

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT	3	576.2660167	192.0886722	15.08
0.0001				

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1	1	322.0924083	322.0924083	25.29
0.0001				

tr per 2 vs av per2	1	13.0000083	13.0000083	1.02
0.3244				
av per 1 vs av per2	1	14.5200000	14.5200000	1.14
0.2984				

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: DMS

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 12.73657

Critical Value of T= 2.09

Least Significant Difference= 4.2981

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	73.502	6	avena2
A	71.420	6	T.roj2
A	71.302	6	avena1
B	60.940	6	alfall

The SAS System

General Linear Models Procedure

Least Squares Means

TRAT	DMS LSMEAN
T.roj2	71.4200000
alfall	60.9400000
avena1	71.3016667
avena2	73.5016667

The SAS System

General Linear Models Procedure

Class Level Information

```

Class      Levels      Values
TRAT              4      T.roj2 alfall avena1 avena2

```

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model 0.0001	3	763.0857125	254.3619042	24.26
Error	20	209.6746833	10.4837342	
Corrected Total	23	972.7603958		

	R-Square	C.V.	Root MSE
DMO Mean 73.36458	0.784454	4.413382	3.237860

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT 0.0001	3	763.0857125	254.3619042	24.26

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1 0.0001	1	571.0440333	571.0440333	54.47
tr per 2 vs av per2 0.4363	1	6.6156750	6.6156750	0.63
av per 1 vs av per2 0.2787	1	13.0000083	13.0000083	1.24

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: DMO

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 10.48373
 Critical Value of T= 2.09
 Least Significant Difference= 3.8995

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	77.483	6	avena1
A	76.887	6	T.roj2
A	75.402	6	avena2
B	63.687	6	alfall

The SAS System

General Linear Models Procedure
 Least Squares Means

TRAT	DMO LSMEAN
T.roj2	76.8866667
alfall	63.6866667
avena1	77.4833333
avena2	75.4016667

The SAS System

General Linear Models Procedure
 Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	T.roj2 alfall avena1 avena2

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DFDN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	3	2335.571879	778.523960	33.44
0.0001				
Error	20	465.597517	23.279876	
Corrected Total	23	2801.169396		

	R-Square	C.V.	Root MSE
DFDN Mean			
	0.833785	7.915169	4.824922
60.95792			

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT	3	2335.571879	778.523960	33.44
0.0001				

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1	1	1482.074133	1482.074133	63.66
0.0001				
tr per 2 vs av per2	1	7.760208	7.760208	0.33
0.5701				
av per 1 vs av per2	1	0.006075	0.006075	0.00
0.9873				

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: DFDN

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 23.27988
 Critical Value of T= 2.09
 Least Significant Difference= 5.8108

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	67.698	6	T.roj2
A			
A	66.135	6	avena1
A			
A	66.090	6	avena2
B	43.908	6	alfall

The SAS System

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT	DFDN LSMEAN
T.roj2	67.6983333
alfall	43.9083333
avena1	66.1350000
avena2	66.0900000

The SAS System

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	T.roj2 alfall avena1 avena2

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DFDA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	3	4658.161233	1552.720411	45.03
0.0001				

Error	20	689.602300	34.480115
Corrected Total	23	5347.763533	
DFDA Mean	R-Square	C.V.	Root MSE
56.25167	0.871048	10.43876	5.871977

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT	3	4658.161233	1552.720411	45.03
0.0001				

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1	1	2023.063008	2023.063008	58.67
0.0001				
tr per 2 vs av per2	1	173.508075	173.508075	5.03
0.0364				
av per 1 vs av per2	1	367.856133	367.856133	10.67
0.0039				

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: DFDA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 34.48011
 Critical Value of T= 2.09
 Least Significant Difference= 7.0718

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	70.182	6	avena2
B	62.577	6	T.roj2
B			
B	59.108	6	avena1

C 33.140 6 alfall

The SAS System

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT	DFDA LSMEAN
T.roj2	62.5766667
alfall	33.1400000
avenal	59.1083333
avena2	70.1816667

The SAS System

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	T.roj2 alfall avenal avena2

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CMS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	3	322334.4983	107444.8328	5.78
0.0051				
Error	20	371611.3867	18580.5693	
Corrected Total	23	693945.8850		
	R-Square	C.V.	Root MSE	
CMS Mean				
	0.464495	13.89612	136.3106	
980.9250				

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT	3	322334.4983	107444.8328	5.78
0.0051				
Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1	1	198095.6033	198095.6033	10.66
0.0039				
tr per 2 vs av per2	1	99444.8133	99444.8133	5.35
0.0315				
av per 1 vs av per2	1	31049.0133	31049.0133	1.67
0.2109				

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: CMS

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 18580.57
 Critical Value of T= 2.09
 Least Significant Difference= 164.16

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
	A	1104.10	6 T.roj2
	A		
B	A	1077.27	6 alfall
B			
B	C	922.03	6 avena2
	C		
	C	820.30	6 avena1

The SAS System

General Linear Models Procedure

Least Squares Means

TRAT CMS

LSMEAN

T.roj2	1104.10000
alfall	1077.26667
avenal	820.30000
avena2	922.03333

The SAS System

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	T.roj2 alfall avenal avena2

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CMO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	3	229282.0712	76427.3571	5.00
0.0095				
Error	20	305446.1850	15272.3093	
Corrected Total	23	534728.2563		

CMO Mean	R-Square	C.V.	Root MSE
815.3375	0.428782	15.15706	123.5812

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT	3	229282.0713	76427.3571	5.00
0.0095				

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				

aa per 1 vs av per1 0.0015	1	205932.0000	205932.0000	13.48
tr per 2 vs av per2 0.5962	1	4427.5208	4427.5208	0.29
av per 1 vs av per2 0.4447	1	9285.2033	9285.2033	0.61

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: CMO

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 15272.31
Critical Value of T= 2.09
Least Significant Difference= 148.83

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	974.42	6	alfall
B	806.47	6	T.roj2
B	768.05	6	avena2
B	712.42	6	avena1

The SAS System

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT	CMO LSMEAN
T.roj2	806.466667
alfall	974.416667
avena1	712.416667
avena2	768.050000

The SAS System

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	T.roj2 alfall avena1 avena2

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CFDN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model 0.1260	3	28942.65990	9647.55330	2.15
Error	20	89813.38410	4490.66920	
Corrected Total	23	118756.04400		
	R-Square	C.V.	Root MSE	
CFDN Mean	0.243715	14.74130	67.01246	
454.5900				

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT 0.1260	3	28942.65990	9647.55330	2.15
Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1 0.0705	1	16396.93470	16396.93470	3.65
tr per 2 vs av per2 0.1354	1	10869.71213	10869.71213	2.42
av per 1 vs av per2 0.5491	1	1668.28501	1668.28501	0.37

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: CFDN

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 4490.669

Critical Value of T= 2.09

Least Significant Difference= 80.705

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
	A	493.04	6 T.roj2
	A		
B	A	483.20	6 alfall1
B	A		
B	A	432.85	6 avena2
B			
B		409.27	6 avenal

The SAS System

General Linear Models Procedure

Least Squares Means

TRAT	CFDN LSMEAN
------	----------------

T.roj2	493.043333
alfall1	483.198333
avenal	409.268333
avena2	432.850000

The SAS System

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
-------	--------	--------

TRAT	4	T.roj2 alfall1 avenal avena2
------	---	------------------------------

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CFDA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	3	46467.36321	15489.12107	8.25
0.0009				
Error	20	37538.08265	1876.90413	
Corrected Total	23	84005.44586		

	R-Square	C.V.	Root MSE
CFDA Mean			
303.5587	0.553147	14.27178	43.32325

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT	3	46467.36321	15489.12107	8.25
0.0009				

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1	1	17761.59908	17761.59908	9.46
0.0060				
tr per 2 vs av per2	1	10582.70413	10582.70413	5.64
0.0277				
av per 1 vs av per2	1	12186.45067	12186.45067	6.49
0.0192				

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: CFDA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 1876.904
Critical Value of T= 2.09

Least Significant Difference= 52.176

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
	A	360.74	6 T.roj2
	A		
B	A	314.55	6 alfall
B			
B		301.34	6 avena2
	C	237.61	6 avena1

The SAS System

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT	CFDA LSMEAN
T.roj2	360.735000
alfall	314.551667
avena1	237.606667
avena2	301.341667

The SAS System

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	T.roj2 alfall avena1 avena2

Number of observations in data set = 24

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				

Model	3	59012.27480	19670.75827	36.63
0.0001				
Error	20	10741.31993	537.06600	
Corrected Total	23	69753.59473		
CPC Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	
166.7517	0.846011	13.89772	23.17468	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
TRAT	3	59012.27480	19670.75827	36.63
0.0001				
Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
aa per 1 vs av per1	1	10995.27480	10995.27480	20.47
0.0002				
tr per 2 vs av per2	1	47376.33333	47376.33333	88.21
0.0001				
av per 1 vs av per2	1	5520.37203	5520.37203	10.28
0.0044				

The SAS System

General Linear Models Procedure

T tests (LSD) for variable: CPC

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha= 0.05 df= 20 MSE= 537.066
 Critical Value of T= 2.09
 Least Significant Difference= 27.91

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	224.42	6	T.roj2
A	202.19	6	alfall

B	141.65	6	avena1
C	98.75	6	avena2

The SAS System

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT	CPC
	LSMEAN
T.roj2	224.418333
alfall	202.188333
avena1	141.648333
avena2	98.751667

The SAS System

Correlation Analysis

9 'VAR' Variables: DMS DMO DFDN DFDA CMS CMO
CFDN CFDA CPC

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum
Maximum					
DMS	24	69.2908	6.0109	1663	57.2200
78.9200					
DMO	24	73.3646	6.5034	1761	60.0700
81.5400					
DFDN	24	60.9579	11.0358	1463	38.0800
74.6100					
DFDA	24	56.2517	15.2483	1350	24.1700
77.1700					
CMS	24	980.9250	173.6996	23542	709.8000
1220					
CMO	24	815.3375	152.4764	19568	432.6000
1097					
CFDN	24	454.5900	71.8561	10910	320.3000
550.6100					
CFDA	24	303.5588	60.4352	7285	210.7400
393.1300					
CPC	24	166.7517	55.0705	4002	81.7300
248.5300					

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 24

	DMS	DMO	DFDN	DFDA	
CMS					
DMS	1.00000	0.94343	0.96336	0.95961	-
0.22023					
0.3011	0.0	0.0001	0.0001	0.0001	
DMO	0.94343	1.00000	0.98234	0.89555	-
0.26586					
0.2092	0.0001	0.0	0.0001	0.0001	
DFDN	0.96336	0.98234	1.00000	0.94915	-
0.23174					
0.2759	0.0001	0.0001	0.0	0.0001	
DFDA	0.95961	0.89555	0.94915	1.00000	-
0.22404					
0.2926	0.0001	0.0001	0.0001	0.0	
CMS	-0.22023	-0.26586	-0.23174	-0.22404	
1.00000					
	0.3011	0.2092	0.2759	0.2926	0.0
CMO	-0.43560	-0.50639	-0.51017	-0.47767	
0.87952					
0.0001	0.0334	0.0116	0.0109	0.0182	
CFDN	-0.13208	-0.17359	-0.14404	-0.14669	
0.96442					
0.0001	0.5384	0.4172	0.5019	0.4940	
CFDA	-0.02162	-0.09683	-0.02695	0.01319	
0.94940					
0.0001	0.9201	0.6526	0.9005	0.9512	
CPC	-0.36382	-0.25113	-0.27489	-0.43059	
0.78551					
0.0001	0.0805	0.2365	0.1936	0.0357	
	CMO	CFDN	CFDA	CPC	

DMS	-0.43560 0.0334	-0.13208 0.5384	-0.02162 0.9201	-0.36382 0.0805
DMO	-0.50639 0.0116	-0.17359 0.4172	-0.09683 0.6526	-0.25113 0.2365
DFDN	-0.51017 0.0109	-0.14404 0.5019	-0.02695 0.9005	-0.27489 0.1936
DFDA	-0.47767 0.0182	-0.14669 0.4940	0.01319 0.9512	-0.43059 0.0357
CMS	0.87952 0.0001	0.96442 0.0001	0.94940 0.0001	0.78551 0.0001
CMO	1.00000 0.0	0.87406 0.0001	0.71740 0.0001	0.62989 0.0010
CFDN	0.87406 0.0001	1.00000 0.0	0.91053 0.0001	0.70405 0.0001
CFDA	0.71740 0.0001	0.91053 0.0001	1.00000 0.0	0.67432 0.0003
CPC	0.62989 0.0010	0.70405 0.0001	0.67432 0.0003	1.00000 0.0

ANEXO 11 - CROQUIS C.R.S. N

