

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGONOMIA**

**EVALUACION NUTRICIONAL DE PASTURAS CULTIVADAS:
DEGRADABILIDAD Y DIGESTIBILIDAD INTESINAL DE LEGUMINOSAS Y
GRAMINEAS.
PERIODO INVIERNO – PRIMAVERA (SEGUNDO AÑO).**

por

FACULTAD DE AGONOMIA

LIBRERIA

**Leonidas Andrés DUTRA da SILVEIRA RAMOS
Juan Octavio IRIGOYEN TAMBUCHO
Nelson Neldo MACHIN BERRO**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
1999**

Tesis aprobada por:

Director:

María del Jesús Marichal

Laura Astigarraga

Lucia Piaggio

Fecha:

Autor:

Leonidas Andrés Dutra da Silveira Ramos

Juan Octavio Irigoyen Tambucho

Nelson Neldo Machin Berro

AGRADECIMIENTOS

- A la directora de la presente tesis, Ing. Agr. María del Jesús Marichal, por la orientación, apoyo y dedicación.

- A la Ing. Agr. Mariana Carriquiry, por su colaboración permanente en el transcurso de la presente tesis.

- A la cátedra de Nutrición Animal por los servicios prestados.

- Al personal de biblioteca de Facultad de Agronomía por su colaboración.

A nuestros Padres y Hermanos

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	III
 1. <u>INTRODUCCION</u>	 1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 <u>DEGRADACION RUMINALDE PASTURAS</u>	3
2.1.1 <u>Degradabilidad de la Materia Seca</u>	4
2.1.2 <u>Degradabilidad de la Materia Orgánica</u>	9
2.1.3 <u>Degradabilidad de la Proteína Cruda</u>	10
2.2 <u>DIGESTIBILIDAD INTESTINAL DE LA PROTEINA CRUDA DE PASTURAS</u>	16
3.2 <u>EFFECTO DE LA DIETA INGERIDA SOBRE LA DEGRADABILIDAD "IN SACCO"</u>	19
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	28
3.1 <u>LOCALIZACION Y ANIMALES UTILIZADOS</u>	28
3.2 <u>PASTURAS EVALUADAS</u>	29
3.3 <u>DEGRADABILIDAD RUMINAL</u>	30
3.4 <u>DIGESTIBILIDAD INTESTINAL</u>	32
3.5 <u>ANALISIS QUIMICO</u>	32
3.6 <u>ANALISIS ESTADISTICO</u>	33
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	35
4.1 <u>CINETICA DE LA DEGRADACION RUMINAL</u>	35
4.1.1 <u>Evolución de cada especie evaluada entre periodos de corte</u>	35
4.1.1.1 <u>Alfalfa</u>	35
Materia Orgánica no Nitrogenada.....	36
Compuestos Nitrogenados.....	36
Materia Orgánica.....	36
Materia Seca.....	37
4.1.1.2 <u>Trébol rojo</u>	39
Materia Orgánica no Nitrogenada.....	40

Compuestos Nitrogenados.....	40
Materia Orgánica.....	41
Materia Seca.....	41
 4.1.2 <u>Comparación entre las especies</u>	44
4.1.2.1 Período de corte junio.....	44
Compuestos Nitrogenados.....	45
Materia Seca.....	45
4.1.2.2 Período de corte agosto.....	47
Materia Orgánica no Nitrogenada.....	48
Compuestos Nitrogenados.....	48
Materia Orgánica.....	48
Materia Seca.....	49
4.1.2.3 Período de corte octubre.....	51
Materia Orgánica no Nitrogenada.....	52
Compuestos Nitrogenados.....	52
Materia Orgánica.....	53
Materia Seca.....	53
 4.2 DIGESTIBILIDAD INTESINAL DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS NO DEGRADADOS.....	56
4.2.1 Evolución entre periodos de corte.....	56
4.2.2 Evolución en cada corte.....	57
5. <u>CONCLUSIONES</u>	60
 6. <u>RESUMEN</u>	61
 7. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	63
 8. <u>ANEXOS</u>	66

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Parámetros de Cinética de Degradación y Degradabilidad Efectiva de MS en leguminosas.....	6
2. Parámetros de Cinética de Degradación y Degradabilidad Efectiva de MS en gramíneas.....	7
3. Parámetros de cinética de degradación de la Materia Orgánica.....	10
4. Parámetros de Cinética de Degradación de Proteína Cruda en leguminosas...	14
5. Parámetros de Cinética de Degradación de Proteína Cruda en gramíneas.....	15
6. PC desaparecida en rumen y digestibilidad de la proteína no degradada en rumen.....	17
7. Proteína Cruda desaparecida en rumen (% de forraje original), en intestino (% de residuo ruminal) en el total del tracto (% del forraje original).....	19
8. Características de degradación de la MS y PB de la harina de soja, heno de alfalfa y paja de cebada obtenido con dos dietas base (Heno de alfalfa; Heno de alfalfa 40%, grano de cebada 60%).....	21
9. Características de degradación de la FDN del heno de alfalfa y de la paja de cebada.....	21
10. Cinética de degradación y degradabilidad efectiva de la proteína bruta de henos de alfalfa en raciones mixtas.....	24
11. Efecto del consumo de materia seca y de la relación forraje/concentrado sobre los valores de ph y Nitrógeno amoniacal en rumen.....	25
12. Efecto del nivel de consumo de materia seca y la relación forraje/concentrado sobre la degradabilidad efectiva del N y MONN (promedio de cuatro fuentes proteicas).....	26
13. Desaparición de la harina de soja para vacas alimentadas con diferente relación heno/concentrado.....	27
14. Composición porcentual de las distintas fracciones de la dieta.....	29
15. Cultivares y periodos de corte.....	29
16. Manejo previo de las pasturas.....	30
17. Composición química y cinética ruminal de la Alfalfa.....	35
18. Composición química y cinética ruminal de Trébol Rojo.....	39
19. Composición química y cinética ruminal para el período de corte junio-julio.....	44
20. Composición química y cinética ruminal de Alfalfa y Trébol Rojo.....	47
21. Composición química y cinética ruminal para Alfalfa, Lotus y Trébol rojo.....	51

22. Digestión intestinal del Nitrógeno para cada especie evaluada en el período.....	56
23. Digestión intestinal del Nitrógeno para cada período de corte.....	57
24. Resumen para cada especie en el período.....	58
25. Resumen de cada período de corte.....	59

Figura N°

1. Degradabilidad efectiva en función del estado fisiológico.....	5
2. Degradabilidad efectiva en la PC en función del estado fenológico.....	11
3. Digestibilidad intestinal del Nitrógeno.....	18
4. Efecto de ración externa (dieta base) sobre la digestibilidad de cuatro forrajes en bolsas de dacron (ración interna) en el rumen para 9 y 15 h.....	26
5. Degradabilidad de la MONN de Alfalfa para agosto y octubre.....	37
6. Degradabilidad del N de la Alfalfa para agosto y octubre.....	38
7. Degradabilidad de la MO de la Alfalfa para agosto y octubre.....	38
8. Degradabilidad de la MS de la Alfalfa para agosto y octubre.....	38
9. Degradabilidad de la MONN del Trébol rojo para junio, agosto y octubre..	42
10. Degradabilidad del N del Trébol rojo para junio, agosto y octubre.....	43
11. Degradabilidad de la MO del Trébol rojo para junio, agosto y octubre.....	43
12. Degradabilidad de la MS del Trébol rojo para junio, agosto y octubre.....	43
13. Degradabilidad del N del Trigo y Trébol rojo para junio.....	46
14. Degradabilidad de la MS del Trigo y Trébol rojo para junio.....	46
15. Degradabilidad de la MONN de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.....	49
16. Degradabilidad del N de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.....	50
17. Degradabilidad de la MO de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.....	50
18. Degradabilidad de la MS de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.....	50
19. Degradabilidad de la MONN de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre.....	54
20. Degradabilidad del N de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre.....	54
21. Degradabilidad de la MO de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre..	55
22. Degradabilidad de la MS de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre...	55

1- INTRODUCCIÓN

La presencia del rumen en los rumiantes permite su alimentación en base a alimentos fibrosos y para que estos se utilicen eficientemente deben generarse condiciones apropiadas en el rumen que permitan optimizar el desarrollo de la microflora y la digestión ruminal y el suministro de nutrientes para el animal.

Lo anterior se logra cuando se genera un ajuste preciso de la cantidad y la calidad de los nutrientes aportados por el alimento ofrecido. Una de las causas del desajuste entre las dietas formuladas y los comportamientos esperados es que se usan para formulación de raciones datos de alimentos extrapolados de experimentos y ensayos realizados en el exterior. Esto puede determinar variaciones en cuanto a cantidad y calidad de las distintas fracciones de la composición química, ya que estos se desarrollan en diferentes situaciones de evaluación (clima, suelo, pasturas, etc).

Tanto la cantidad como la calidad de carbohidratos fermentecibles, como el nivel y tasa de degradación de proteína en el rumen pueden provocar un desbalance en la dieta. El aporte equilibrado de nitrógeno y energía por parte del alimento a nivel ruminal, posibilitarían que los microorganismos hicieran un uso más eficiente del nitrógeno, logrando con esto un mejor funcionamiento del rumen expresado esto en una mayor producción de nutrientes para el animal, mayor degradabilidad de la fibra y mayor producción de proteína microbiana la cuál estaría disponible a nivel intestinal para su digestión y absorción. Se debe tener en cuenta también que cierta proporción de proteína del alimento escapa a la degradación ruminal, y es digerida a nivel intestinal, teniendo esta una importancia relevante para lograr altos niveles de producción. Por esto para realizar un correcto ajuste de la dieta se debe poseer información nacional acerca de los alimentos.

La producción agropecuaria, en nuestro país se caracteriza por ser las pasturas (naturales y cultivadas) la base de la alimentación.

Considerando los requerimientos de proteína cruda y energía de animales en producción, los contenidos en PC y Energía de las pasturas cubren necesidades de mantenimiento de bovinos y ovinos y permiten alcanzar niveles bajos a medios de producción.

Son objetivo de este trabajo a) Caracterizar pasturas frescas de *Medicago Sativa*: alfalfa, *Trifolium Pratense*: T.rojo, *Lotus Corniculatus*: lotus y *Triticum Aestivum*: trigo en términos de degradabilidad efectiva y cinética de degradación de la Materia Seca, Materia Orgánica, Materia Orgánica No Nitrogenada y del Nitrógeno y de la digestibilidad intestinal del Nitrógeno.

b) Identificar posibles variaciones de los estos parámetros en diferentes momentos de corte (junio a octubre 1997).

2- REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1-DEGRADABILIDAD RUMINAL DE PASTURAS

La cinética de degradación ruminal de pasturas de leguminosas y gramíneas en diferentes estados fenológicos, ha sido estudiada por distintos investigadores.

Hoffman et al. , (1993), evaluaron la cinética de degradación de la materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN), de alfalfa (*Medicago sativa* L.), lotus (*Lotus corniculatus* L.) y trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), en tres estados fenológicos (veg. tardío, botón floral, floración media), y bromus (*Bromus inermis* L.), dactylis (*Dactylis glomerata* L.), raigrás perenne (*Lolium perenne* L.), timothy (*Phleum pratense* L. ssp. *pratense*), en los estados de 2° nudo(15-20 cm), embuche e inflorescencia completa.

Las muestras de pasturas se secaron (55°C, 48h), se molieron (2 mm) y fueron incubadas (bolsas de dacron, tamaño de poro 52µ) durante 0, 3, 6, 9, 12, 48 y 72h en el rumen de 2 vacas Holando, alimentadas con una dieta de 56 % silo de alfalfa, 40 % mazorca, 2.5 % harina de soja, 0.9 % suplemento mineral y 0.6 % de cloruro de sodio y vitaminas.

Bourquin y Fahey, (1994), estudiaron la digestión ruminal y los patrones de enlace glicosídico de los componentes de la pared celular de hojas y tallos de alfalfa (en plena floración) y dactylis (en estado de espigazón). Aproximadamente 3.7g de MS (molida, 1mm) fueron introducidos en bolsas de dacron (7x13cm; 20 a 70µ tamaño de poro), y sujetas a la fermentación ruminal por 0, 6, 12, 24, 48, 96 y 192h en novillos cruza Angus x Simmental a los cuales se les suministró una dieta base mezcla de heno de alfalfa y dactylis (50:50; 1.5 % PV) y 500g/d de harina de soja.

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), evaluaron la degradabilidad ruminal y digestibilidad intestinal de la MS y compuestos nitrogenados de tres leguminosas (alfalfa, lotus y trébol rojo) en primavera. Las pasturas se cortaron en setiembre, octubre y noviembre, según altura y densidad que permitiera el pastoreo. Se incubaron muestras de las tres pasturas (secadas: 60°C, 48h) molidas (1mm), en bolsas (tamaño de poro 46µ) durante 1, 2, 4, 6, 8, 16, 24, 48 y 72h en cuatro vacas secas Holando a las cuales se les suministró 10.5 Kg MS de heno de alfalfa de buena calidad /día.

Balde et al., (1993), estudiaron el efecto del estado de madurez de alfalfa y dactylis en la degradabilidad "in sacro" de la MS y PC, durante fines de invierno principios de primavera. Para alfalfa fueron considerados los estados de botón floral, floración temprana, floración media y floración tardía, y para dactylis los estados vegetativo, espigazón temprana, espigazón tardía y antesis. Las muestras (secadas 40°C) se molieron (1 mm) para ser incubadas (bolsas de dacron de 10 x 20 cm, tamaño de poro $53 \pm 10\mu$) en el rumen de dos vacas Holando fistuladas, alimentadas con una dieta de 33% de silo de maíz, 17% de heno de alfalfa y 50% de una mezcla de granos.

Steg A. et al, (1994), evaluaron la degradación ruminal y digestión intestinal de raigrás perenne y trébol blanco en el periodo primavera- verano, los cuales fueron estudiados en 5 cortes con intervalos entre sí de 20 o 30 días. Muestras de aproximadamente 5 gr. de MS fueron introducidas en bolsas de poliamida (9 x 18 cm, tamaño de poro 41μ) e incubadas en rumen de 4 vacas Holando en producción durante 3,6,12,24,48,336 h. Los animales recibieron una dieta de 40% de gramíneas secadas artificialmente y 60% de concentrado, a razón de 8 a 16 Kg MS/d (dependiendo de la producción de leche y condición corporal). Para evaluar la digestibilidad intestinal usaron la técnica de la "bolsa móvil".

Hornstein et al., (1989), estudiaron la concentración de los componentes de la pared celular en hojas, tallos y en el total de la planta para alfalfa y trébol rojo y su relación con la digestibilidad "in vitro" de la MS. Las pasturas fueron cortadas en primavera (cada 14 días) y en verano (cada 21 días), a una altura de 7 mm sobre el nivel del suelo.

2.1.1- Degradabilidad de la materia seca

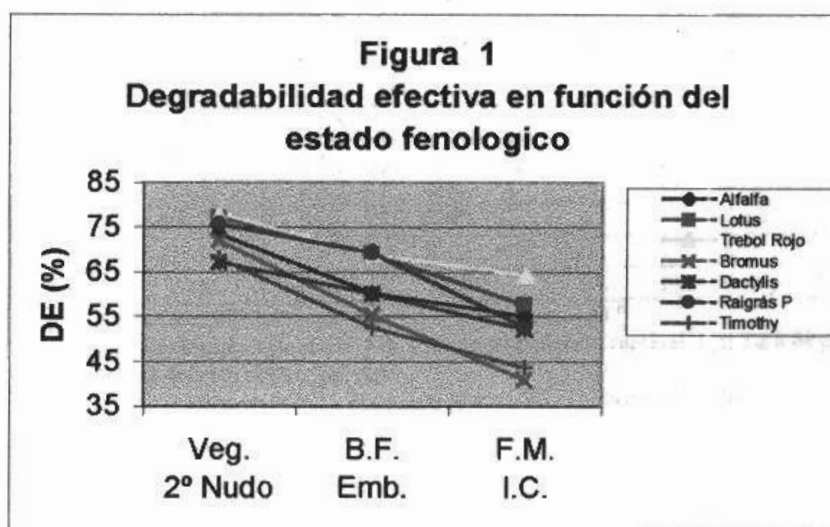
El análisis de los resultados de los autores revisados (Hornstein et al., 1989; Balde et al., 1993; Hoffman et al., 1993; Bentos y De Oliveira Madeira, 1997) indicarían que la degradabilidad efectiva de la MS de las leguminosas (alfalfa, lotus y trébol rojo) sería mayor que la degradabilidad efectiva de las gramíneas (bromus, dactylis y timothy) a excepción de raigrás perenne, y que en ambas familias la degradabilidad disminuye al avanzar la madurez (cuadro 1 y 2). Este descenso estaría asociado al aumento en los niveles de FDN y FDA, y fundamentalmente, la lignina, la que al unirse con la celulosa y hemicelulosa reduciría la DE de éstas (correlación entre FDN y DE de la materia seca $r = -0.91$, Hoffman et al, 1993).

Los rangos de valores de degradabilidad efectiva presentados por los distintos autores fueron similares tanto para leguminosas como para gramíneas.

Las diferencias en degradabilidad efectiva entre leguminosas y gramíneas, se deberían principalmente a que las leguminosas presentaron mayor fracción soluble y tasa de degradación que las gramíneas a excepción de raigrás perenne, el cual presentó una alta fracción soluble en los primeros estadios de crecimiento.

Bourquin y Fahey, (1994), observaron que la DE de la materia seca (MS) de alfalfa fue mayor ($P < 0.05$) en hojas (73%) que en tallos (43%) como consecuencia del menor ($P < 0.05$) contenido de FDN (26.6%) y LDA (3.6%) en las hojas con respecto al tallo (64.1 y 11.2 %) respectivamente. Para dactylis la degradabilidad fue de 46.3 % y 30.2% en hojas y tallos respectivamente, siendo en contenido de FDN y LDA de 66.5% y 4.9% para hojas y 80.3% y 6.9% para tallos.

Hoffman et al, (1993), encontraron que la degradabilidad efectiva (DE) de la MS del trébol rojo y lotus, fue mayor ($P < 0.01$) que la de alfalfa en los estados fenológicos estudiados, como consecuencia de que el contenido de FDN aumenta menos en el trébol rojo y el lotus que en la alfalfa con el avance de la madurez (figura 1).



(Adaptada de Hoffman et al., 1993)

Veg: Vegetativo; B.F: Botón Floral; F.M: Floración Media (Corresponde a leguminosas)

2º nudo: segundo nudo; Emb: Embuche; I.C.: Inflorescencia completa (Corresponde a gramíneas)

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), no encontraron diferencia ($P > 0.05$) en la DE entre las tres leguminosas estudiadas las cuales fueron evaluadas a un similar estado fenológico en distintos periodos.

Cuadro 1- Parámetros de Cinética de Degradación y Degradabilidad Efectiva de MS en leguminosas.

Especie	Estado fenológico	Fracciones				D.E. (%)	Autores
		A	B	Kd	Kp		
		----(%/h)----		----(%/h)----			
Alfalfa	Veg.	46.7	37.3	15	6	73.4	Hoffman et al, 1993
Alfalfa	B.F.	33.4	37.3	16	6	60.3	Hoffman et al, 1993
Alfalfa	F.M.	32.5	33.4	13	6	55.2	Hoffman et al, 1993
Alfalfa	B.F.	42.4	40.7	9.2	3	72.9	Balde et al, 1993
Alfalfa	I.F.	38.9	41.5	9.7	3	70.5	Balde et al, 1993
Alfalfa	F.M.	34.6	40.0	9.6	3	65.1	Balde et al, 1993
Alfalfa	F.C.	34.8	35.7	9.8	3	61.9	Balde et al, 1993
Alfalfa	Veg.	45.96	44.99	10.0	6	74	Bentos et al, 1997
Alfalfa	Veg.	44.05	46.43	11.74	6	75	Bentos et al, 1997
Alfalfa	Veg-PF.	40	34.78	10.22	6	62	Bentos et al, 1997
Lotus	Veg.	48.5	37.4	20	6	77.2	Hoffman et al, 1993
Lotus	B.F.	40.2	38.4	18	6	69.0	Hoffman et al, 1993
Lotus	F.M.	33.8	33.3	15	6	57.7	Hoffman et al, 1993
Lotus	Veg.	44.5	46.59	9.26	6	73	Bentos et al, 1997
Lotus	Veg-PF.	40.5	51.6	9.12	6	72	Bentos et al, 1997
Lotus	Veg-PF.	39.8	39.92	7.99	6	63	Bentos et al, 1997
T. Rojo	Veg.	44.4	45.8	18	6	78.1	Hoffman et al, 1993
T. Rojo	B.F.	38.5	44.6	13	6	68.7	Hoffman et al, 1993
T. Rojo	F.M.	35.5	40.7	14	6	64.2	Hoffman et al, 1993
T. Rojo	Veg.	40.21	51.9	8.87	6	71	Bentos et al, 1997
T. Rojo	Veg.	35.67	58.7	8.16	6	70	Bentos et al, 1997
T. Rojo	PF-Floración.	35.8	44.57	7.06	6	60	Bentos et al, 1997

(Adaptado de Hoffman et al, 1993; Balde et al, 1993; Bentos y De Oliveira Madeira 1997)

A: Fracción soluble; B: Fracción potencialmente degradable; Kd: Tasa de degradación ruminal, Kp: Tasa de pasaje.

DE: Degradabilidad Efectiva: Calculada como $A+B(Kd/Kd+Kp)$.

Veg: Vegetativo; B.F: Botón Floral; PF: Prefloración; F.M: Floración Media; FC, Floración Completa.

Cuadro 2- Parámetros de Cinética de Degradación y Degradabilidad Efectiva de MS en gramíneas.

Especie	Estado fenológico	Fracciones				D.E. (%)	Autores
		A	B	Kd	Kp		
		----(%/h)----		----(%/h)----			
Bromus	2° nudo	36.3	51.7	6	6	62.0	Hoffman et al,1993
Bromus	Emb.	32.7	49.4	5	6	55.5	Hoffman et al,1993
Bromus	I.C.	26.1	44.8	3	6	41.0	Hoffman et al,1993
Dactylis	2° nudo	39.0	46.3	10	6	67.2	Hoffman et al,1993
Dactylis	Emb.	34.0	47.3	8	6	60.2	Hoffman et al,1993
Dactylis	I.C.	28.7	44.9	7	6	52.3	Hoffman et al,1993
Dactylis	Veg.	38.0	46.2	5.9	3	68.6	Balde et al, 1993
Dactylis	E.T.	33.7	50.0	6.1	3	67.1	Balde et al, 1993
Dactylis	E.C.	33.7	48.6	4.2	3	61.9	Balde et al, 1993
Dactylis	Ant.	29.7	46.3	4.0	3	56.1	Balde et al, 1993
Raigrás P	2° nudo	46.7	45.1	11	6	75.8	Hoffman et al,1993
Raigrás P	Emb.	42.5	45.7	9	6	69.4	Hoffman et al,1993
Raigrás P	I.C.	32.0	45.8	5	6	52.7	Hoffman et al,1993
Timothy	2° nudo	37.1	51.3	9	6	68.1	Hoffman et al,1993
Timothy	Emb.	30.9	46.7	5	6	52.1	Hoffman et al,1993
Timothy	I.C.	27.1	39.3	2	6	43.6	Hoffman et al,1993

(Adaptado de Hoffman et al,1993; Balde et al,1993)

A: Fracción soluble; B: Fracción potencialmente degradable; Kd: Tasa de degradación ruminal; Kp: Tasa de pasaje.

DE: Degradabilidad Efectiva: Calculada como $A+B(Kd/Kd+Kp)$.

2° Nudo: Segundo Nudo; Emb: Embuche; E.T. Espigazón Temprana; E.C. Espigazón completa; I.C: Inflorescencia Completa; Ant. Antesis.

La fracción (a) media para la degradación de la MS fue mayor ($P < 0.0001$) para alfalfa que para dactylis, (Balde et al,1993); una tendencia similar fue descripta por Hoffman et al, (1993), quien encontró que las leguminosas presentaron mayor ($P > 0.01$) fracción (a) que las gramíneas estudiadas desde estado vegetativo a floración media, excepto para raigrás perenne.

La fracción soluble (a) de la MS disminuyó con el avance de la madurez ($P < 0.05$) en alfalfa, siendo 42.4% en inicio de floración y 34.6% en floración media. Similares cambios fueron vistos en dactylis ($P < 0.05$) (Balde et al, 1993).

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), encontraron que la fracción (a) para alfalfa varió ($P < 0.05$) desde setiembre a noviembre de 46% a 40% mientras que para lotus y trébol rojo no se encontraron diferencias entre los cortes ($P > 0.05$). La explicación que dan los autores con respecto a lotus y trébol rojo, es que probablemente sea debido a

que la concentración de carbohidratos solubles haya permanecido constante, ya que la fracción (a) del nitrógeno no tuvo diferencias ($P > 0.05$) entre los meses en estudio.

Los cuadros 1 y 2 muestran que existe una similitud en los rangos de valores de la fracción soluble para y gramíneas para todos los autores, y que la misma disminuye con el avance de la madurez.

Con respecto a la fracción potencialmente degradable, se puede observar que las gramíneas presentan mayores valores que las leguminosas. También se da un descenso en dicha fracción con el avance de la madurez, siendo éste menos pronunciado que en la fracción soluble. Los rangos de valores (alfalfa: 37- 33; 47- 36; 45- 35; lotus: 37- 33; 47- 40; trébol rojo: 46- 41; 40- 36; bromus: 52- 45; dactylis: 46- 45; 46- 46; raigrás: 45- 46; timothy: 51- 39) no presentan gran similitud entre los autores revisados.

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), mostraron que la fracción (b) del lotus y alfalfa permaneció igual ($P < 0.05$) en los cortes de setiembre y octubre, mientras que para el trébol rojo observaron un aumento de setiembre a octubre. Para el mes de noviembre observaron una disminución en dicha fracción de las tres especies. Este descenso hacia el mes de noviembre de la fracción (b) de lotus y alfalfa, es fundamentada por los autores como una posible consecuencia de la disminución en la cantidad de nitrógeno potencialmente degradable, de acuerdo con el descenso aparente de los contenidos de proteína cruda en el mismo mes, asociado esto a un posible aumento en los componentes estructurales de las células dado por la mayor proporción de tallos. Con respecto a trébol rojo los autores encontraron que el aumento en octubre, probablemente fue dado por un aumento en los carbohidratos solubles, como el almidón, debido a que las plantas tenían una alta proporción de hojas. Además el nitrógeno potencialmente degradable no varió desde setiembre a octubre, afirmando a hipótesis que involucra a los carbohidratos solubles como los responsables del aumento de la fracción (b) en octubre. En noviembre al bajar la relación hoja/ tallo y disminuir la fracción potencialmente degradable de nitrógeno, corrobora la reducción esperada y encontrada en la fracción (b) de la MS.

La fracción potencialmente degradable de la MS en alfalfa fue 5 % menor ($P < 0.05$) en plena floración (35.7%), que en botón (40.7%), inicio de floración (41.5%) y floración media (40%)(Balde et al., 1993).

Hoffman et al, (1993), encontraron una tendencia descendiente en la tasa de degradación con el avance de la madurez tanto en leguminosas como en gramíneas, esto no coincide con el trabajo de Balde et al., (1993), quienes no encontraron ($P > 0.05$) diferencias entre los distintos estados fenológicos estudiados. Por otra parte Balde et al., (1993), y Hoffman et al., (1993), coinciden en que las leguminosas presentan mayor tasa de degradación con respecto a las gramíneas.

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), no encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre las leguminosas estudiadas, en la tasa de degradación para los distintos periodos evaluados.

Del análisis de los resultados presentados en los cuadros 1 y 2, se puede concluir que la tasa de degradación de las gramíneas fue menor que la de las leguminosas, y que con el avance de la madurez, el descenso en la velocidad de fermentación sería más pronunciado en las primeras que en las segundas.

2.1.2- Degradabilidad de la Materia Orgánica

Steg et al., (1994), encontraron que tanto para trébol blanco como para raigrás, se dio un aumento ($P < 0.05$) de la fracción no degradable con el avance de la madurez y estación de crecimiento.

La fracción no degradable de la MO fue menor ($P < 0.05$) en trébol que en raigrás. Se observó en este trabajo que la fracción no degradable en trébol fue menor ($P < 0.05$) en cortes de menor período de rebrote (20 días después del corte anterior), que en los cortes de mayor período de rebrote (30 días).

La fracción soluble de la materia orgánica (MO) fue mayor ($P < 0.05$) en trébol que en raigrás y disminuyó para ambos con el progreso de la estación de crecimiento.

La fracción de MO potencialmente degradable fue menor ($P < 0.05$) en trébol que en raigrás y fue afectada principalmente por el estado de madurez para ambas especies.

La tasa de degradación de la MO en trébol fue mayor ($P < 0.05$) que en raigrás, con una diferencia promedio de 2%/h. Según este autor, la mayor y más rápida degradación de MO en trébol pudo haber sido debida a la menor fracción de pared celular cuando se comparó con Raigrás, siendo el contenido promedio de FDN de 30.2% y 50.9% para trébol y raigrás respectivamente.

De los datos presentados en el cuadro 3, se puede concluir que la degradabilidad efectiva en Trébol blanco es mayor que en Raigrás, lo que se debería a que el trébol presenta un mayor contenido de fracción soluble y una mayor tasa de degradación de la fracción potencialmente degradable; esto indicaría que la MO siguió la misma tendencia que la MS.

Por otra parte, se observa también que la degradabilidad efectiva para ambas especies disminuye con el progreso de la estación de crecimiento, debido principalmente al descenso de la fracción soluble y al aumento de la fracción no degradable.

Cuadro 3- Parámetros de cinética de degradación de la Materia Orgánica.

Especie		Corte (1)	A(%)	B(%)	C(%)	Kd(%/h)	DE(%)
Raigrás	20 d	1	15.5	74	10.5	4.25	44.4
	20 d	2	14.5	71	14.5	3.0	38.2
	20 d	3	12	68	20	3.75	38.2
	20 d	4	11	67	22	3.9	37.4
	30 d	1	18	72	10	4.2	47.6
	30 d	2	13	70.5	16.5	3.1	37.0
	30 d	3	12	66.5	21.5	3.4	36.1
	30 d	4	10.5	68.5	21	3.1	33.8
Trébol Blanco	20 d	1	23	69.5	7.5	5.5	56.2
	20 d	2	20	70	10	4.9	51.5
	20 d	3	17.5	69.5	13	6.4	53.4
	20 d	4	16.5	66	17.5	5.7	48.7
	30 d	1	26.5	63	10.5	5.35	56.2
	30 d	2	25	65	10	5.4	55.8
	30 d	3	21	61.5	17.5	6.35	52.6
	30 d	4	17.5	62	20.5	5.5	47.2

(Adaptado de Steg et al, 1994)

A= Fracción soluble; B= Fracción potencialmente degradable; C= Fracción no degradable ($100-(a+b)$); Kd= Tasa de degradación; DE= Degradabilidad Efectiva: calculada como $A+B (Kd/ Kd+Kp)$, donde Kp= tasa de pasaje ruminal (6%).

20 d = Pasturas cortadas con 20 días de rebrote.

30 d = Pasturas cortadas con 30 días de rebrote.

(1) Los cortes corresponden a: 1- fines de primavera; 2- principios de verano; 3- mediados de verano; 4- fines de verano.

2.1.3-Degradabilidad de la Proteína Cruda

Los compuestos nitrogenados que componen los alimentos de los rumiantes pueden dividirse en N no proteico y proteína verdadera; el primero es rápidamente metabolizado por la microflora ruminal a amonio, mientras que la cantidad y la velocidad de la degradación de la proteína verdadera es variable, generándose como productos finales desde oligopéptidos hasta amonio. Si existe exceso o en caso de dietas desbalanceadas en energía y proteína, el amonio no utilizado por las bacterias para la síntesis de sus proteínas, es transformado a urea en el hígado, la que puede retornar al rumen desde la sangre a través de la saliva y por transferencia directa a través de la pared ruminal, o ser eliminada por la orina.

Los péptidos, aminoácidos y amoniaco son usados por microorganismos para formar su propia proteína. La proteína poco degradable, puede escapar a la degradación ruminal y puede ser digerida a nivel del intestino delgado. Finalmente el N no disponible retenido en compuestos indigestibles que escapa a la fermentación ruminal y digestión intestinal, es eliminado en las heces (García, 1994; Acosta, 1994).

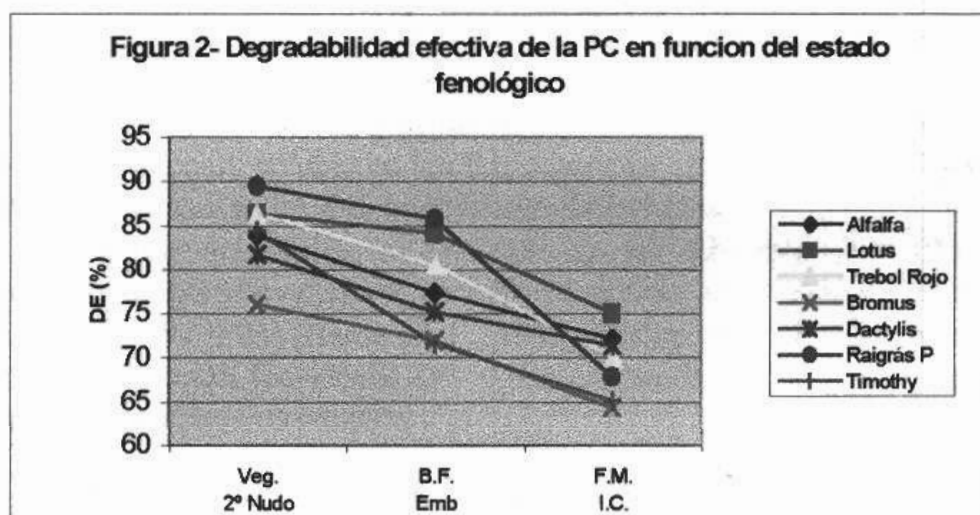
Balde et al., (1993) y Hoffman et al., (1993), concuerdan en que la DE de la PC disminuye con el avance de la madurez tanto para gramíneas como para leguminosas (cuadros 4 y 5), si bien no existe una gran similitud en los valores de DE presentados por los mismos, lo cual podría ser explicado por diferencias en los estados fenológicos considerados, fertilizaciones (momento y dosis), lugar de realización, etc.

Según se observa en los cuadros 4 y 5, la disminución de la DE con el avance de la madurez tiende a ser más pronunciada en gramíneas que en leguminosas.

Existe una correlación de -0.74 entre DE y la madurez, a su vez dicha degradabilidad presenta una correlación alta y positiva con el contenido de PC de las plantas ($r = 0.86$) y con la PC soluble ($r = 0.74$), y una correlación alta y negativa con el contenido de FDN ($r = 0.81$) (Hoffman et al, 1993).

A medida que avanza la madurez, se produce un descenso en el contenido de PC y PC soluble, y un aumento en la PC potencialmente degradable y contenido de FDN, lo que explicaría los cambios en la DE.

De los factores antes mencionados, los que más explicarían la variación de la DE serían el contenido de PC y FDN, siendo los coeficientes de regresión de 0.69 y 0.64 respectivamente (Hoffman et al., 1993).



(Adaptada de Hoffman et al, 1993)

Veg: Vegetativo; B.F: Botón Floral; F.M: Floración Media (Corresponde a leguminosas)

2º nudo: segundo nudo; Emb: Embuche; I.C.: Inflorescencia completa (Corresponde a gramíneas)

Balde et al, (1993), observó una mayor DE de la PC en alfalfa que en dactylis y que los cambios de la degradabilidad con el avance de la madurez fueron más pronunciados en dactylis que en alfalfa, sin embargo para Hoffman et al., (1993) estas diferencias fueron menores.

Las especies y el estado de madurez afectaron significativamente ($P < 0.01$) todas las fracciones de proteína y la tasa de degradación.

El trébol rojo tuvo una menor fracción soluble de PC que alfalfa, sin embargo la DE no disminuyó, debido a que el trébol rojo tuvo una menor tasa de degradación en estado vegetativo e inicio de floración.

En lotus la DE fue similar a trébol rojo y alfalfa ($p < 0.01$), y la fracción soluble fue similar a la de alfalfa, (Hoffman et al., 1993).

Hoffman et al, (1993), y Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), concuerdan en que la degradabilidad de la PC de trébol rojo y lotus fue similar entre sí.

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), por su parte, observaron una mayor degradabilidad de alfalfa en el periodo de corte setiembre- noviembre que trébol rojo y lotus. Esto es explicado por los autores debido a una liberación de nitrógeno más lenta del lotus y trébol rojo con respecto a alfalfa, lo que estaría relacionado al tipo de proteínas que integran la fracción, o su interacción con compuestos (taninos) que interfieren con la velocidad de liberación del nitrógeno.

Analizando los cuadros 4 y 5, se aprecia una tendencia a que las leguminosas, presentaran una mayor fracción soluble de PC que las gramíneas. Cabe destacar que no se encontró una gran similitud en el rango de valores de dicha fracción entre autores.

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), encontraron que la alfalfa fue la pastura con mayor fracción soluble en los tres meses de corte (Set, Oct, Nov) comparándola con trébol rojo y lotus en las que no hubieron diferencias.

La fracción soluble (a) en alfalfa no fue diferente ($P > 0.05$) para los diferentes estados fenológicos evaluados, excepto en el caso de floración media la que presentó un menor valor ($P < 0.05$) (Balde et al., 1993). Por su parte Hoffman et al., (1993), encontró que dicha fracción fue mayor ($P < 0.01$) en estado vegetativo tardío que en los demás estados fenológicos estudiados.

En los cuadros 4 y 5, se puede ver que no hay tendencias claras en la fracción potencialmente degradable para las distintas pasturas y no existe similitud en los valores de dicha fracción para los diferentes autores.

Esta fracción fue menor ($P < 0.05$) en estado de crecimiento avanzado tanto para alfalfa como para Dactylis (Balde et al., 1993).

Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), observaron que para los periodos de corte set, octubre y noviembre, el Trébol rojo y Lotus tuvieron igual fracción (b), presentando mayores valores que Alfalfa.

Los valores del cuadro 4 para leguminosas según Hoffman et al., (1993), muestran que el trébol rojo presenta menores valores de la fracción no degradable (c) que alfalfa y lotus en todos los estados fenológicos considerados. Por otra parte, los autores citados concuerdan en que la fracción (c) aumenta con el avance de la madurez tanto para gramíneas como para leguminosas, pero no presentan valores similares. Se puede notar también que en promedio, el aumento de la fracción no degradable con el avance de la madurez, es más pronunciado en gramíneas que en leguminosas.

Para Balde et al., (1993), las tasas de degradación de PC en alfalfa fueron el doble ($P < 0.05$) que las de dactylis para todos los estados fenológicos considerados en este trabajo. La tasa de degradación no fue diferente ($P < 0.05$) para alfalfa en los primeros estados fenológicos, pero fue mayor ($P < 0.05$) en plena floración.

Según Bentos y De Oliveira Madeira, (1997), la tasa de degradación en setiembre, no difirió entre pasturas (9.2 ; 8.3 ; 8.4 %/h) para alfalfa, lotus, trébol rojo respectivamente. En los dos meses siguientes, la alfalfa presentó mayor tasa de degradación (11.8 y 13.2 %/h para octubre y noviembre respectivamente) en relación a las otras especies, en las que no se encontraron diferencias (8.5 y 8.4 %/h para lotus y 7.9 y 6.5 %/h para trébol rojo)

Según los datos presentados en los cuadros 4 y 5 de los autores revisados (Hoffman et al.,1993; Balde et al., 1993; Bentos y De Oliveira Madeira, 1997), no se observa una tendencia clara en la tasa de degradación ni similitud entre los valores

Cuadro 4- Parámetros de Cinética de Degradación de Proteína Cruda en leguminosas.

		Fracciones						
Especie	Estado fenológico	A	B	C	Kd	Kp	D.E. (%)	Autores
		----(%)----			----(%/h)----			
Alfalfa	Veg	62.5	28.5	9	18	6	83.9	Hoffman et al,1993
Alfalfa	B.F.	44.8	41.1	14.1	23	6	77.4	Hoffman et al,1993
Alfalfa	F.M.	48.2	30.8	21	22	6	72.1	Hoffman et al,1993
Alfalfa	B.F.	49.0	44.9	6.1	12	3	84.8	Balde et al,1993
Alfalfa	I.F.	45.9	46.7	7.4	13	3	83.8	Balde et al,1993
Alfalfa	F.M.	39.7	50.3	10	12.9	3	80.5	Balde et al,1993
Alfalfa	F.C.	47.3	39.9	12.8	15.1	3	80.4	Balde et al,1993
Alfalfa	Veg.	47.31	49.73	2.96	9.19	6	77	Bentos et al,1997
Alfalfa	Veg.	50.14	45.73	4.13	11.8	6	80	Bentos et al,1997
Alfalfa	Veg-PF.	51.91	34.12	13.97	13.2	6	75	Bentos et al,1997
Lotus	Veg	54.5	38.0	7.5	31	6	86.3	Hoffman et al,1993
Lotus	B.F.	48.6	40.9	10.5	40	6	84.1	Hoffman et al,1993
Lotus	F.M.	52.1	30.8	17.1	20	6	75.1	Hoffman et al,1993
Lotus	Veg.	34.49	61.34	4.17	8.27	6	70	Bentos et al,1997
Lotus	Veg-PF	35.69	61.81	2.5	8.46	6	72	Bentos et al,1997
Lotus	Veg-PF	37.27	51.83	10.9	8.38	6	67	Bentos et al,1997
T. Rojo	Veg	52.8	42.2	5	25	6	86.4	Hoffman et al,1993
T. Rojo	B.F.	39.5	49.7	10.8	30	6	80.6	Hoffman et al,1993
T. Rojo	F.M.	31	53.8	15.2	17	6	70	Hoffman et al,1993
T. Rojo	Veg.	32.31	62.99	4.7	8.41	6	69	Bentos et al,1997
T. Rojo	Veg.	31.07	66.39	2.54	7.94	6	69	Bentos et al,1997
T. Rojo	PF-Floración.	35.80	51.97	12.23	6.53	6	67	Bentos et al,1997
T. Blanco	20 d. C 1	20.5	73.5	6	6.5	6	58.7	Steg et al,1994
T. Blanco	20 d. C 2	23	69.5	7.5	5.6	6	56.6	Steg et al,1994
T. Blanco	20 d. C 3	13.5	77.5	9	8.2	6	58.3	Steg et al,1994
T. Blanco	20 d. C 4	14	72	14	8.1	6	55.4	Steg et al,1994
T. Blanco	30 d. C 1	32	59	9	7.1	6	64	Steg et al,1994
T. Blanco	30 d. C 2	27	65	8	7	6	62	Steg et al,1994
T. Blanco	30 d. C 3	22	65.5	12.5	9.7	6	62.5	Steg et al,1994
T. Blanco	30 d. C 4	16	70.5	13.5	7.4	6	54.9	Steg et al,1994

(Adaptado de Hoffman et al,1993; Balde et al,1993; Bentos y De Oliveira Madeira, 1997; Steg et al, 1994)

A: Fracción soluble; B: Fracción potencialmente degradable; C: Fracción no degradable; Kd: Tasa de degradación ruminal

DE: Degradabilidad Efectiva: Calculada como $A+B(Kd/Kd+Kp)$ donde Kp= tasa pasaje ruminal.

Veg: Vegetativo; I.F. Inicio de Floración; B.F: Botón Floral; PF: Prefloración; F.M: Floración Media; F.C. Floración completa; 20 d: 20 días de rebrote; 30 d: 30 días de rebrote.

Según Steg et al., (1994), los cortes de T. Blanco corresponden a: C 1- fines de primavera; C 2- principios de verano; C 3- mediados de verano; C 4- fines de verano.

Cabe destacar los menores valores de fracción soluble, tasa de degradación y degradabilidad efectiva, y mayores valores de fracción potencialmente degradable que presenta el Trébol Blanco con respecto a las otras tres leguminosas.

Cuadro 5- Parámetros de Cinética de Degradación de Proteína Cruda en gramíneas.

		Fracciones						
Especie	Estado fenológico	A	B	C	Kd	Kp	D.E. (%)	Autores
		----(%)----			----(%/h)----			
Bromus	2° nudo	45.1	47.5	7.4	11	6	76	Hoffman et al,1993
Bromus	Emb.	46.1	43.1	10.8	9	6	72	Hoffman et al,1993
Bromus	I.C.	44.1	38.7	17.2	7	6	64.4	Hoffman et al,1993
Dactylis	2° nudo	51.1	40.7	8.2	18	6	81.7	Hoffman et al,1993
Dactylis	Emb.	46.1	41.7	12.2	15	6	75.2	Hoffman et al,1993
Dactylis	I.C.	44.3	30.9	24.8	13	6	71.4	Hoffman et al,1993
Dactylis	Veg.	43.3	50.2	6.5	6.8	3	78.0	Balde et al,1993
Dactylis	E.T.	41.8	52.4	5.8	7.2	3	78.7	Balde et al,1993
Dactylis	E.C.	43	47.5	9.5	4.7	3	71.9	Balde et al,1993
Dactylis	Ant.	43.3	41	15.7	5.4	3	69.6	Balde et al,1993
Raigrás P.	2° nudo	62.0	33.6	4.4	22	6	88.5	Hoffman et al,1993
Raigrás P.	Emb.	60.8	30.7	8.5	26	6	85.7	Hoffman et al,1993
Raigrás P.	I.C.	45.9	33.2	20.9	12	6	67.8	Hoffman et al,1993
Raigrás P.	20 d. C 1	13	76.5	10.5	8.5	6	57.8	Steg et al,1994
Raigrás P.	20 d. C 2	21.5	63	15.5	6.6	6	54.5	Steg et al,1994
Raigrás P.	20 d. C 3	11.5	71	17.5	10.3	6	56.4	Steg et al,1994
Raigrás P.	20 d. C 4	19	62.5	18.5	8.9	6	56.3	Steg et al,1994
Raigrás P.	30 d. C 1	18	70.5	11.5	9.5	6	61.2	Steg et al,1994
Raigrás P.	30 d. C 2	20	61.5	18.5	6.9	6	52.9	Steg et al,1994
Raigrás P.	30 d. C 3	21.5	57	21.5	8	6	54.1	Steg et al,1994
Raigrás P.	30 d. C 4	16	65	19	8.2	6	53.5	Steg et al,1994
Timothy	2° nudo	59.5	34.2	6.3	16	6	84.4	Hoffman et al,1993
Timothy	Emb.	55.8	22.1	22.1	20	6	71.6	Hoffman et al,1993
Timothy	I.C.	44.9	19.6	35.5	7	6	55.1	Hoffman et al,1993

(Adaptado de Hoffman et al,1993; Balde et al,1993; Bentos y De Oliveira Madeira, 1997; Steg et al, 1994)

(I): Fracción soluble; B: Fracción potencialmente degradable; C: Fracción no degradable; Kd: Tasa de degradación ruminal

DE: Degradabilidad Efectiva: Calculada como $A+B(Kd/Kd+Kp)$ donde Kp= tasa pasaje ruminal.

Veg: Vegetativo; I.F. Inicio de Floración; B.F: Botón Floral; F.M: Floración Media; F.C. Floración completa; 20 d.: 20 días de rebrote; 30 d.: 30 días de rebrote.

Según Steg et al., (1994), los cortes de Raigrás corresponden a: C 1- fines de primavera; C 2- principios de verano; C 3- mediados de verano; C 4- fines de verano.

La inclusión de concentrado en la dieta por encima del 40%, reduce en forma significativa la degradabilidad efectiva del nitrógeno, como consecuencia de la disminución en la fracción soluble y tasa de degradación, mientras que la fracción potencialmente degradable aumenta (cuadros 10, 12 y 13).

En términos generales la PC presentó mayores valores de degradabilidad ruminal que la MS, en todas las pasturas evaluadas, debido principalmente a una mayor fracción soluble y tasa de degradación. Tomando la MS como un estimador grosero del aporte de

energía, se puede decir que probablemente existe un desbalance energético- proteico. Para el caso de Steg et al., (1994), que considera MO, la cual es un mejor estimador del aporte energético, ésta presenta también menor degradación que la PC y a menores tasas, lo que afirmaría la posible existencia de un desbalance energía- proteína.

2.2- DIGESTIBILIDAD INTESTINAL DE LA PROTEINA CRUDA DE PASTURAS

La digestibilidad intestinal de las pasturas evaluadas fueron estudiadas por diferentes autores.

Erasmus et al., 1993, estudiaron el perfil aminoacídico y la digestibilidad intestinal de la proteína no degradable en rumen, de varios alimentos (dos granos (sorgo y maíz), y dos forrajes (heno de Alfalfa y heno de eragrostis curvula) y ocho suplementos proteicos (gluten meal, harina de maní, harina de girasol, harina de algodón, harina de soja, harina de sangre, harina de carne, harina de pescado). Este ensayo fue realizado con tres vacas lactando a las cuales se les suministró "ad libitum" una dieta (15% PC y 35.5% FDN) y relación forraje concentrado de 45:55, siendo el forraje heno de alfalfa, paja de trigo y heno de eragrostis curvula, y el concentrado grano de maíz, urea, harina de pescado, harina de girasol, harina de algodón, harina de soja, vitaminas y minerales.

La digestibilidad intestinal se evaluó mediante la técnica de la bolsa móvil. Los alimentos molidos (de 2mm) se introdujeron en bolsas de polyester (3.5x 5.0cm; tamaño de poro: 53µ), posteriormente que se incubaron en el rumen durante 16h, y en una solución de pepsina (1g de pepsina/L de HCl 0.01N) durante 3h a 39°C.

Steg et al., 1994, basándose en el ensayo citado en degradabilidad ruminal (usando los mismos animales, alimentos e iguales bolsas para la incubación ruminal), evaluó la digestibilidad de la proteína usando la técnica de la bolsa móvil. Luego de la incubación ruminal (12h) los residuos son congelados y molidos (3mm) e introducidos en bolsas de poliamida (3x 6cm) conteniendo aproximadamente 0.5g de MS de residuo ruminal. Posteriormente las bolsas fueron incubadas en una solución de pepsina (1g de pepsina/L de HCl 0,1M), e introducidas en el duodeno a través de cánula y recuperadas luego en las heces.

Van Straalen et al. , 1993, evaluaron la digestibilidad intestinal de la proteína de raigrás y trébol blanco medidos por la técnica de la bolsa móvil. Para ésta técnica, se realizaron dos experimentos; en el primer experimento, muestras de silo de gramíneas picadas (1cm) e introducidas en bolsas de polyamida (tamaño de poro: 40µ), fueron

incubadas en el rumen de cuatro vacas Holando durante 6, 9, 12, 15, y 18h. Los residuos ruminales luego de haber sido lavados y secados fueron molidos (3mm) y colocados en bolsas (3x 6cm) del mismo material que las bolsas usadas en rumen. Previo a la incubación intestinal las bolsas fueron incubadas en una solución de HCl con pepsina (1g pepsina/L de HCl 0.1M). En el segundo experimento, se usaron muestras de raygrass y trébol blanco y la incubación ruminal fue de 12h, usando los mismos materiales que para el primer experimento.

Según Erasmus et al, 1993 observó que no necesariamente una menor desaparición de la PC en el rumen significa que se tenga una mayor digestión en el intestino (cuadro 6). En este trabajo se encontró que la digestibilidad intestinal de la proteína no degradada en rumen para forraje fue 66.0 % y 37,8% para henos de alfalfa y eragrostis curvula respectivamente. Los forrajes tienen más baja digestión intestinal de la proteína que los granos y suplementos proteicos. Esto se asocia a que la proteína cruda de las hojas es digerida en rumen, pero la PC no degradada en rumen esta asociada a las paredes celulares que no pueden ser digeridas en el intestino delgado y solo una pequeña parte es digerida en el intestino grueso.

Cuadro 6- PC desaparecida en rumen y digestibilidad de la proteína no degradada en rumen. (Adaptada de Erasmus et al, 1993)

		PC Desaparecida			
Alimentos	PC	rumen	Intestino	T. tracto	Digest. PNDR (1)
	-----%-----				
Harina de soja	44.1	46.2 de	52.8 c	99.0 a	98.0 a
Harina de algodón	40.2	42.5 e	53.6 c	96.1 b	95.6 ab
Harina de maní	47.5	65.0 b	32.4 f	97.4 ab	93.2 b
Harina de girasol	40.3	72.1 a	24.8 g	96.9 ab	89.1 c
Gluten meal	62.5	18.6 g	79.3 a	97.9 ab	97.6 a
Harina de sangre	81.9	19.2 g	45.5 d	64.7 e	56.3 g
Harina de carne	53.2	47.6 dc	40.8 e	88.4 c	77.0 e
Harina de pescado	71.2	28.3 f	68.6 b	96.9 ab	95.5 ab
Grano de sorgo	10.8	44.2 e	45.0 d	89.2 c	80.5 d
Grano de maíz	9.5	56.5 c	39.5 e	96.0 b	89.6 c
Heno de alfalfa	16.1	50.2 d	32.7 f	82.9 d	66.0 f
Heno de Eragrostis curvula	5.7	16.8 g	31.3 f	48.1 f	37.8 h

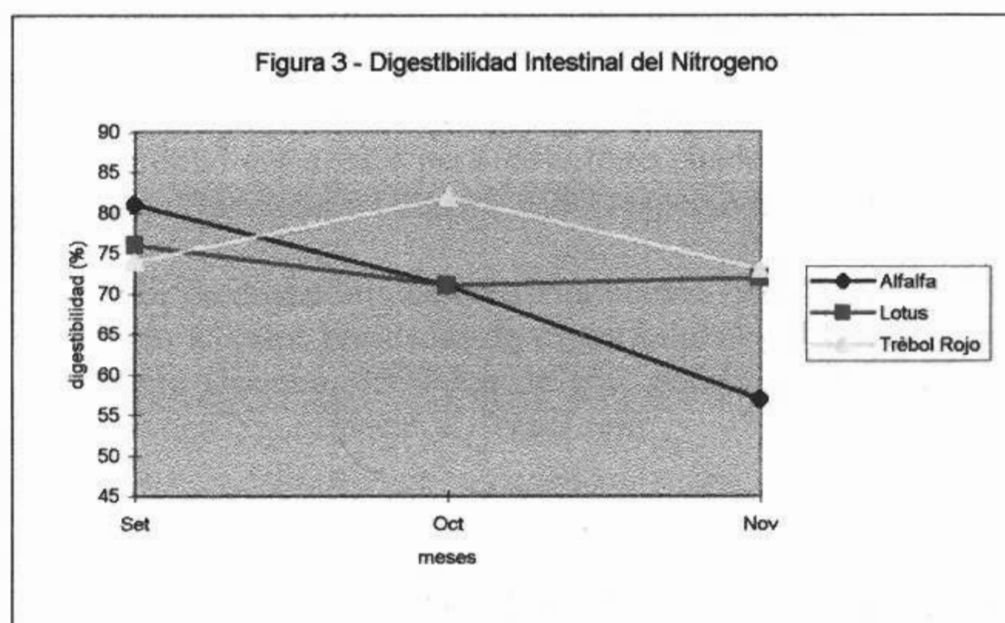
a,b,c,d,e,f,g,h- Valores en la misma columna con iguales literales no difieren significativamente ($P > 0.05$)

(1)- PNDR: Proteína no degradada en rumen.

En el trabajo de Bentos et al, 1997; se encontró para la alfalfa y lotus en el periodo de setiembre - noviembre una reducción en la digestibilidad del nitrógeno causada por el aumento en la proporción de tallos con el consiguiente mayor contenido de fibra.

El Trébol rojo tuvo un aumento en la digestibilidad del N en el corte de octubre, debido a una mayor proporción de hojas en ese momento, que luego al disminuir la relación hoja/tallo provoca una reducción en la digestión intestinal del N.

Al inicio del periodo de evaluación del N de alfalfa tuvo mayor digestión que las otras pasturas, lo que significa que un mayor porcentaje de N fuera absorbido, esta situación se invirtió al final del periodo.



Según Steg A. et al, 1994, trabajando con trébol blanco y raygrass, debido al mayor contenido de PC y diferencia en degradabilidad, la proteína que escapa del rumen es mayor en trébol blanco. Por otra parte la digestibilidad intestinal de la proteína fue mayor para trébol blanco.

Van Straalen et al., 1993, observaron que una menor desaparición ruminal de PC fue compensada por una mayor desaparición intestinal, resultando en una pequeña variación en la PC indigestible en el total del tracto digestivo. También encontraron que la desaparición de PC en el total del tracto fue mayor ($P < 0.01$) en trébol que en raygrass (cuadro 7).

Cuadro 7- Proteína Cruda desaparecida en rumen (% de forraje original), en intestino (% de residuo ruminal) y en el total del tracto (% del forraje original). (adaptado de Van Straalen et al, 1993).

Sitio	Pastura ensilada	Raigrás	Trébol
	-----%-----		
Rumen	70.6 a	57.4 b	57.8 b
Intestino	81.4 c	84.3 b	91.4 a
Total tracto	94.6 c	93.3 b	96.3 a

Valores en la misma fila con literales iguales no difieren significativamente ($P > 0.05$).

Comparando los valores promedio de digestibilidad de alfalfa se puede observar que existe cierta similitud entre estos para los autores citados (66% y 70% para Erasmus et al, 1993 y Bentos y De Madeira Oliveira, 1997 respectivamente).

El mayor valor de digestibilidad de trébol blanco (91.4%) según Van Straalen et al, 1993, con respecto al valor promedio de digestibilidad del trébol rojo (76%) según Bentos y De Madeira Oliveira, 1997 fue de 76%, podría ser resultado de una mayor calidad del Trébol blanco con respecto al Trébol rojo.

2.3- EFECTO DE LA DIETA INGERIDA SOBRE LA DEGRADABILIDAD "IN SACCO"

El rumiante tiene dos sistemas bien definidos, cuyas necesidades condicionan los requerimientos en términos de proteína del animal como un todo. Estos sistemas son el ruminal y el celular. Las necesidades del rumen corresponden a microorganismos que lo colonizan y las respuestas se manifiestan a través de un cambio en la actividad y en la capacidad de sintetizar proteína de los mismos. Las necesidades celulares corresponden al cumplimiento de procesos fisiológicos y las respuestas se cuantifican como crecimiento, engorde, producción de leche, etc.

La dieta ingerida por los animales es el principal factor determinante de la cantidad y tipo de microorganismos y por consiguiente de la tasa y grado de digestión de nutrientes. Por ejemplo, alimentación con dietas de mayor contenido de concentrado (carbohidratos altamente fermentecibles) provoca una fermentación de azúcares solubles y almidón más rápidamente, los cuales reducen el pH ruminal y causan un cambio en la población de microorganismos, aumentando los de tipo amilolíticos en detrimento de los de tipo celulolíticos y los protozoarios (Nocek J., 1988; Bourquin et al., 1994a) lo que afectaría la digestión de la fibra.

Giraldez et al., 1994, estudiaron el efecto de la dieta (Dieta 1: Heno de alfalfa, Dieta 2: Heno de alfalfa y grano de cebada en una relación 40:60) y frecuencia de

alimentación (1 comida vs 2 comidas, diarias) sobre la actividad degradativa ruminal y cinética de degradación de tres alimentos (heno de alfalfa, harina de soja y paja de cebada), los cuales fueron molidos (2mm) e introducidos en bolsas de nylon (10x 17cm), y posteriormente colocados en el rumen de tres ovejas adultas de raza churra.

Los autores encontraron que los valores más bajos de pH ($P < 0.05$) se dieron cuando usaron la dieta 2, siendo los valores promedio 6.85 ± 0.092 (dieta 1) y 6.49 ± 0.10 (dieta 2) cuando se distribuyó en una sola comida y 6.92 ± 0.046 y 6.37 ± 0.097 cuando la ración se distribuyó en dos tomas.

La concentración de N amoniacal en el líquido ruminal fue mayor ($P < 0.05$) en las dos frecuencias de alimentación usadas cuando los animales consumieron la dieta 1, siendo los valores promedio expresados en mg/L de 175 ± 14.9 (dieta 1) vs. 142 ± 13 (dieta 2) y 195 ± 15.5 (dieta 1) vs. 147 ± 18.3 (dieta 2) para una y dos comidas respectivamente.

Por otra parte, estos autores encontraron que el tipo de dieta no influyó significativamente ($P > 0.05$) sobre las fracciones solubles (a) y potencialmente degradable (b) de la MS de los tres alimentos incubados. Tampoco observaron diferencias significativas entre los dos tipos de dietas para los parámetros a y b de proteína bruta (PB) de la harina de soja y heno de alfalfa, pero sí para la fracción (a) de la paja de cebada siendo el menor valor ($P < 0.05$) con la dieta de heno de alfalfa y grano de cebada, (cuadro 8).

La tasa de degradación (c) de la MS de la harina de soja, fue menor ($P < 0.05$) con la dieta de heno más grano de cebada, con respecto a la dieta de heno solamente, encontrándose igual comportamiento para heno de alfalfa y paja de cebada ($P < 0.10$).

La tasa de degradación de PB fue menor con la dieta 2 para los tres alimentos ($P < 0.10$) para harina de soja y ($P < 0.05$) para heno de alfalfa y paja de cebada (cuadro 8).

No observaron efectos ($P > 0.05$) del tipo de dieta en la fracción (b) de FDN para heno de alfalfa y paja de cebada, sin embargo, el período lag de la FDN del heno de alfalfa aumentó ($P < 0.05$) y la tasa de degradación disminuyó ($P < 0.05$) cuando se usó como dieta base heno de alfalfa más grano de cebada, (cuadro 9).

Cuadro 8- Características de degradación de la MS y PB de la harina de soja, heno de alfalfa y paja de cebada obtenido con dos dietas base (Heno de alfalfa; Heno de alfalfa 40%, grano de cebada 60%) (adaptado de Giraldez et al., 1994).

Harina de soja	Materia Seca		Proteína Bruta	
	Dieta H	Dieta HC	Dieta H	Dieta HC
a (%)	33.4	32.25	24.41	21.12
B (%)	65.91	67.63	75.28	78.37
C (%)	0.0085 a	0.055 b	0.082 c	0.057 d
Heno de alfalfa				
A (%)	36.04	35.62	27.67	25.85
B (%)	40.20	36.10	64.97	66.09
c (%)	0.111 c	0.068 d	0.157 a	0.136 b
Paja de cebada				
A (%)	20.10	21.64	32.07 a	25.64 b
B (%)	53.65	51.92	30.21	31.35
C (%)	0.036 c	0.017 d	0.033 a	0.015 b

a,b: Dentro de cada parámetros los valores con distinto superíndice difieren significativamente ($P < 0.05$)

c,d: Dentro de cada parámetros los valores con distinto superíndice difieren significativamente ($P < 0.10$)

H: Heno de Alfalfa; HC: Heno de alfalfa y grano de cebada (40:60)

Cuadro 9- Características de degradación de la FDN del heno de alfalfa y de la paja de cebada.

	B (%)	C (%)	L (h)
Heno de alfalfa			
Dieta H	64.62	0.052 a	0.64 a
Dieta HC	65.89	0.027 b	2.74 b
Paja de cebada			
Dieta H	64.33 c	0.034	1.80
Dieta HC	60.32 d	0.031	1.69

a,b: Dentro de cada parámetros los valores con distinto superíndice difieren significativamente ($P < 0.05$)

c,d: Dentro de cada parámetros los valores con distinto superíndice difieren significativamente ($P < 0.10$)

En el cuadro 8 se puede observar que la inclusión de concentrado en la dieta manifiesta un efecto depresor sobre la actividad enzimática y/o número de microorganismos.

El efecto depresor que ejerce la inclusión de grano de cebada sobre la digestión ruminal, observada en el presente trabajo, se relacionó, en un principio y especialmente en los casos de heno de alfalfa y paja de cebada, con una reducción en la actividad celulolítica, puesto que los menores valores de pH correspondieron a la dieta HC, esto coincide con el trabajo de Russell et al., 1979, quien observó en experiencias in vitro,

descensos graduales en la tasa de crecimiento y actividad de las especies celulolíticas a medida que disminuye el pH.

Por otra parte, el hecho de que el ritmo de degradación de la proteína de la harina de soja disminuyó cuando los animales recibieron la dieta HC sugiere la existencia de otros efectos no relacionados únicamente con la flora celulolítica. A este respecto Gonzalez et al., (1987) señala un efecto similar al observado en el trabajo de Giraldez et al., 1994, y cita que la disminución del ritmo de degradación podría ser consecuencia de variaciones en la densidad microbiana, asociada con diferencias entre dietas en el ritmo fraccional de tránsito del alimento a través del rumen. Las diferencias en los aportes de N degradable entre ambas dietas también podría afectar al crecimiento microbiano. (Giraldez et al., 1994).

Alvir y Gonzalez, 1992, estudiaron la relación forraje/concentrado (80/20, 60/40 y 40/60, usando como forraje heno de alfalfa y como concentrado grano de cebada y harina de girasol en porcentaje 80/20) sobre la cinética de degradación de proteína bruta de cuatro henos (tres de alfalfa y uno de pradera) mediante la incubación de muestras molidas (2mm) y colocadas en bolsas de nylon (tamaño de poro: 1200 μ m; relación peso muestra/ superficie bolsa: 15 mg MS/cm²) en el rumen de cuatro corderos adultos, así como el ritmo fraccional de tránsito a través del rumen de uno de los henos de alfalfa.

Los henos de alfalfa usados, fueron cortados en estado vegetativo en condiciones de preparación y composición química diferente, los cuales se numeraron en función de su contenido decreciente de proteína bruta; **A5**: 19.2% PB, 39.7% FDN; **A8**: 18.1% PB, 33.4% FDN; **A10**: 17% PB, 40.3% FDN. El heno de pradera (**P2**) utilizado fue cortado en estado vegetativo presentando la siguiente composición: *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Medicago sativa* y *Trifolium repens*; las muestras se tomaron al segundo año de crecimiento, existiendo un equilibrio entre gramíneas y leguminosas con muy baja presencia de *Trifolium repens*.

Los autores encontraron en primer lugar que solo existió período de latencia para heno de alfalfa (**A5**) y para el heno de pradera, tendiendo a aumentar su duración con el aumento de la proporción de concentrado.

Por otra parte, la fracción soluble (a) de la proteína bruta disminuyó ($P < 0,01$) con el aumento de la proporción de concentrado en la dieta, si bien esta disminución no fue significativa entre 20 y 40% de concentrado en la ración, (cuadro 10). Según los autores la reducción de la fracción (a) podría tener su origen en el descenso del pH del líquido ruminal originado por este tipo de dietas.

En cuanto a la fracción potencialmente degradable (b), encontraron que esta aumenta con el porcentaje de concentrado en la dieta, siendo significativo ($P < 0.01$) a partir del 40% del concentrado en la ración, (cuadro 10). Esto se explicó por la

reducción del valor de la fracción soluble de la proteína, ya que la fracción no degradable no resultó afectada por la relación forraje/concentrado de la dieta.

Con respecto a la tasa de degradación (c), los autores observaron que la misma disminuyó al aumentar el porcentaje de concentrado.

También se observó en este trabajo que los valores de degradabilidad efectiva disminuyeron para todos los henos al elevarse el porcentaje de concentrado en la ración (de 20 a 60%), siendo sensiblemente mayor esta reducción al aumentar el porcentaje de concentrado sobre el 40%, (cuadro 10). Según los autores ésta reducción esta originada principalmente por las disminuciones observadas en la fracción de proteína bruta soluble y en el ritmo fraccional de degradación.

Los menores valores de degradabilidad y ritmo fraccional que se obtuvieron al aumentar el nivel de concentrado en la dieta, son atribuidos a un menor desarrollo de bacterias celulolíticas que induce este tipo de dietas, ésta reducción se dio tanto en alimentos fibrosos (alfalfa deshidratada) como en alimentos con bajo porcentaje de fibra (harina de soja) Ganev et al., 1979, Gonzalez et al., 1987.

Cuadro 10- Cinética de degradación y degradabilidad efectiva de la proteína bruta de heno de alfalfa en raciones mixtas (Adaptado de Alvira y Gonzalez et al., 1992).

	RACIONES		
	80%F: 20%C	60%F: 40%C	40%F: 60%C
Tiempo "lag" (h)			
A-5	5.50	5.31	6.25
P2	2.91	4.92	9.96
Proteína Soluble (a, %)			
A-5	40.80	39.18	31.39
A-8	30.15	27.42	19.72
A-10	25.48	26.74	12.60
P2	44.31	43.58	38.00
Media	35.17 a	34.23 a	25.43 b
Proteína degradable (b, %)			
A-5	49.79	46.95	52.22
A-8	62.13	66.27	71.85
A-10	65.79	65.63	78.29
P2	42.63	43.20	47.11
Media	55.09 a	55.10 a	62.34 b
Tasa de degradación (c, %)			
A-5	5.82	5.28	5.30
A-8	7.58	5.45	4.91
A-10	7.45	4.98	5.05
P2	4.65	4.55	3.98
Media	6.38 a	5.05 b	4.81 c
Degradabilidad efectiva (%)			
A-5	63.8	59.9	53.3
A-8	69.8	64.5	53.0
A-10	67.2	62.0	54.9
P2	63.8	61.6	52.8
Media	66.0 a	62.0 b	54.7 c

a, b, c: Valores con distinto literal, dentro de líneas, son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

En el experimento de Susmel P. et al, 1989, en el cual se midió la influencia del nivel de consumo de MS y la relación forraje concentrado sobre la degradabilidad de cuatro fuentes proteicas, usando como forraje heno o silo de maíz, se observó que el consumo de MS afectó ($P < 0.01$) significativamente el pH del fluido ruminal utilizando como forraje tanto heno como silo; el pH fue mayor a menor consumo de MS.

El efecto de la relación forraje/concentrado sobre el pH ruminal fue menos evidente y difirió significativamente ($P < 0.05$) solo en dietas de silo de maíz.

Los valores de pH y niveles de N amoniacal fueron afectados por el tipo de forraje, los cuales fueron mayores ($P < 0.01$) cuando se usó heno, (cuadro 11).

Cuadro 11- Efecto del nivel de consumo de materia seca y de la relación forraje/concentrado sobre los valores de pH y Nitrógeno amoniacal en rumen (adaptado de Susmel, et al, 1989)

Consumo Materia Seca	Forraje : Concentrado	pH	N amoniacal (mg/L)
Heno 1%PV		7.32 Aa	83.7
Heno 2%PV		6.41 C	147.8
	Heno 35% : Concentrado 65%	7.13 ABb	144.9
	Heno 70% : Concentrado 30%	7.03 Bb	124.4
		pH	N amoniacal (mg/L)
Silo Maíz 1%PV		6.73 Aab	48.8 B
Silo Maíz 2%PV		6.37 B	77.7 B
	S. Maíz 35% : Concentrado 65%	6.85 Aa	137.8 A
	S. Maíz 70% : Concentrado 30%	6.64 Ab	53.6 B

A,B,C = $P < 0.01$; a,b = $P < 0.05$

Por otra parte, el consumo de MS afectó ($P < 0.05$) la degradabilidad efectiva del N y la MO no proteica de todas las fuentes proteicas usadas (silo de alfalfa, harina de soja, semilla de malta y harina de pescado) en dietas de heno, pero no se observaron efectos en dietas de maíz. Comparando el heno con la dieta con el silo de maíz, esta última mostró un descenso significativo ($P < 0.01$) en la degradabilidad del N y MO no proteica como muestra el cuadro 12.

El cambio en la dieta base de heno a silo de maíz, redujo la relación forraje/concentrado (por presencia de granos de maíz en el silo), y contenido de fibra y consecuentemente aumentó la densidad de energía de la relación; es probable que la combinación de estos tres efectos causaran el cambio en la degradabilidad del N y MO no proteico. De los factores considerados, el consumo de MS y la calidad de forraje tienen una mayor influencia en los valores de degradabilidad efectiva, que la relación forraje/concentrado. (Susmel, et al, 1989).

Cuadro 12- Efecto del nivel de consumo de materia seca y la relación forraje/concentrado sobre la degradabilidad efectiva del N y MONN (promedio de cuatro fuentes proteicas). (Adaptado de Susmel et al.,1989).

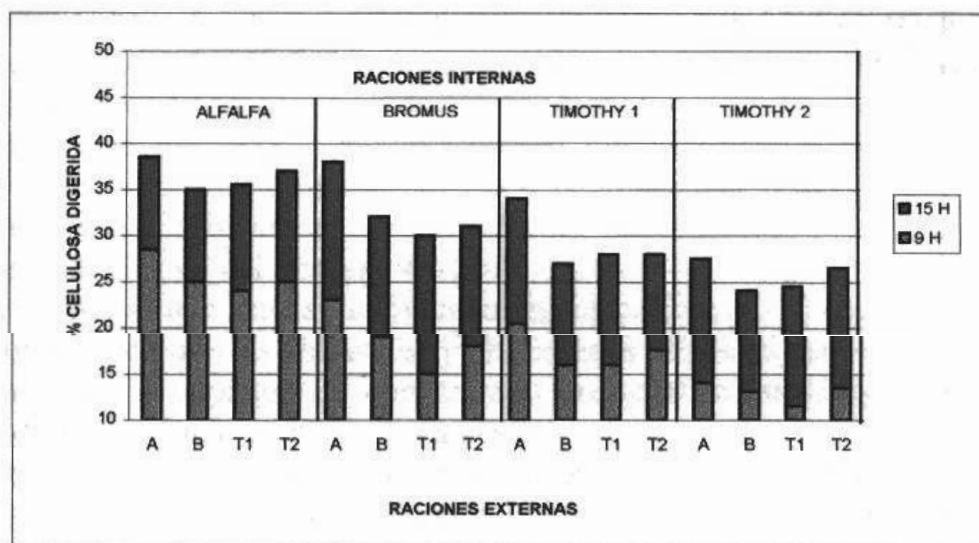
Consumo Materia Seca	Forraje : Concentrado	DE N (%)	DE MONN (%)
Heno 1%PV		57.98 a	48.30 a
Heno 2%PV		51.82 b	44.05 b
	Heno 35% : Concentrado 65%	51.06 b	51.17 a
	Heno 70% : Concentrado 30%	55.97 ab	47.32 ab
		DE N (%)	DE MONN (%)
Silo Maíz 1%PV		44.33 a	42.44
Silo Maíz 2%PV		44.05 a	43.82
	S. Maíz 35% : Concentrado 65%	39.6 b	42.67
	S. Maíz 70% : Concentrado 30%	44.47 a	41.84

a, b= $P < 0.05$

DE N: Degradabilidad Efectiva Nitrógeno; DE MONN: Degradabilidad Efectiva Materia Orgánica no Nitrogenada, PV: Peso vivo

Hopson J. et al, 1963, el cual utilizó cuatro dietas base (heno de alfalfa, bromus y timothy en dos estados de madurez), observó que la digestibilidad de la celulosa de alfalfa, bromus y timothy, se incrementó ($P < 0.01$) significativamente para 9 y 15 horas de incubación, cuando la dieta base usada fue heno de alfalfa, no observándose diferencias entre henos de gramíneas ($P < 0.05$) como se ve en la figura 4.

Figura 4 - Efecto de la ración externa (dieta base) sobre la digestibilidad de cuatro forrajes en bolsa de dacron (ración interna) en el rumen para 9 y 15 h (adaptado de Hopson, et al 1963)



Weakley, et al, 1983, quien evaluó el efecto de cuatro dietas (25, 40, 60 y 80% de heno de alfalfa, balanceándose la misma con un concentrado (harina de soja y maíz molido), creando una dieta con aproximadamente 16 % de proteína cruda), sobre la

desaparición de N y MS de harina de soja, observó diferencias significativas entre las dietas a las 4, 12, 16 y 24 horas de incubación para MS, y a las 1, 4, 12 y 16 horas para N como se muestra en el cuadro 13.

Cuadro 13- Desaparición de la harina de soja para vacas alimentadas con diferente relación heno/concentrado. (adaptado de Weakley et al., 1983)

Horas incub.	25% HA	40% HA	60% HA	80% HA
Desaparición de MS (%)				
1	31.4	32.4	32.4	33.6
4	41.4 c	45.5 d	42.5 cd	45.3 d
8	59.6	64.5	62.6	64.0
12	72.8 c	75.3 cd	76.4 d	79.8 e
16	80.5 c	85.1 d	84.3 d	86.4 d
24	90.6 c	95.4 d	93.4 cd	94.8 d
Desaparición de N (%)				
1	13.1 c	16.4 d	15.4 cd	17.2 d
4	23.0 c	30.4 de	26.5 cd	31.8 e
8	42.6	52.1	48.9	52.4
12	61.6 c	67.4 cd	68.7 de	74.5 e
16	71.3 c	81.6 d	88.0 d	84.1 d
24	87.5	95.8	92.6	95.0

HA: Heno de alfalfa; c,d,e: valores con distintos literales, dentro de igual línea, difieren significativamente ($P < 0.05$)

La dieta que tuvo 25% heno de alfalfa produjo la menor desaparición de N y la dieta de 80% de heno fue la que produjo la mayor desaparición. Los efectos de la dieta sobre la desaparición de MS fueron menos evidentes, excepto para la dieta de 25% de heno, donde el valor de desaparición de MS fue menor.

Weakley et al, 1983, también sugieren que diferencias en las características físicas del contenido ruminal relacionadas con la proporción de concentrado en la dieta basal pueden afectar a los valores de degradación obtenidos con el método in sacco, ya que el material fibroso del contenido ruminal contribuye, directa o indirectamente, a eliminar el material que pueda acumularse en los poros de la bolsa de nylon. A este respecto, observaron que las bolsas de nylon retiradas de los animales que consumían las dietas con mayor proporción de concentrado presentaban una mayor resistencia a la expulsión de agua cuando eran lavadas a mano.

En términos generales los autores citados concuerdan en que el aumento de concentrado en la dieta provoca un descenso en la degradabilidad efectiva de los alimentos, así como también en la tasa de degradación, como consecuencia de la reducción en la actividad y número de microorganismos por el descenso en el pH ruminal.

3- MATERIALES Y METODOS

3.1- LOCALIZACIÓN Y ANIMALES UTILIZADOS

Los trabajos experimentales se realizaron en dependencias de Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de la República, en el Centro Regional Sur (C.R.S.), a 6 km de la ciudad de Progreso, Departamento de Canelones, durante el mes de noviembre de 1997. La preparación de materiales necesarios para el trabajo experimental y el análisis posterior de las muestras fue realizada en el laboratorio de Nutrición Animal de dicha Facultad (Sayago, Montevideo).

Se utilizaron 3 vaquillonas y 1 vaca Holando en producción (3 de ellas con fistula de rumen permanente y 2 con fistula duodenal) las primeras tenían una condición corporal (CC) de 6 (escala 1 -muy flaca; 9- muy gorda), y pesaban aproximadamente 450 kg de PV, mientras que la vaca presentaba una CC entre 5 y 5,5 (400 kg de PV). Previo al comienzo del experimento fueron desparasitadas.

Durante el periodo de acostumbramiento (15 días, previo al período de evaluación) y el de evaluación, los animales fueron confinados en bretes individuales los cuales constan de comederos, bebederos, piso de madera (esto permite el pasaje de heces y orina manteniendo de esta manera buenas condiciones de higiene para el animal), y un canal común (por donde circula el agua que son lavados los bretes, el agua del lavado termina en una cámara de decantación ubicada a unos 25-30 m). (Anexo A- Foto 1 y 2)

La dieta de los animales fue heno de Alfalfa de buena calidad (Cuadro 14), a razón de 10 kg de MS/ animal/ día, en dos comidas diarias, a la mañana (08:00 h) y a la mitad de tarde (16:00 h). Se les proporcionó sal mineral y agua ad libitum. El nivel de consumo se fijó con el fin de lograr una estabilización del ambiente ruminal y del tránsito gastrointestinal.

Cuadro 14- Composición porcentual de las distintas fracciones de la dieta.

FRACCIÓN	% (BS)
MS	87,03
MO	90,86
PC	22,8
FDN	41,91
FDA	28,98

1

3.2- PASTURAS EVALUADAS

Se evaluaron 4 pasturas monoespecíficas de: leguminosas (*Trifolium pratense*, *Medicago sativa*, *Lotus corniculatus*) y gramíneas (*Triticum aestivum*) en diferentes momentos de corte que se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15- Cultivares y periodos de corte.

PASTURAS	CULTIVARES	PERIODO DE CORTE		
		OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
ALFALFA	INIA Chaná	----	23/08/97- 06/09/97	04/10/97- 17/10/97
LOTUS	San Gabriel	----	----	04/10/97- 17/10/97
TRIGO	Buck Charrua	27/06/97- 03/07/97	----	
TREBOL ROJO	LE 116	27/06/97- 03/07/97	23/08/97- 06/09/97	04/10/97- 17/10/97

A continuación se presentan los manejos (Cuadro 16) que se realizaron a las distintas pasturas evaluadas como forma de ser más criteriosos al momento de usar los datos del ensayo.

¹ COMPOSICIÓN DE COBALFOSAL VACUNOS 19/20:

P (max): 10%, P (min): 8%; Ca (max): 14%, Ca (min): 12%; P₂O₅: 19/20; Ca/P: 1.5/1; Mg (elemento): 0.2%; H (elemento): 0.1%; Zn (elemento): 0.01%; Cu (elemento): 0.016%; Co (elemento): 0.004%; Selenito de sodio: 0.0009%; Iodato de potasio: 0.0078%; NaCl: 40%; F (max): 4 ppm.; Elementos palatabilizables y energéticos c.s.p: 100.

Cuadro 16- Manejo previo de las pasturas

Pastura	Tipo de suelo	Fecha de siembra	Método de Siembra	Densidad de siembra (kg./ha)	Fertilización (kg./ha) (1)	Refertilización (kg./ha) (1)	Nº cortes (2)
Alfalfa	Vertisol	Mayo 95	Voleo	18-20	250	---	6
Lotus	Brunosol éutrico	Mayo 95	Voleo	17	150	100	6
Trigo	---	Abril 97	Línea	120	100	---	0
T. rojo	---	Oct. 96	Voleo	---	150	---	0

(1) El fertilizante usado fue 18-46-0.

(2) Nº de cortes realizados anteriores a los evaluados en la tesis.

Los cortes de las pasturas para las evaluaciones fueron efectuados en los periodos mencionados en el cuadro 15, cuando las mismas alcanzaron una altura y densidad para iniciar un pastoreo. Diariamente se cortó una franja de 10 x 0.50 m de forraje destinada a medir la digestibilidad in vivo (con capones) de las pasturas (Andre y Secco, no publicada). El material evaluado en este experimento fue obtenido de la muestra compuesta de los ofrecidos durante el periodo de recolección de heces de la prueba de digestibilidad.

Las muestras que se evaluaron fueron secadas en estufa de aire forzado a 60 °C durante 48 h, y se molieron en un molino Willey con una malla de 1 mm para su posterior uso. La molienda, simulando la masticación aumenta la superficie de contacto con los microorganismos por unidad de peso de la muestra, lo que resulta en un aumento en la tasa de degradación particularmente en forrajes.

3.3- DEGRADABILIDAD RUMINAL

Para estimar los parámetros correspondientes a la solubilidad, degradabilidad ruminal potencial y tasa de degradación de la MS y fracciones se usa la técnica "in sacco" (Orskov et al, 1980; Nocek, 1989).

Se emplearon bolsas de material sintético monofilamentoso de 10x12cm, con un tamaño de poro promedio de 50µ, conteniendo 3 g de muestra aproximadamente, relación muestra/superficie de 0,0125 g/cm².

Las bolsas se incubaron en el rumen de 3 animales durante 2, 4, 6, 8, 12, 24, y 48 h; repitiéndose las mediciones una vez en el tiempo, de manera de lograr 6 repeticiones por cada tiempo de incubación

Previo a la incubación ruminal las bolsas se colocaron durante 15 min. en agua a 39 °C, para facilitar la colonización y homogeneizar la velocidad del contacto de microorganismos con las pasturas; por otro lado se remueve el material soluble y partículas que escapan por los poros de la bolsa sin ser degradado.

Debido a que la actividad de la microflora es más activa en el saco ventral del rumen se utilizó un sistema de anclaje que permite que las bolsas se ubiquen en el lugar de mayor degradabilidad. El mismo consiste en un cordón de 50 cm de largo, en el que uno de sus extremos se amarra una pesa de aproximadamente 700 g, a la cual se atan las bolsas y el otro se fija al tapón de la cánula; esto permite que las bolsas acompañen libremente los movimientos del contenido ruminal y sean mantenidas lo más cerca posible del saco ventral del rumen.

Las bolsas fueron introducidas simultáneamente y se retiraron según las horas establecidas anteriormente, en todos los casos el número de bolsas incubadas nunca fue mayor a 32.

Luego de retiradas del rumen, las bolsas fueron sumergidas inmediatamente en agua helada con el fin de detener la actividad microbiana y conservadas a 4 °C para ser trasladadas al laboratorio.

Una vez allí se lavaron en un lavaropas semiautomático de 30 L de capacidad (1 L de agua /bolsa) en dos ciclos de 2 min cada uno. Con el lavado se remueven los residuos del contenido ruminal que pueden quedar retenidos o adheridos en la bolsa, así como también el material que se encontraba en condiciones de abandonar la misma. Se debe tener precaución de no comprimir o centrifugar la bolsa ya que se forzaría la salida del material de mayor tamaño de partícula por deformación de la porosidad de la bolsa. Posteriormente se secaron en estufa de aire forzado a 60 °C durante 48 h y se pesaron.

Para la realización de los tiempo cero (T0) se utilizaron 6 muestras de cada pastura evaluada y corte en las que se realizaron todos los pasos de la técnica anteriormente descripta exceptuando la incubación en rumen. La función de los T0 es determinar el material inmediatamente soluble así como también las pérdidas por manipuleo que no corresponden a efectos de la acción microbiana en rumen.

Esta técnica es usada exitosamente en otros laboratorios de Nutrición Animal del Uruguay (INIA y Facultad de Veterinaria), pero solamente la estandarización y la igualación de criterios sobre su uso permiten que las comparaciones sean realmente valederas, ya que se generará una cadena de datos que únicamente si cumplen con lo anterior serán verdaderamente confiables.

3.4- DIGESTIBILIDAD INTESTINAL

Para determinar la digestibilidad intestinal se empleó la técnica de la bolsa móvil (Peyraud, 1988). Se utilizaron bolsa de material sintético monofilamentoso 6 x 7 cm. con un tamaño de poro promedio de 50 μ , conteniendo aproximadamente 1.5 g de muestra, relación muestra/superficie de 0.01785 g/cm².

En tres vacas fistuladas se incubaron 14 bolsas/pastura/corte en el rumen (5 bolsas por vaca) durante 16 h. Dichas bolsas se introducían en rumen a las 17:00 h y se retiraban a las 09:00 h durante el consumo de la mañana, simultáneamente no se incubaron mas de 30 bolsas por vaca.

Previo a la introducción en el intestino, con el fin de simular la digestión abomasal, las bolsas se incubaron en una solución de HCl (0.01 N) y pepsina (3 g/L) en baño María (39° C), agitándose cada 5 min durante 2:30 h. Se mantuvo una relación de 30 bolsas/ L de solución.

Las bolsas se dividieron en dos grupos de 7 bolsas, para ser introducidas en el duodeno de dos animales durante el consumo de la tarde (17:00 h) a una tasa aproximada de una bolsa cada 5 min, asegurándose que cada una sea arrastrada por una corriente de quimo antes de la siguiente introducción.

Las bolsas son recuperadas con las heces a la mañana siguiente hasta las 17:00 h, para facilitar la recolección se usó un tamiz; en la medida que iban siendo recolectadas se anotaba la hora de salida descartando aquellas que permanecieron más de 24 h sin ser expulsadas. El manejo posterior de las muestras fue similar a lo descrito para degradación ruminal.

Como modificación de la técnica de degradabilidad se incubaron en el rumen, de tres vacas, dos bolsas (6 repeticiones) de material sintético monofilamentoso de 14 x 9 cm, con diámetro de poro de 50 μ , conteniendo aproximadamente 3 g de muestra durante 16 h con el fin de determinar el desaparecido de MS y las diferentes fracciones.

La introducción de las bolsas se realizó a la 17:00 h durante el consumo de la tarde. El procedimiento fue siguiendo las pautas de la técnica in situ.

3.5- ANÁLISIS QUÍMICO

En las pasturas se determinó MS analítica 105 °C, N (Método Kjendhal) y cenizas, según AOAC (1990); fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) (Goering y Van Soest, (1970)

Los residuos del rumen de cada pastura y corte fueron agrupados por vaca y tiempo de incubación realizándose posteriormente análisis de N y cenizas. Mientras que en los To los mismos análisis se realizaron para los residuos de duodeno y para los residuos de 16h agrupados por pastura y vaca.

Los tiempo cero (T0) se realizaron análisis individuales de cada una de las muestras.

3.6- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En los conjuntos de datos de solubilidad y desaparecido de MS, N, MO y MONN, y de la digestibilidad intestinal del N, se descartaron los puntos de influencia (outliers) mediante el análisis de residuales de Student. Fueron eliminados aquellos con valor absoluto mayor a 2.5.

Se comprobó en las nueve poblaciones la homogeneidad de varianza mediante el test de Bartlett. Los datos de solubilidad, desaparecido y digestibilidad presentaron heterogeneidad por lo cual para su posterior análisis, los mismos fueron ponderados por el inverso de la varianza de los residuales de cada grupo.

El análisis de varianza (GLM; SAS, 1985) se realizó en el marco de un diseño experimental completamente aleatorizado. Para el análisis de materia seca, nitrógeno, materia orgánica y materia orgánica no nitrogenada desaparecida, el modelo empleado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{(ij)k}$$

donde: μ = media

α = alimento (cada corte de cada pastura)

β = tiempo de incubación

$\alpha\beta$ = interacción alimento x tiempo de incubación

e = error

i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

J = 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48

Para los cálculos de la fracción potencialmente degradable y tasa de degradación de la MS, N, MO y MONN se usó el modelo de Orskov y McDonald, (1979). Utilizando el procedimiento (NLIN; Marquardt; SAS, 1985), la expresión matemática es la siguiente:

$$S(t) = a + b (1 - e^{-k_d t})$$

donde: "S(t)": es la proporción de MS, N, MO y MONN degradada en el tiempo t.

"K_d" : tasa de degradación

a: representa la fracción soluble (asimilada a los tiempos cero)

b: fracción potencialmente degradable

La degradabilidad efectiva (DE) de la MS, N, MO y MONN en el rumen fue calculada de la siguiente manera:

$$DE = A + B (K_d / K_d + K_p)$$

donde:

"K_p": es la tasa de pasaje; 6%/h

La digestibilidad intestinal (DI) del N fue calculada de la siguiente manera:

$$DI (N) = (NDR - RH) / NDR$$

donde:

"NDR": es el nitrógeno del alimento No Degradado en Rumen luego de 16h de incubación ruminal.

"RH": es el nitrógeno Residual de las bolsas recogidas en las Heces.

El análisis de varianza de solubilidad de la MS, N, MO y MONN, y digestibilidad intestinal del N, se realizó de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e(i)j$$

donde: μ = media

α = alimento (cada corte de cada pastura)

e = error

i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Para los diferentes alimentos, las medias de la fracción soluble y potencialmente degradable así como las tasas de degradación de la MS, N, MO y MONN se compararon a partir de los intervalos de confianza ($\gamma = 0.95$). Las medias de digestibilidad intestinal se contrastaron por alimento, por mínimas diferencias significativas ($\alpha = 0.05$) (LSD; SAS, 1985).

4 - RESULTADOS Y DISCUSION

4.1- CINETICA DE LA DEGRADACION RUMINAL

4.1.1-Evolución de cada especie evaluada entre períodos de corte

4.1.1.1- Alfalfa

Cuadro 17- Composición química y cinética ruminal de la Alfalfa.

ALFALFA	Agosto	Octubre
COMPOSICION QUIMICA		
MS (%)	16.22	24.84
MO (%BS)	90.88	86
PC (%BS)	25.41	16.4
FDN (%BS)	49.99	61.59
FDA (%BS)	30.86	36.77
CNE (%BS) (1)	12.48	5.01
N-FDN (%N TOTAL)	38	47
N-FDA (%N TOTAL)	7	8
CINETICA RUMINAL		
Materia Orgánica No Nitrogenada		
DE (%) (2)	57.65	49.1
Fracción Soluble (%)	30.25 c	23.17 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	49.92	50.72
Tasa de degradación (%/h)	7.30	5.80
Fracción no degradable (%) (3)	19.83	24.11
Nitrógeno		
DE (%) (2)	64.63	66.28
Fracción Soluble (%)	42.20	40.17
Fracción Potencialmente degradable (%)	50.88	47.22
Tasa de degradación (%/h)	5.12	7.42
Fracción no degradable (%) (3)	6.92	12.61
Materia Orgánica		
DE (%) (2)	60.06	51.53
Fracción Soluble (%)	35.40 c	26.33 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	48.86	49.62
Tasa de degradación (%/h)	6.11	6.19
Fracción no degradable (%) (3)	15.74	24.05
Materia Seca		
DE (%) (2)	60.61	55.51
Fracción Soluble (%)	36.00 c	33.17 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	47.83	45.53
Tasa de degradación (%/h)	6.36	5.78
Fracción no degradable (%) (3)	16.17	21.3

c,d: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente $P < 0.05$.

(1) CNE: Carbohidratos no estructurales = MONN - FDN

(2) DE: Degradabilidad Efectiva

(3) Fracción no Degradable: $100 - (\text{Fracción soluble} + \text{Fracción potencialmente degradable})$

La Alfalfa mostró algunos cambios en la composición química con el transcurso del periodo de evaluación, presentando la materia seca un aumento en octubre del 35%, mientras que la PC registró un descenso de igual proporción. Por otra parte los componentes estructurales (FDN) tuvieron un aumento del 20% acompañado de una disminución de los CNE del 60% (cuadro 17).

Materia Orgánica no Nitrogenada

La Alfalfa mostró una tendencia a tener mayor degradabilidad efectiva en agosto (57.65%) que en octubre (48.10%), lo que se explica por una mayor ($P < 0.05$) fracción soluble (30.25 y 23.16% respectivamente) y menor fracción no degradable*² (19.83 vs. 24.11%), ya que la fracción potencialmente degradable (50.32%) y la tasa de degradación (6.55%/h) no presentaron diferencias ($\gamma = 95\%$) (cuadro 17).

El aumento en la fracción no degradable se debería a un aumento en los componentes estructurales, particularmente de la FDA que mostró un incremento de 30.86 a 36.77%, resultante de un proceso más acelerado de maduración y lignificación, debido posiblemente a mayor temperatura y déficit hídrico registrados en el periodo de rebrote setiembre -octubre (Anexo C, cuadro 8).

El descenso en la fracción soluble estaría dado por, una disminución en el contenido de carbohidratos no estructurales, lo cual podría deberse a un descenso en el metabolismo de la planta frente al estrés.

Compuestos Nitrogenados

No se registraron diferencias ($\gamma = 95\%$) en los parámetros de cinética de degradación, ni en la degradabilidad efectiva entre los meses de corte (65.67 y 66.28% para agosto y octubre respectivamente) (cuadro 17).

Los valores de fracción soluble, tasa de degradación y degradabilidad efectiva fueron menores a los encontrados en la bibliografía (Hoffman et al, 1993; Balde et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997), mientras que la fracción potencialmente degradable tendió a ser mayor.

Materia Orgánica

La degradabilidad efectiva tendió a ser mayor en agosto (60.05%) que en octubre (51.53%), lo cual sería resultado de una mayor ($P < 0.05$) fracción soluble en agosto (35.4%) que en octubre (26.33%), mientras que la fracción potencialmente

*² Fracción no degradable= $100 - (a + b)$

degradable y la tasa de degradación no registraron diferencias ($\gamma = 95\%$) entre los cortes (cuadro 17).

Materia Seca

La degradabilidad efectiva presentó una tendencia a disminuir desde agosto (60.61%) hacia octubre (55.51%), explicado fundamentalmente por una mayor ($P < 0.05$) fracción soluble en el mes de agosto (36%) que en octubre (33.17%), ya que la fracción potencialmente degradable y su tasa de degradación permanecieron sin cambios ($\gamma = 95\%$).

La tendencia a la disminución de DE de MS y MO de la Alfalfa reflejarían las variaciones observadas en MONN, ya que la fracción soluble del nitrógeno no presentó cambios entre agosto y octubre.

Tanto los parámetros de cinética ruminal como la degradabilidad efectiva, siguieron la misma tendencia que para el nitrógeno con respecto a los valores encontrados en la bibliografía (Hoffman et al, 1993; Balde et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997).

Por otro lado la degradabilidad efectiva, presento una tendencia similar a la bibliografía consultada, respecto a que la misma disminuye con el avance de la estación de crecimiento.

Las figuras 5, 6, 7 y 8 presentan la cinética de degradación ruminal de la MONN, N, MO y MS para la Alfalfa en los cortes establecidos, la cual mostró una rápida desaparición del material incubado hasta las 24 h (69, 79, 72 y 73% de desaparecido promedio para los dos cortes), y luego hasta las 48 h fue más lenta, siendo la proporción de desaparecido de 74, 86, 76 y 78% respectivamente. Como se puede apreciar, la proporción de desaparecido fue mayor para N que para los otros parámetros.

Figura 5 - Degradabilidad de la MONN de Alfalfa para agosto y octubre.

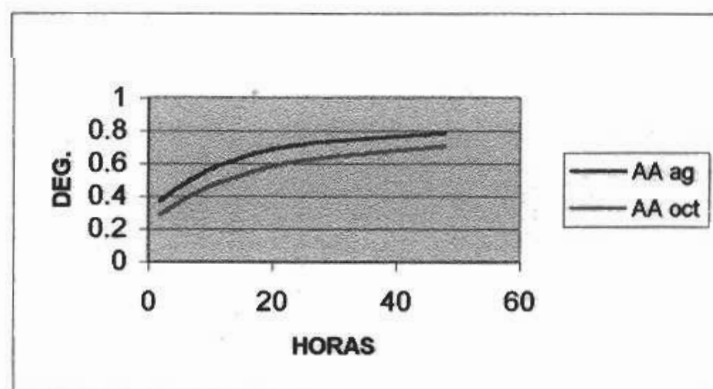


Figura 6- Degradabilidad del N de Alfalfa para agosto y octubre.

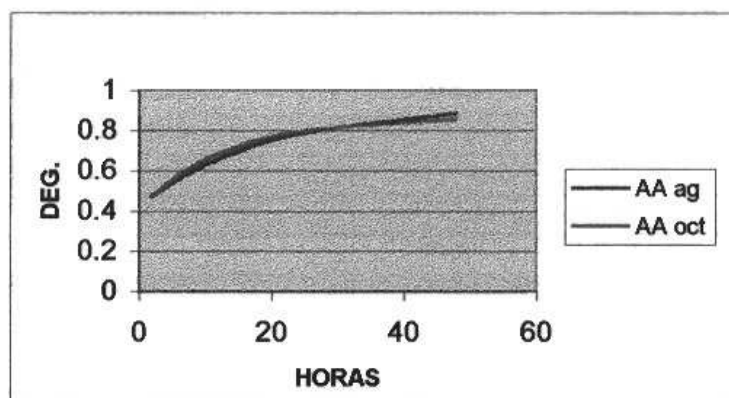


Figura 7- Degradabilidad de la MO de Alfalfa para agosto y octubre.

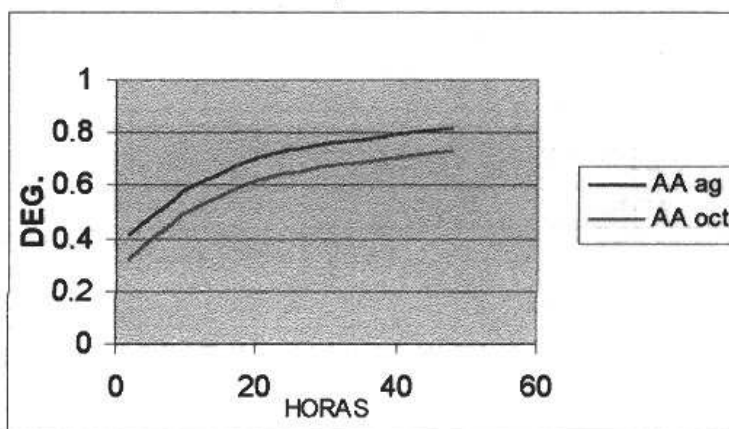
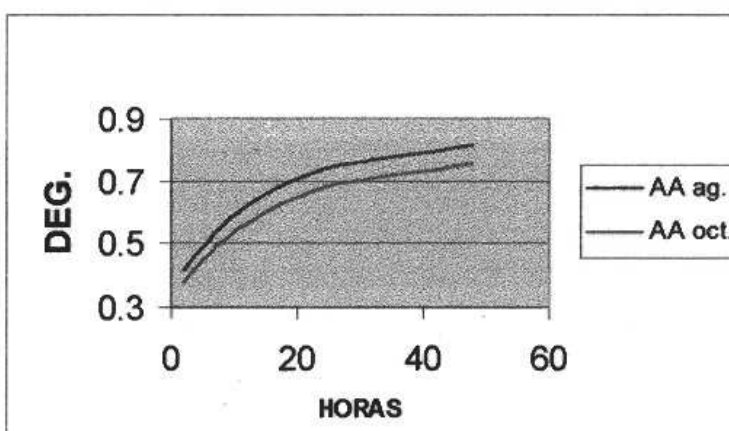


Figura 8- Degradabilidad de la MS de Alfalfa para agosto y octubre.



4.1.1.2- Trébol rojo

Cuadro 18- Composición química y cinética ruminal de Trébol Rojo.

TREBOL ROJO	Junio	Agosto	Octubre
COMPOSICION QUIMICA			
MS (%)	21.80	11.34	16.80
MO (%BS)	87.17	84.1	89.48
PC (%BS)	20.54	23.09	19.31
FDN (%BS)	47.98	51.49	53.79
FDA (%BS)	31.6	32.38	37.85
CNE (%BS) (1)	12.58	11.9	11.07
N-FDN (%N TOTAL)	S/d	30	52
N-FDA (%N TOTAL)	14	3	26
CINETICA RUMINAL			
Materia Orgánica No Nitrogenada			
DE (%) (2)	62.03	59.74	57.92
Fracción Soluble (%)	38.00 d	32.00 e	27.75 f
Fracción Potencialmente degradable (%)	37.65 c	59.44 a	48.35 b
Tasa de degradación (%/h)	10.58 a	5.25 b	9.96 a
Fracción no degradable (%) (3)	24.35	8.56	23.9
Nitrógeno			
DE (%) (2)	59.09	55.21	64.04
Fracción Soluble (%)	30.75 de	25.33 e	35.75 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	57.46	73.07	56.72
Tasa de degradación (%/h)	5.84	4.15	5.97
Fracción no degradable (%) (3)	11.79	1.6	7.53
Materia Orgánica			
DE (%) (2)	61.24	58.53	59.23
Fracción Soluble (%)	36.25 d	30.50 e	30.20 e
Fracción Potencialmente degradable (%)	41.88 b	62.84 a	49.55 b
Tasa de degradación (%/h)	8.88	4.83	8.49
Fracción no degradable (%) (3)	21.87	6.66	20.25
Materia Seca			
DE (%) (2)	63.74	60.08	61.99
Fracción Soluble (%)	40 d	33.33 f	35.60 e
Fracción Potencialmente degradable (%)	40.76 b	59.41 a	45.68 b
Tasa de degradación (%/h)	8.37	4.96	8.21
Fracción No degradable (%) (3)	19.24	7.26	18.72

a,b,c: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente IC, $\gamma = 95\%$

d, e, f: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente $P < 0.05$.

(1) CNE: Carbohidratos no estructurales = MONN - FDN

(2) DE: Degradabilidad Efectiva

(3) Fracción no Degradable: $100 - (\text{Fracción soluble} + \text{Fracción potencialmente degradable})$

La evolución de la composición química de Trébol rojo muestra que la materia seca presentó un gran descenso hacia el mes de agosto (52%) para lo cual no se encontró explicación, y luego un aumento de menor proporción hacia octubre (32%). El menor valor de materia seca registrado en agosto coincide con el mayor valor de PC (23.09%) y un valor intermedio de FDN (51.49%). Es de destacar también el aumento que se registra en el nitrógeno ligado a la FDN de agosto a octubre.

Materia Orgánica no Nitrogenada

La degradabilidad efectiva del Trébol rojo tendió a disminuir desde junio hacia octubre (62.03, 59.7 y 57.92% respectivamente), lo que estaría dado principalmente por un descenso ($P < 0.05$) gradual de la fracción soluble (38, 32 y 27.75% para junio, agosto y octubre respectivamente).

Por otra parte la fracción potencialmente degradable presentó diferencias ($\gamma = 95\%$) en los tres cortes evaluados, resultando el mayor valor en agosto (59.44%), luego octubre (48.35%) y el menor valor en junio (37.65%); a su vez la tasa de degradación fue menor ($\gamma = 95\%$) en agosto (5.25%/h) que en junio (10.58%/h) y octubre (9.96%/h), entre los cuales no hubo diferencias ($\gamma = 95\%$) (cuadro 18).

El descenso en la fracción soluble estaría dado por un aumento en las fracciones de FDN y FDA, y por un leve descenso en el contenido de carbohidratos no estructurales. El aumento en la fracción potencialmente degradable en el corte de agosto, se debería al aumento de componentes estructurales, principalmente celulosa y hemicelulosa, el posterior descenso que ocurre de agosto a octubre estaría dado por un mayor aumento en el componente lignina lo cual se puede ver en el mayor aumento registrado en la FDA. El aumento en el componente lignina estaría explicado por similares motivos que para el caso de alfalfa.

Compuestos nitrogenados

La degradabilidad efectiva tendió a tener el menor valor en agosto (55.21%) y el mayor en octubre (64.04%), explicado fundamentalmente por los cambios en la fracción soluble, la cual presentó en el corte de junio (30.75%), similar ($P > 0.05$) valor al de agosto (25.33%) y octubre (35.75%), a su vez el corte de octubre fue mayor ($\gamma = 95\%$) que el de agosto, mientras que la fracción B y su tasa de degradación no tuvieron variaciones (cuadro 18).

El aumento en la fracción soluble en el corte de octubre, estaría dado porque la pastura esta formando pared celular y a su vez movilizand enzimas con el fin de concretar su reproducción, debido a que está enfrentando un estrés hídrico.

Los valores para la fracción soluble fueron similares a los encontrados por Bentos et al, (1997), y menores a los de Hoffman et al, (1993), mientras que la fracción potencialmente degradable presentó mayores valores que los encontrados por Hoffman et al, (1993), y similares a los de Bentos et al, (1997).

Por otra parte la tasa de degradación y degradabilidad efectiva fueron menores a las citadas por los dos autores antes mencionados.

Materia Orgánica

La degradabilidad efectiva presentó valores similares en los cortes evaluados (61.24, 58.53 y 59.23% para junio, agosto y octubre respectivamente).

La fracción soluble tuvo mayor ($P < 0.05$) valor en junio (36.25%) que en agosto (30.5%) y octubre (30.2%) entre los cuales no se registraron diferencias ($P > 0.05$), a su vez la fracción potencialmente degradable presentó un mayor ($\gamma = 95\%$) valor en el mes de agosto (62.84%) que en los meses de junio (41.88%) y octubre (49.55%), entre los cuales no hubieron diferencias ($\gamma = 95\%$), mientras que la tasa de degradación fue similar ($\gamma = 95\%$) para los tres cortes, (8.88, 4.83 y 8.49%/h para junio, agosto y octubre respectivamente) (cuadro 18).

La DE de la MO siguió la misma tendencia que la MS sin embargo la fracción soluble, presentó un descenso de junio a agosto y luego permaneció constante a diferencia de la MS que tuvo un aumento en octubre. No se encontró explicación para esta diferencia.

Materia Seca

La degradabilidad efectiva permaneció prácticamente igual en los tres cortes evaluados ya que las diferencias que se vieron en la fracción soluble, fueron compensadas con las diferencias en la fracción potencialmente degradable y tasa de degradación.

La fracción soluble de la materia seca presentó un descenso ($\gamma = 95\%$) de junio (40%) a agosto (33%) y luego un aumento ($\gamma = 95\%$) en octubre (35.6%), el cual fue determinado principalmente por un aumento en el nitrógeno soluble, ya que los carbohidratos solubles presentaron un descenso gradual desde junio a octubre .

En cuanto a la fracción potencialmente degradable, el Trébol rojo tuvo el mayor ($\gamma = 95\%$) valor en el mes de agosto (52.8%) coincidiendo con el menor valor de materia seca soluble por lo que se podría suponer que este aumento estaría dado por el pasaje fracciones solubles a potencialmente degradables (cuadro 18). Este comportamiento fue similar al encontrado por Bentos y De Madeira Oliveira, (1997).

En el corte de agosto, el Trébol rojo mostró una mayor fracción potencialmente degradable y menor fracción no degradable para todos los parámetros evaluados, aunque la degradabilidad efectiva no fue la mayor, quizás porque no llegó a estabilizarse la curva de cinética de degradación debido posiblemente a un enlentecimiento de la fermentación.

En general los valores para las fracciones soluble y potencialmente degradable fueron similares a la bibliografía, mientras que la tasa de degradación y degradabilidad efectiva presentaron valores menores que los citados en la bibliografía (Hoffman et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997).

En las figuras 9, 10, 11 y 12 se presenta la cinética de degradación ruminal de MONN, N, MO y MS en donde se registra un comportamiento similar al observado en Alfalfa. Los porcentajes de desaparecido promedio de los tres cortes a las 24 h para cada parámetro evaluado fueron 77, 79, 75 y 74% mientras que a las 48 h los porcentajes fueron 81, 85, 80 y 78%. Al igual que para la Alfalfa el N en Trébol rojo presentó mayor proporción de desaparecido con respecto a los demás parámetros.

Figura 9- Degradabilidad de la MONN del Trébol rojo para junio, agosto y octubre.

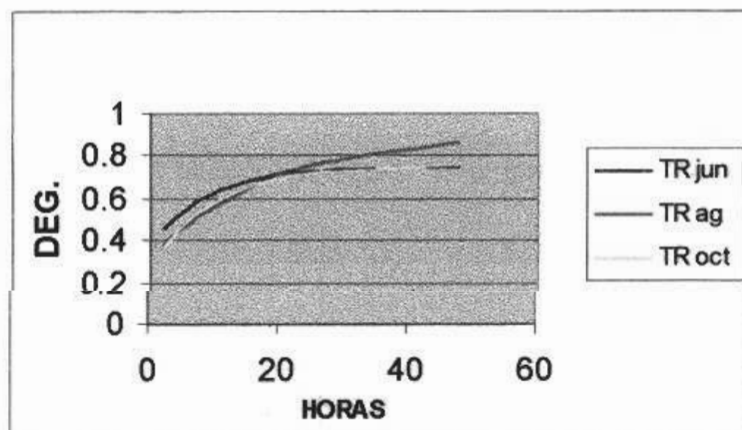


Figura 10- Degradabilidad del N del Trébol rojo para junio, agosto y octubre.

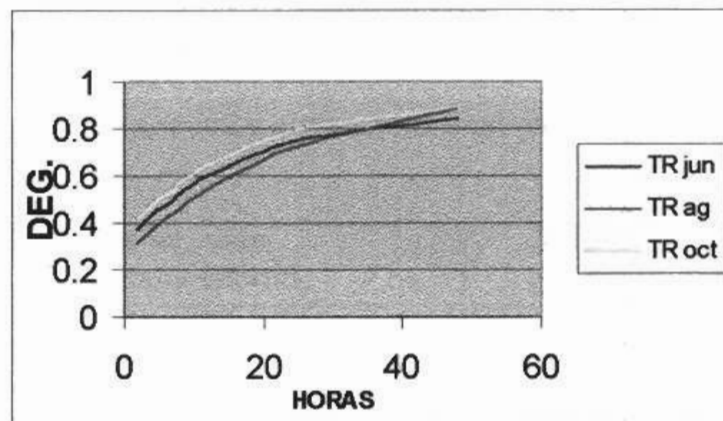


Figura 11- Degradabilidad de la MO del Trébol rojo para junio, agosto y octubre.

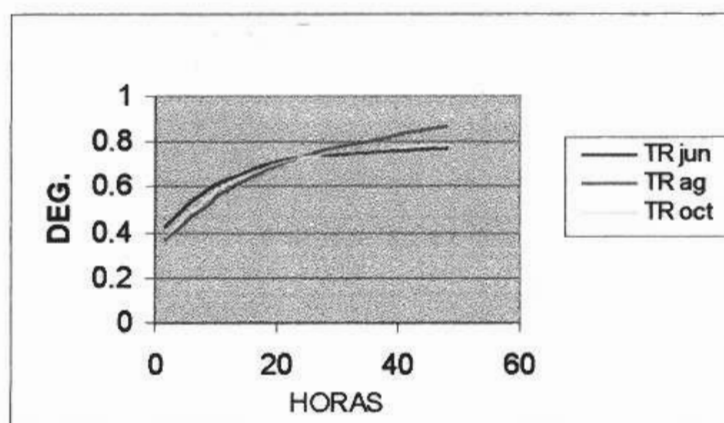
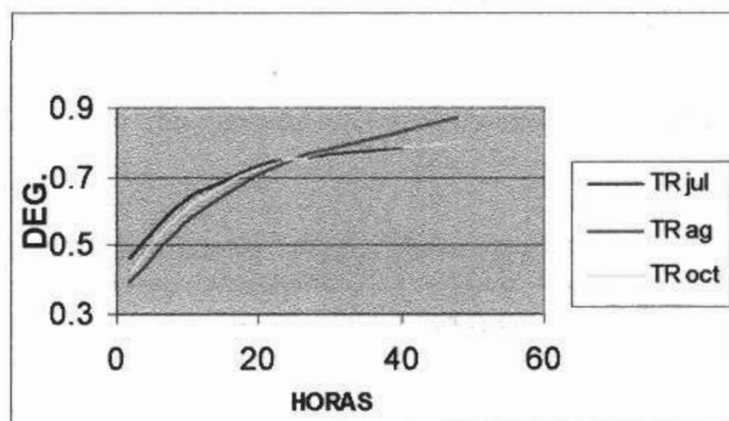


Figura 12- Degradabilidad de la MS del Trébol rojo para junio, agosto y octubre.



4.1.2- Comparación entre las especies.

4.1.2.1- Período de corte junio

Cuadro 19- Composición química y cinética ruminal para el período de corte junio-julio.

CORTE DE JUNIO	Trigo	Trébol rojo
COMPOSICION QUIMICA		
MS (%)	23.6	21.8
MO (%BS)	79.1	87.17
PC (%BS)	16.2	20.54
FDN (%BS)	51.96	47.98
FDA (%BS)	33.28	31.6
CNE (%BS) (1)	7.94	12.58
N-FDN (%N TOTAL)	31	S/d
N-FDA (%N TOTAL)	4	14
CINETICA RUMINAL		
Nitrógeno		
DE (%) (2)	71.79	59.09
Fracción Soluble (%)	45 c	30.75 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	53.31	57.46
Tasa de degradación (%/h)	6.06	5.84
Fracción no degradable (%) (3)	1.69	11.79
Materia Seca		
DE (%) (2)	67.21	63.74
Fracción Soluble (%)	42.17 c	40 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	53.65 a	40.76 b
Tasa de degradación (%/h)	5.25	8.37
Fracción no degradable (%) (3)	4.18	19.24

a,b: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente IC, $\gamma = 95\%$

c,d: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente $P < 0.05$.

(1) CNE: Carbohidratos no estructurales = MONN - FDN

(2) DE: Degradabilidad Efectiva

(3) Fracción no Degradable: $100 - (\text{Fracción soluble} + \text{Fracción potencialmente degradable})$

La composición química de Trigo y Trébol rojo mostraron que ambas pasturas presentaron similares valores de materia seca, a la vez que Trébol rojo presentó mayores valores de PC (20 vs. 16%) y de CNE (13 vs. 8%), y menores valores de FDN (48 vs.

51%). También se observó un mayor valor de N-FDA como porcentaje del N total en Trébol rojo.

Cabe aclarar que para el corte de junio no se estudió la cinética ruminal de la MO y MONN del Trigo por falta de muestra a las 48h.

Compuestos Nitrogenados

La degradabilidad efectiva de Trigo (71.79%) tendió a ser mayor que la de Trébol rojo (59.09%), explicada por una mayor ($P < 0.05$) fracción soluble en Trigo (45% vs. 30.75%), siendo la fracción potencialmente degradable y su tasa de degradación similares ($\gamma = 95\%$) entre ambas pasturas (cuadro 19).

La mayor solubilidad de la proteína encontrada en Trigo podría estar explicada por una mayor proporción de nitrógeno no proteico, el cual sería el componente de mayor solubilidad dentro de la fracción de proteína cruda. Esta mayor DE y fracción soluble de Trigo con respecto a Trébol rojo no coincide con la tendencia general de la bibliografía consultada (Hoffman et al, 1993; Balde et al, 1993) donde las leguminosas presentan mayor DE y fracción soluble que las gramíneas, esto se debe a que el Trigo es una especie anual y templada a diferencia de las gramíneas citadas las cuales son perennes y algunas tropicales.

Materia Seca

Trigo tendió a presentar mayor DE que Trébol rojo siendo los valores de 67.21% y 63.74% respectivamente, lo que se debe a que presenta una mayor fracción soluble (42.17% vs. 40%) ($P < 0.05$) y potencialmente degradable (53.65% vs. 40.76%) ($\gamma = 95\%$), mientras que la tasa de degradación no presentó ($\gamma = 95\%$) diferencias (cuadro 19).

La mayor DE de Trigo no concuerda con la bibliografía consultada (Hoffman et al, 1993; Balde et al, 1993) sobre la tendencia general en que las leguminosas presentan generalmente mayor DE que las gramíneas, pero presentó un comportamiento similar al de raigrás en los primeros estadios fenológicos (Hoffman et al, 1993). Esta diferencia con respecto a la bibliografía, está fundamentada por iguales motivos que para el caso del nitrógeno.

En relación a la fracción soluble, el Trigo tuvo un mayor valor debido principalmente a un mayor contenido de nitrógeno soluble, ya que los carbohidratos solubles fueron mayores en Trébol rojo que en Trigo.

En cuanto a la fracción potencialmente degradable, el Trigo tuvo mayor fracción potencialmente degradable que el Trébol rojo lo que estaría dado por mayor proporción de carbohidratos potencialmente degradables ya que la fracción potencialmente degradable del nitrógeno fue similar para ambas pasturas.

Las figuras 13 y 14 presentan la cinética de degradación ruminal del N y de la MS de Trigo y Trébol rojo para el corte de junio, la cual mostró una rápida desaparición hasta las 24 h, y luego se hizo más lenta. Los porcentajes de desaparecido para las 24 h fueron de 90 y 86% en Trigo y 75 y 74% en Trébol rojo para N y MS respectivamente; para las 48 h los porcentajes de desaparecido fueron de 93 y 89% para Trigo, y 83 y 79% para Trébol rojo respectivamente, observándose que el N una mayor desaparición que la MS.

Figura 13- Degradabilidad del N del Trigo y Trébol rojo para junio.

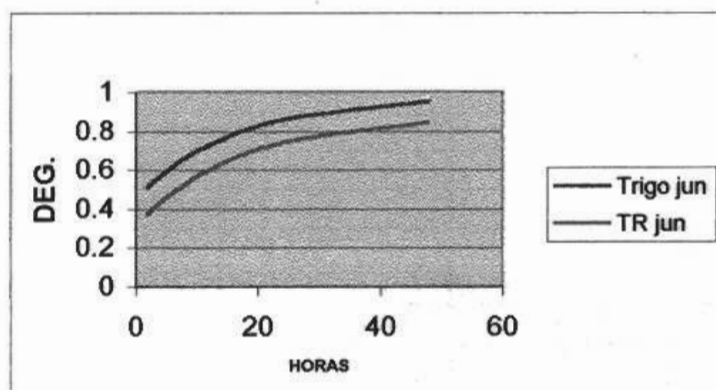
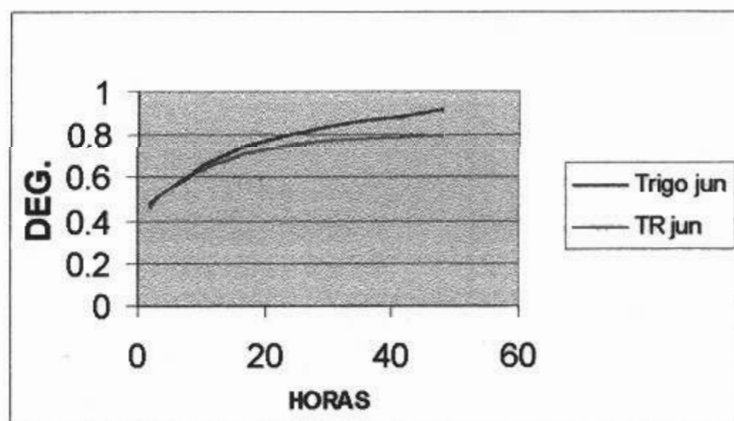


Figura 14- Degradabilidad de la MS del Trigo y Trébol rojo para junio.



4.1.2.2- Período de corte agosto

Cuadro 20- Composición química y cinética ruminal de Alfalfa y Trébol Rojo.

CORTE DE AGOSTO	Alfalfa	Trébol rojo
COMPOSICION QUIMICA		
MS (%)	16.22	11.34
MO (%BS)	90.88	84.1
PC (%BS)	25.41	23.09
FDN (%BS)	49.99	51.49
FDA (%BS)	30.86	32.38
CNE (%BS) (1)	12.48	11.9
N-FDN (%N TOTAL)	36	30
N-FDA (%N TOTAL)	7	13
CINETICA RUMINAL		
Materia Orgánica No Nitrogenada		
DE (%) (2)	57.65	59.74
Fracción Soluble (%)	30.25 c	32.00 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	49.92	59.44
Tasa de degradación (%/h)	7.30	5.25
Fracción no degradable (%) (3)	19.83	8.56
Nitrógeno		
DE (%) (2)	64.63	55.21
Fracción Soluble (%)	42.20 c	25.33 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	50.88 b	73.07 a
Tasa de degradación (%/h)	5.12	4.15
Fracción no degradable (%) (3)	6.92	1.6
Materia Orgánica		
DE (%) (2)	60.06	58.53
Fracción Soluble (%)	35.40 c	30.50 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	48.86 b	62.84 a
Tasa de degradación (%/h)	6.11	4.83
Fracción no degradable (%) (3)	15.74	6.66
Materia Seca		
DE (%) (2)	60.61	60.08
Fracción Soluble (%)	36 c	33.33 d
Fracción Potencialmente degradable (%)	47.83 b	59.41 a
Tasa de degradación (%/h)	6.36	4.96
Fracción no degradable (%) (3)	16.17	7.26

a,b: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente IC, $\gamma = 95\%$

c,d: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente $P < 0.05$.

(1) CNE: Carbohidratos no estructurales = MONN - FDN

(2) DE: Degradabilidad Efectiva

(3) Fracción no Degradable: $100 - (\text{Fracción soluble} + \text{Fracción potencialmente degradable})$

La evolución de la composición química de Alfalfa y Trébol rojo mostró que la materia seca fue superior en Alfalfa (16%) que en Trébol rojo (11%), mientras que para PC, CNE y FDN no se registraron grandes diferencias entre ambas pasturas.

Materia Orgánica no Nitrogenada

Alfalfa y Trébol rojo en el corte de agosto no presentaron diferencias en degradabilidad efectiva (57.55% vs. 59.74%), por otro lado, el Trébol rojo tuvo mayor ($P<0.05$) fracción soluble (32% vs. 30.25%), para lo cual no se encontró una explicación clara.

La fracción potencialmente degradable y su tasa de degradación no presentaron diferencias ($\gamma=95\%$) entre ambas pasturas (cuadro 20).

Compuestos Nitrogenados

La degradabilidad efectiva de Alfalfa (65.63%) tendió a ser mayor que la de Trébol rojo (55.21%), lo que se explicaría por una mayor ($P<0.05$) fracción soluble en Alfalfa (42.4% vs. 25.33%), dado por el menor contenido de PC de Trébol rojo con respecto a Alfalfa. Esto concuerda con la bibliografía en la cual se cita que Alfalfa presenta mayor fracción soluble (62.5 y 47.31%) que Trébol rojo (52.8 y 32.31%) (Hoffman et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997 respectivamente).

Con respecto a la fracción potencialmente degradable el Trébol rojo presentó mayor ($\gamma=95\%$) valor (73.07% vs. 50.88%) lo cual coincide también con los dos autores antes mencionados, pero no compensó las diferencias registradas en la fracción soluble. Por otra parte la tasa de degradación no presentó diferencias ($\gamma=95\%$) entre ambas pasturas (4.15 y 5.12 %/h para Trébol rojo y Alfalfa respectivamente) (cuadro 20).

Materia Orgánica

La degradabilidad efectiva no mostró diferencias entre Alfalfa y Trébol rojo (60.05 y 58.53% respectivamente), siendo la fracción soluble mayor ($P<0.05$) en Alfalfa (35.4% vs. 30.5%), y la potencialmente degradable mayor ($\gamma=95\%$) en Trébol rojo (48.86% vs. 62.84%), mientras que la tasa de degradación fue mayor ($\gamma=95\%$) en

Alfalfa que en Trébol rojo (6.11 y 4.83%/h respectivamente), mostrando similar comportamiento que la MS (cuadro 20).

Materia Seca

La degradabilidad efectiva no mostró diferencias entre las pasturas, siendo los valores de 60.61% y 60.08% para Alfalfa y Trébol rojo respectivamente, ya que la menor ($P < 0.05$) fracción soluble de Trébol rojo (33% vs. 36%) fue compensada por una mayor ($\gamma = 95\%$) fracción potencialmente degradable (59.41% vs. 47.83%), no habiendo diferencias en la tasa de degradación ($\gamma = 95\%$) (cuadro 20).

Por otra parte, la mayor fracción soluble de Alfalfa se explicaría por un mayor contenido de nitrógeno soluble ya que los carbohidratos solubles resultaron ser mayores en Trébol rojo.

La fracción potencialmente degradable fue mayor en Trébol rojo debido posiblemente a la mayor fracción de nitrógeno potencialmente degradable.

La similitud en la degradabilidad efectiva de la MS de Alfalfa y Trébol rojo, no coincide con la bibliografía (Hoffman et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997) en la cual se citan diferencias entre ambas pasturas.

Como se presenta en las figuras 15, 16, 17 y 18 la desaparición de la MONN, N, MO, y MS se hace en forma rápida hasta las 24 h siendo los porcentajes de desaparecido de 74, 76, 76 y 76% para MONN, N, MO y MS de Alfalfa respectivamente, y 79, 79, 78 y 80 para Trébol rojo. Luego hasta las 48 h la desaparición es más lenta, registrándose porcentajes de desaparecido de 77, 86, 80 y 80 para Alfalfa y 84, 86, 85 y 85 para Trébol rojo.

Figura 15- Degradabilidad de la MONN de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.

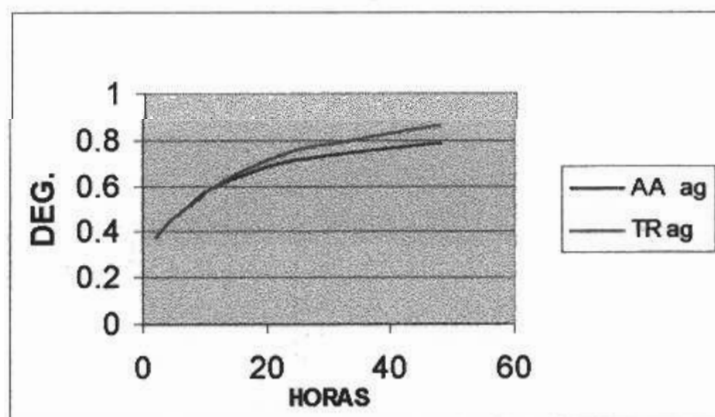


Figura 16- Degradabilidad del N de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.

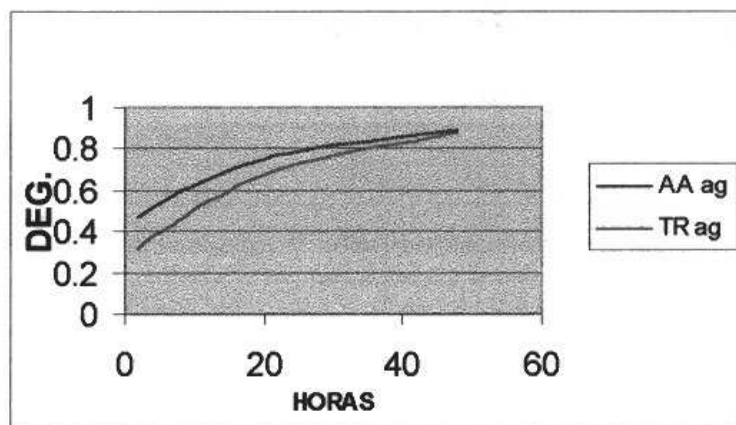


Figura 17- Degradabilidad de la MO de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.

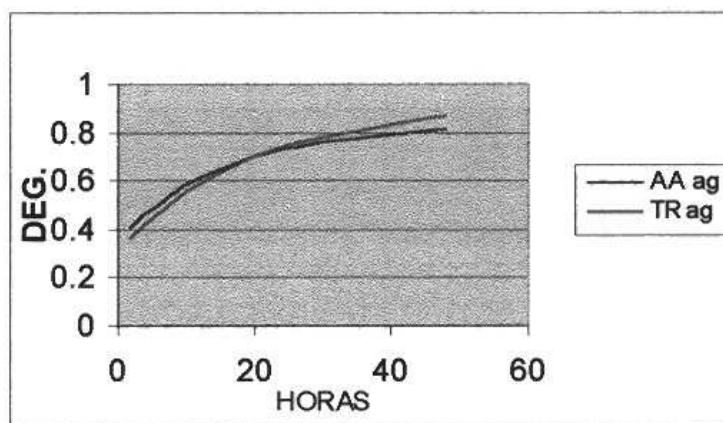
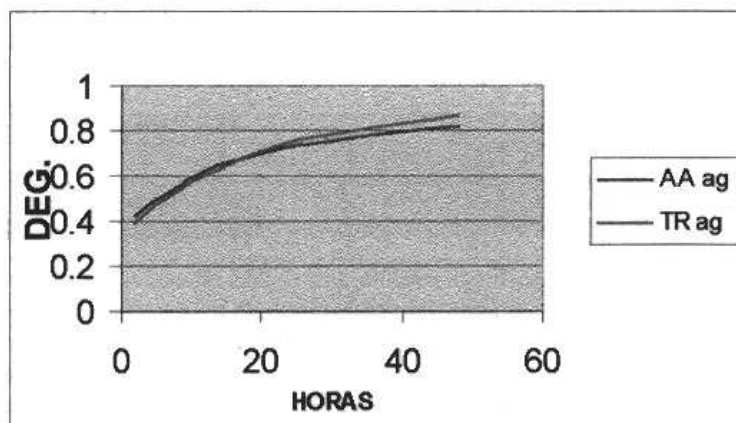


Figura 18- Degradabilidad de la MS de la Alfalfa y Trébol rojo para agosto.



4.1.2.3- Período de corte octubre

Cuadro 21- Composición química y cinética ruminal para Alfalfa, Lotus y Trébol rojo.

CORTE DE OCTUBRE	Alfalfa	Lotus	Trébol rojo
COMPOSICION QUIMICA			
MS (%)	24.84	20.18	16.80
MO (%BS)	86	85.17	89.48
PC (%BS)	16.4	13.52	19.31
FDN (%BS)	61.59	60.81	53.79
FDA (%BS)	36.77	40.03	37.85
CNE (%BS) (1)	5.01	7.84	11.07
N-FDN (%N TOTAL)	47	58	51
N-FDA (%N TOTAL)	8	13	25
CINETICA RUMINAL			
Materia Orgánica No Nitrogenada			
DE (%) (2)	48.1	51.87	57.92
Fracción Soluble (%)	23.17 d	26.67 c	27.75 c
Fracción Potencialmente degradable (%)	50.72	54.16	48.35
Tasa de degradación (%/h)	5.80 b	5.22 b	9.96 a
Fracción no degradable (%) (3)	26.11	19.17	23.9
Nitrógeno			
DE (%) (2)	66.28	58.45	64.04
Fracción Soluble (%)	40.17 c	29.83 d	35.75 c
Fracción Potencialmente degradable (%)	47.22 b	61.65 a	56.72 ab
Tasa de degradación (%/h)	7.42	5.20	5.97
Fracción no degradable (%) (3)	12.61	8.52	7.53
Materia Orgánica			
DE (%) (2)	51.53	52.89	59.23
Fracción Soluble (%)	26.33 d	27.17 d	30.20 c
Fracción Potencialmente degradable (%)	49.62	55.35	49.55
Tasa de degradación (%/h)	6.19	5.21	8.49
Fracción no degradable (%) (3)	24.05	17.48	20.25
Materia Seca			
DE (%) (2)	55.51	56.64	61.99
Fracción Soluble (%)	33.17 d	3.33 d	35.60 c
Fracción Potencialmente degradable (%)	45.53	50.26	45.68
Tasa de degradación (%/h)	5.78	5.20	9.21
Fracción no degradable (%) (3)	21.3	16.41	18.72

a,b: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente IC, $\gamma = 95\%$

c,d: Valores en la misma fila con iguales literales no difieren significativamente $P < 0.05$.

(1) CNE: Carbohidratos no estructurales = MONN - FDN

(2) DE: Degradabilidad Efectiva

(3) Fracción no Degradable: $100 - (\text{Fracción soluble} + \text{Fracción potencialmente degradable})$

La composición química de Alfalfa (25%), Lotus (20%) y Trébol rojo (17%) mostró que la Alfalfa presentó el mayor valor de MS, Lotus presentó un valor intermedio y Trébol rojo el más bajo, mientras que la PC fue mayor en Trébol rojo (19%), luego Alfalfa 16%) y Lotus (13.5%). Con respecto a los CNE, el Trébol rojo fue el que presentó el mayor valor (11%), seguido de Lotus (8%) y Alfalfa (5%), en tanto que para la FDN, Alfalfa y Lotus tuvieron similares valores (61 y 62% respectivamente) mientras que Trébol rojo presentó el menor valor (54%).

Materia Orgánica no Nitrogenada

Trébol rojo tendió a tener una mayor DE que Lotus y Alfalfa (57.92, 51.87 y 48.10% respectivamente), lo cual estaría explicado, por un lado, porque presenta mayor ($p < 0.05$) fracción soluble que Alfalfa (27.75 vs. 23.17), y por otro, porque presenta mayor ($\gamma = 95\%$) tasa de degradación que ambas pasturas (9.96, 5.8 y 5.22 %/h para Trébol rojo, Alfalfa y Lotus respectivamente) (cuadro 21).

Las diferencias en la fracción soluble de Trébol rojo y Lotus con respecto a Alfalfa, podrían estar explicadas por un menor contenido de carbohidratos solubles en Alfalfa.

Compuestos Nitrogenados

Alfalfa y Trébol rojo tendieron a tener mayor DE que Lotus (66.28, 64.04 y 58.45% respectivamente), lo que estaría explicado por una menor ($P < 0.05$) fracción soluble de Lotus (29.83%) con respecto a Alfalfa (40.17%) y Trébol rojo (35.75%), debido posiblemente al contenido de taninos condensados, lo cual produce un descenso en solubilidad del nitrógeno.

Los valores de DE calculados en este trabajo fueron menores que los citados por la bibliografía (Hoffman et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997), y por otra parte las diferencias encontradas entre las pasturas no coincide con dichos autores.

En cuanto a la fracción potencialmente degradable, Trébol rojo (56.72%) tuvo similares valores ($\gamma = 95\%$) que Alfalfa (47.22%) y Lotus (61.65%), y a su vez Lotus presentó mayor valor que Alfalfa, mientras que la tasa de degradación no presentó diferencias ($\gamma = 95\%$) entre las pasturas (7.42, 5.2 y 5.97%/h para Alfalfa, Lotus y Trébol rojo respectivamente) (cuadro 21).

Materia Orgánica

La degradabilidad efectiva tendió a ser mayor en Trébol rojo (59.23%) que en Alfalfa (51.53%) y Lotus (52.89%), lo cual se explicaría por presentar el Trébol rojo (30.2%), una mayor ($P < 0.05$) fracción soluble que Alfalfa y Lotus (26.33 y 27.17% respectivamente), los cuales no tuvieron ($\gamma = 95\%$) diferencias (cuadro 21).

La fracción potencialmente degradable no presentó diferencias ($\gamma = 95\%$) entre Alfalfa, Lotus y Trébol rojo (49.62, 55.35 y 49.55% respectivamente), mientras que para la tasa de degradación, Alfalfa (6.19%/h) presentó un valor similar a Lotus (5.21%/h) y Trébol rojo (8.49%/h), y a su vez Trébol rojo tuvo un mayor ($\gamma = 95\%$) valor que Lotus (cuadro 21).

Materia Seca

Trébol rojo tendió a tener mayor DE que Lotus y Alfalfa (61.99, 56.64 y 55.5% respectivamente), debido principalmente a que Trébol rojo presentó una mayor ($P < 0.05$) fracción soluble (35.6%) que las otras dos pasturas (33.33 y 33.17% para Lotus y Alfalfa).

La fracción potencialmente degradable no presentó diferencias ($\gamma = 95\%$) entre las pasturas, en tanto la tasa de degradación de Alfalfa (5.78%/h) presentó similares valores que la de Lotus (5.2%/h) y Trébol rojo (8.21%/h) y a su vez Trébol rojo presentó mayor valor que Lotus ($\gamma = 95\%$) (cuadro 21).

La disminución de la DE de las pasturas evaluadas no fue tan marcada como lo cita la bibliografía (Hoffman et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997), ya que algunos trabajos evalúan diferentes estados fenológicos mientras que el presente trabajo se realizó con estados fenológicos similares. Por otro lado, otros trabajos como el de Bentos y De Madeira Oliveira, (1997), si bien se realizaron con estados fenológicos similares, los períodos de rebrote difirieron en parte con nuestro período de evaluación.

La mayor fracción soluble de Trébol rojo con respecto a Alfalfa y Lotus, se explicaría por un lado porque Trébol rojo tuvo mayor cantidad de carbohidratos solubles que Alfalfa y por otro, porque tuvo mayor cantidad de nitrógeno soluble que Lotus.

Fueron observadas similares tendencias a las citadas por la bibliografía (Hoffman et al, 1993; Bentos y De Madeira Oliveira, 1997), en donde dicha fracción tiende a bajar con el avance de la estación de crecimiento.

Las figuras 19, 20, 21 y 22, presentan la cinética de degradación ruminal de la MONN, N, MO y MS de Alfalfa, Lotus y Trébol rojo, en donde se da una rápida desaparición del material incubado hasta las 24 h (63, 82, 67 y 70% para Alfalfa, 68, 80,

70 y 72% para Lotus y 72, 84, 74 y 76% para Trébol rojo), y hasta las 48 h la desaparición fue más lenta (70, 85, 72 y 75% para Alfalfa, 76, 83, 76 y 78% para Lotus, y 76, 87, 79 y 80% para Trébol rojo). Como se puede observar, el N tuvo mayor desaparición que los otros parámetros.

Figura 19- Degradabilidad de la MONN de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre.

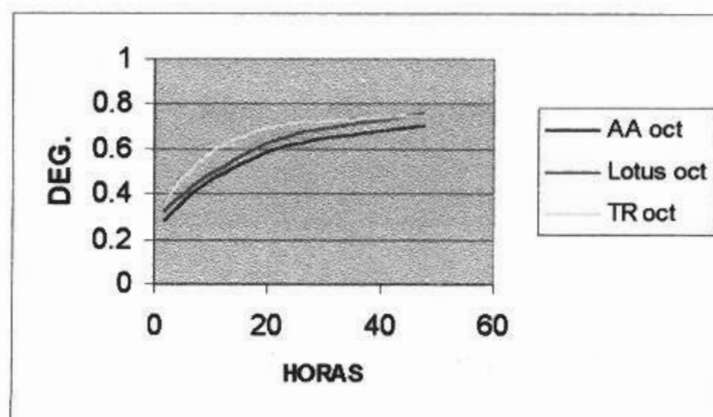


Figura 20- Degradabilidad del N de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre.

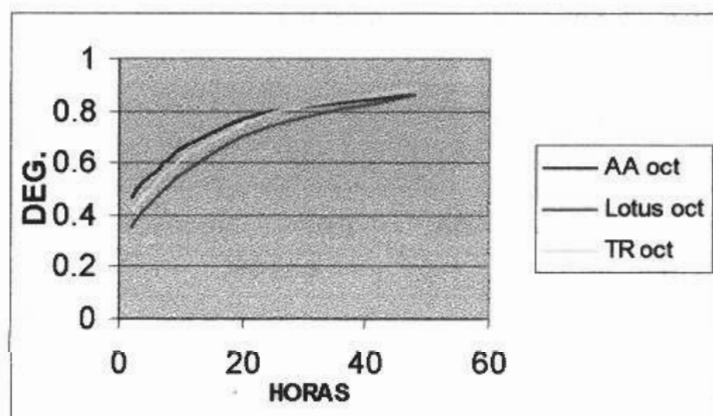


Figura 21- Degradabilidad de la MO de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre.

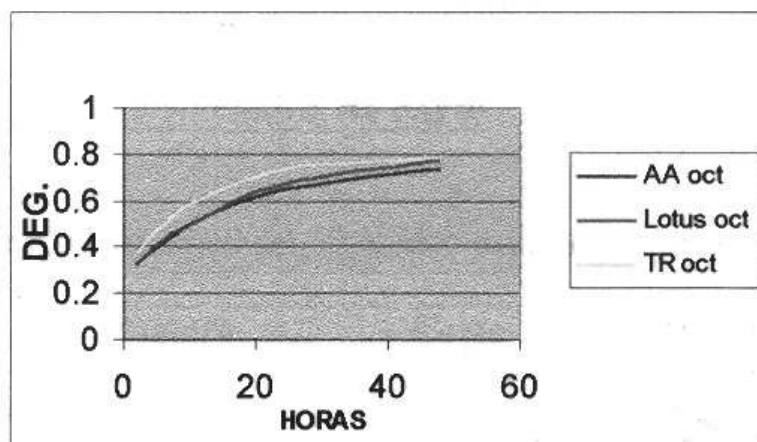
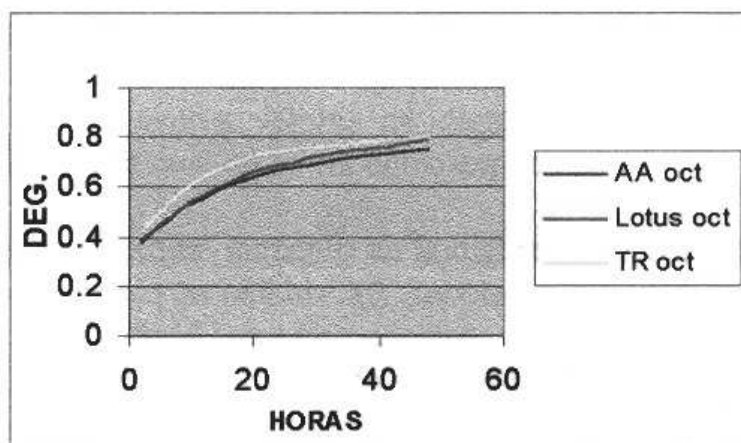


Figura 22- Degradabilidad de la MS de la Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para octubre.



4.2- DIGESTIBILIDAD INTESTINAL DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS NO DEGRADADOS

4.2.1. Evolución entre períodos de corte

Cuadro 22 - Digestión intestinal del Nitrógeno para cada especie evaluada en el periodo

Pastura	Corte	DI (%)
Alfalfa	2	73.50 a
Alfalfa	3	68.83 b
Trébol rojo	1	48.38 c
Trébol rojo	2	73.38 a
Trébol rojo	3	69.50 b

a,b,c: Valores en la misma columna con iguales literales no difieren significativamente ($P>0.1$).

1= Corte de junio; 2= Corte de agosto; 3= Corte de octubre

Alfalfa en agosto tuvo mayor ($P<0.1$) digestibilidad intestinal que en octubre (73.5 y 68.84% respectivamente); Trébol rojo presentó diferencias ($P<0.1$) entre los tres cortes evaluados (48.38, 73.38 y 69.50% para junio, agosto y octubre respectivamente).

Alfalfa mostró mayores valores de digestibilidad en el corte de agosto con respecto a octubre, para lo cual no se encontró explicación.

Trébol rojo presentó un aumento en la digestibilidad del nitrógeno en el corte de agosto y luego un descenso en octubre. El aumento registrado en agosto se debería a un aumento en el contenido de PC en este periodo y menores valores de nitrógeno asociado a la fibra, luego al disminuir la PC en octubre y aumentar el nitrógeno asociado a la fibra se produciría el descenso en la digestibilidad del nitrógeno. Cabe destacar el muy bajo valor de digestibilidad en el corte de junio para lo cual no se le encontró explicación.

4.2.2- Evolución en cada corte

Cuadro 23 - Digestión intestinal del Nitrógeno para cada período de corte.

Pastura	Corte	DI (%)
Trigo	1	71.85 a
Trébol rojo	1	48.38 b
Alfalfa	2	73.50
Trébol rojo	2	73.38
Alfalfa	3	68.83
Lotus	3	67.85
Trébol rojo	3	69.50

a,b: Valores en la misma columna del mismo corte con iguales literales no difieren significativamente ($P > 0.1$)

1= Corte de junio; 2= Corte de agosto; 3= Corte de octubre

Para el corte de junio, el Trigo (71.84%) presentó mayor ($P < 0.1$) digestibilidad intestinal que el Trébol rojo (48.38%); en el corte de agosto no hubo diferencias ($P > 0.1$) entre Alfalfa y Trébol rojo (73.50 y 73.38% respectivamente); para el corte de octubre tampoco se registraron diferencias entre la pasturas (68.84, 67.85 y 69.50% para Alfalfa, Lotus y Trébol rojo respectivamente).

En el corte de junio Trigo tuvo mayores de digestibilidad que Trébol rojo, debido a que el Trigo presentó menos nitrógeno ligado a los componentes estructurales.

A continuación se presenta un cuadro resumen como forma de globalizar la información del presente trabajo:

Cuadro 24- Resumen para cada especie en el período

Parámetro	Alfalfa		Trébol rojo		
	2	3	1	2	3
MS (%)	16.22	24.84	21.80	11.34	16.8
MO (%)	90.88	86	87.17	84.1	89.48
PC (%)	25.41	16.4	20.54	23.09	19.31
PDR (%MS)	16.42	10.86	12.13	12.74	12.34
PNDR (%MS)	8.98	5.53	8.4	10.34	6.94
PDIA (%MS)	6.63	3.8	4.06	7.5	4.82
PNDIA (%MS)	2.35	1.73	4.34	2.84	2.12
N-FDN (%MS)	1.54	1.23	S/d	1.1	1.57
N-FDA (%MS)	0.28	0.22	0.46	0.47	0.78
MONNDR (%MS)	37.7	33.47	41.33	36.44	40.64
MONNnDR (%MS)	27.7	36.13	25.3	24.57	29.52
FDN (%MS)	49.99	61.59	47.98	51.49	53.79
FDA (%MS)	30.86	36.77	31.6	32.38	37.85
CNE (%MS)	12.48	5.01	12.58	11.9	11.07

1= Corte de junio; 2= Corte de agosto; 3= Corte de octubre

PDR: Proteína Degradada en Rumen= (PC * DE)

PNDR: Proteína no Degradada en Rumen= (PC - PDR)

PDIA: Proteína Digestible Intestinal Alimentaria =(PNDR * DI)

PNDIA: Proteína no Digerida en Intestino del Alimento=(PNDR - PDIA)

MONNDR: Materia Orgánica no Nitrogenada Degradada en Rumen= (MONN * DE)

MONNnDR: Materia Orgánica no Nitrogenada no Degradada en Rumen = (MONN - MONNDR).

Cuadro 25- Resumen de cada periodo de corte

Parámetro	Junio		Agosto		Octubre		
	Trigo	T. rojo	Alfalfa	T. rojo	Alfalfa	Lotus	T. rojo
MS (%)	23.6	21.8	16.22	11.34	24.84	20.18	16.8
MO (%)	79.1	87.17	90.88	84.1	86	85.17	89.48
PC (%)	16.2	20.54	25.41	23.09	16.4	13.52	19.31
PDR (%MS)	11.62	12.13	16.42	12.74	10.86	7.9	12.36
PNDR (%MS)	4.57	8.4	8.98	10.34	5.53	5.61	6.94
PDIA (%MS)	3.28	4.06	6.63	7.5	3.8	3.81	4.82
PNDIA (%MS)	1.29	4.34	2.35	2.84	1.73	1.8	2.12
N-FDN (%MS)	0.81	S/d	1.15	1.1	1.23	1.26	1.57
N-FDA (%MS)	0.1	0.46	0.28	0.47	0.22	0.28	0.78
MONNDR (%MS)	S/d	41.33	37.70	36.44	33.47	36.12	40.64
MONNnDR (%MS)	S/d	25.3	27.70	24.57	36.13	35.53	29.52
FDN (%MS)	51.96	47.98	49.99	51.49	61.59	60.81	53.79
FDA (%MS)	33.28	31.6	30.86	32.38	36.77	40.03	37.85
CNE (%MS)	7.94	12.58	12.48	11.9	5.01	7.84	11.07

PDR: Proteína Degradada en Rumen= (PC * DE)

PNDR: Proteína no Degradada en Rumen= (PC - PDR)

PDIA: Proteína Digestible Intestinal Alimentaria =(PNDR * DI)

PADI: Proteína no Digerida en Intestino del Alimento=(PNDR - PDIA)

MONNDR: Materia Orgánica no Nitrogenada Degradada en Rumen= (MONN * DE)

MONNnDR: Materia Orgánica no Nitrogenada no Degradada en Rumen = (MONN - MONNDR).

5- CONCLUSIONES

- ♦ Para una misma pastura evaluada en momentos diferentes (junio – agosto – octubre de 1997) mostraron que la DE de la MS, MO y MONN tendió a disminuir, mientras que los valores para el N tendieron a aumentar hacia octubre .
- ♦ En general todas las pasturas presentaron mayor proporción de desaparecido de N con respecto a MONN a las 24 y 48h, lo cual podría estar evidenciando un posible desbalance energía – proteína.
- ♦ Para diferentes pasturas en un mismo momento de corte, trigo presentó para N y MS mayores valores de DE y de Digestibilidad Intestinal que trébol rojo.
- ♦ El trigo del período de corte de junio de 1997, si bien no tuvo los mayores contenidos de PC, mostró la mayor proporción de PDR (proteína digerida en el rumen) cuando se lo comparó con las leguminosas utilizadas en el ensayo.
- ♦ Para todas las pasturas y en todos los momentos de corte, los resultados muestran que si bien el contenido de PC que llega al intestino delgado es poco, este presentó valores altos de digestibilidad intestinal.
- ♦ Son muchos los factores (ambientales, fisiológicos y experimentales) que condicionan el comportamiento vegetal y que pueden llevar a variaciones en los datos de la cinética de degradación ruminal.

6- RESUMEN

Se evaluó la degradabilidad ruminal de la MS, MO, MONN y N y la digestibilidad intestinal del N en Trigo y Trébol rojo para el corte de junio, Alfalfa y Trébol rojo para el corte de agosto y Alfalfa, Lotus y Trébol rojo para el corte de octubre de 1997.

La degradabilidad ruminal, se estimó por la técnica "in sacco" (2, 4, 6, 8, 12, 24 y 48 horas), y la digestibilidad intestinal por la técnica de la bolsa de nylon móvil (incubadas en el rumen durante 16 h, luego en solución ácida-pepsina por 2:30 h). Las evaluaciones se realizaron en tres vaquillonas y una vaca Holando (tres con fistulas de rumen y dos con fistula duodenal), alimentadas con una dieta base de heno de Alfalfa de buena calidad.

La DE (degradabilidad efectiva) de la MS y MONN para la alfalfa en el período de agosto – octubre fue media a baja y tendió a ser mayor en agosto que en octubre (60.61 vs 55.55 % y 57.65 vs 48.1 % respectivamente), mientras que la DE en N fue media a alta no habiendo diferencia entre agosto (64.63%) y octubre (66.28%) . La mayor DE en agosto para MS y MONN se debió a una mayor fracción soluble en este período (30.25 vs 23.16 %).

El trébol rojo en los cortes de junio, agosto y octubre presentó similar tendencia que la alfalfa para la DE de la MONN la cuál disminuye hacia octubre (62.03, 59.74 y 57.92 % respectivamente), para el N la DE presentó el mayor valor en octubre (64.04 %), explicado por cambios en la fracción soluble la cuál presentó el mayor valor ($P<0.05$) en dicho mes (35.75, 30.75 y 25.33% para octubre, junio y agosto respectivamente).

Para el corte de junio el trigo tendió a presentar mayores valores que trébol rojo para la DE de la MS (71.99 y 59.09 % respectivamente), debido esto a que el trigo presentó mayor fracción soluble ($P< 0.05$) (45 % vs 30.75).

En agosto alfalfa y trébol rojo no presentaron diferencias en la DE de MS y MONN pero para el N la DE fue mayor en alfalfa que en Trébol rojo (65.63 y 55.21% respectivamente), explicado esto por una mayor fracción soluble ($P<0.05$) del Trébol rojo (42.4 % vs 25.33 %).

Para el corte de octubre no hubieron diferencias para la DE de la MS en las tres pasturas, mientras que la MONN presentó el menor valor para alfalfa (48.10 %), mientras que trébol rojo y lotus no presentaron diferencias (57.92 y 51.87%), esto se debe a que Trébol rojo presentó mayor fracción soluble ($P< 0.05$) que alfalfa (27.75 vs 23.17%) y además a que presenta mayor tasa de degradación que ambas pasturas (9.96 vs 5.8 y 5.22 para Trébol rojo, alfalfa y lotus).

En cuanto a la digestibilidad intestinal (DI) del N, alfalfa presentó valores altos, siendo mayor ($P < 0.1$) en agosto que octubre (73.5 y 68.48 %).

Para junio Trigo presentó mayor DI ($P < 0.1$) que Trébol rojo (71.84 vs 48.38 % respectivamente) debido posiblemente al mayor contenido de NNP en el protoplasma celular del Trigo.

En agosto y octubre no se registraron diferencias ($\gamma = 90$ %) para la DI del N entre las diferentes pasturas.

Los resultados muestran que si bien el contenido de PC que llega al Intestino delgado es poca, esta presenta en todas las pasturas una digestibilidad elevada (valores mayores a 65 %), a excepción de Trébol rojo que presentó en junio valores bajos (48.38 %).

Los cambios estacionales pueden llevar a cambios en el comportamiento de las plantas que determinen variaciones en la degradabilidad ruminal y digestibilidad intestinal de las distintas pasturas.

7- BIBLIOGRAFIA

- 1- ACOSTA, Y. M. 1994. Aspectos básicos del metabolismo del nitrógeno en rumiantes. INIA. Nitrógeno en pasturas , serie técnica nº 51. pp. 57-60.
- 2- ALVIR, M. R.; GONZALEZ, J. 1992. Efecto de la relación forraje-concentrado de la ración sobre la degradabilidad ruminal de las materias nitrogenadas de cuatro henos. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim., 7:21-29.
- 3- ANDRÉ, M.; SECCO, P. Evaluación nutricional de lotus, alfalfa y trébol rojo. Primavera 1997. a- Digestibilidad. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. No publicado.
- 4- AOAC, 1990. Official Methods of analysis (12th Ed.) Washington, DC. Association of Official Analytical Chemist.
- 5- BALDE, A. T.; VANDERSALL, J. H.; ERDMAN, R. A.; REEVES, J. B. III; GLENN, B. P. 1993. Effect of stage of maturity of alfalfa and orchardgrass on in situ dry matter and crude protein degradability and amino acid composition. Animal Feed Science and Technology. 44:29-43.
- 6- CARAMBULA, M. 1997. Pasturas Naturales Mejoradas. Montevideo. Hemisferio Sur.
- 7- BENTOS, H.; DE OLIVEIRA MADEIRA, P. 1997. Degradabilidad ruminal y digestibilidad intestinal de Trebol rojo, Lotus y Alfalfa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. pp22-25.
- 8- BOURQUIN, L. D. and FAHEY, G. C. Jr. 1994. Ruminal digestion and glycosly linkage patterns of cell wall components from leaf and stem fraction of alfalfa, orchardgrass, and wheat straw. Journal of Animal Science 72:1362-1374.
- 9- BOURQUIN, L.; TITGEMEYER, E.; MERCHEN, N.; FAHEY, G. Jr. 1994. Forage level and particle size effects on orchardgrass digestion by steers: I. Site and extent of organic matter, nitrogen, and cell wall digestion. Journal of Animal Science 72:746-758.
- 10- BOURQUIN, L.; TITGEMEYER, E.; VAN MILGEN, J.; FAHEY, G. Jr. 1994. Forage level and particle size effects on orchardgrass digestion by steers: II. Ruminal digestion kinetic on cell wall components. Journal of Animal Science 72:759-767.

- 11- ERASMUS, L. J.; BOTHA, P. M.; CRUYWAGEN, C. W.; MEISSNER, H. H. 1993. Amino acid profile and intestinal digestibility in dairy cows of rumen-undegradable protein from various feedstuffs. *Journal of Dairy Science* 77(2): 541-551.
- 12- GANEV, G.; ORSKOV, E. R.; SMART, R. 1979. The effect of roughage or concentrate feeding and rumen retention time on total degradation of protein in the rumen. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 93: 651-656.
- 13- GARCIA, A. 1994. El medio ambiente ruminal. INIA. Pasturas y producción animal en áreas ganaderas extensivas, Serie técnica n° 13. pp. 201-203.
- 14- GIRALDEZ, F. J.; MANTECON, A. R.; MANSO, T.; CHASO, M. A. 1994. Efecto del tipo de dieta y la frecuencia de alimentación sobre la actividad degradativa ruminal. *Investigación Agraria: Prod. Sanid. Anim.* 9:245-259.
- 15- GONZALEZ, J.; MICHELET-DOREAU, B.; PONCET, C. 1987. Efeccts du niveau d'ingestion et du porcentage de concentré dans la ration sur la degradabilite de l'azoté in sacco chez le mouton. *Reprod. Nutr. Dévelop.* 27:255-256.
- 16- GORING, H.K. and VAN SOEST, P.J. 1970 Forraje fibre analysis. United States Departament of Agriculture. *Agriculturen Hand book* n° 379
- 17- HOFFMAN, P. C.; SIEVERT, S. J.; SHAVER, R. D.; WELCH, D. A.; COMBS, D. K. 1993. In situ dry matter, protein, and fiber degradation of perennial forrage. *Journal of Dairy Science* 76(9): 2632-2643.
- 18- HOPSON, J. D.; JOHNSON, R. R.; DEHORITY, B. A. 1963. Evaluation of the dracon bag technique as a method for measuring cellulose digestibility and rate of forrage digestion. *Journal of Animal Science* 22:448-453.
- 19- HORNSTEIN, J. S.; BUXTON, D. R.; WEDIN, W. F. 1989. Cell-wall carbohydrates in leaves, stems, and herbage of alfalfa and red clover. *Crop Science* 29: 1319- 1324.
- 20- NOCEK, J. E. 1988. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: A Review. *Journal Dairy Science* 71:2051-2069.
- 21- NRC. United State-Canadian Tables of Feed Composition. Subcommittee on Animal Nutrition. National Research Council. Publ 1984. National Academy of Science.
- 22- ORSKOV, E. R.; DEB HOVELL, F. D.; and MOULD, F. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feefstuff. *Tropical Animal Production*. 5: 195-213.

- 23- ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*. 92: 499-503.
- 24- PEREDA, R.; SAN MARTIN, R. Caracterización de harinas de sangre obtenidas por dos procesos tecnológicos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. pp21-24
- 25- PEYRAUD, J. L.; GENEST-RULQUIN, Christine; VERITE, R. 1988. Mesure de la digestion de l'azote des aliments dans l'intestin des ruminants par la technique des sachets mobile. 1. Evaluation de la quantité de matières azotées indigestibles en sachet des principaux aliments. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 28 Suppl. n°1, pp129-130.
- 26- RUSSELL, J. B.; SHAP, W. M.; VALDWIN, R. L.; 1979. The effect of pH on maximum bacterial growth rate and its possible role as a determinant of bacterial competition in the rumen. *Journal of Animal Science* 48:251-255.
- 27- SAS Institute. 1985. SAS User's guide: Statistics; Versión 5. SAS Inst., Cary, NC.
- 28- STEG, A.; VAN SRAALEN, W. M.; HINDLE, V. A.; WENSINK, W. A.; DOOPER, F. M. H.; SCHILS. 1994. Rumen degradation and intestinal digestion of grass and clover at two maturity levels during the season in dairy cows. *Grass and Forage Science* 49:378-390.
- 29- SUSMEL, P.; ESTEFANON, B.; PIASENTIER, E. 1989. Effect of forage and concentrate intake level on rumen degradability of protein sources having different in vitro rates of N solubilisation. *Animal Feed Science and Technology* 26:231-249.
- 30- VAN STRAALLEN, W. N.; DOOPER, F. M.; ANTONIEWICZ, A. M.; KOSMALA, I.; VAN VUUREN, A. M. 1993. Intestinal digestibility in dairy cows of protein from grass and clover measured with moving nylon bag and other Methods. *Journal Dairy Sci.* 76: 2970- 2981.
- 31- WEAKLEY, D. C.; STERN, M. D.; SATTER, L. D. 1983. Factors affecting disappearance of feedstuffs from bags suspended in the rumen. *Journal of Animal Science* 56:493-507.

8- ANEXOS

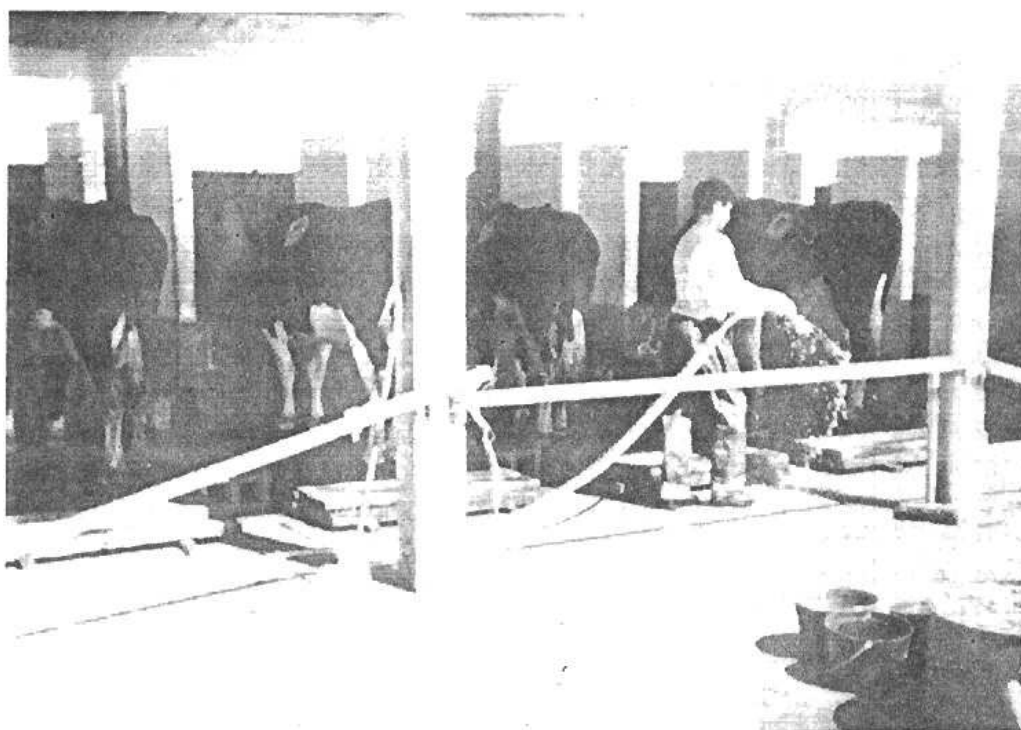
ANEXO A

Instalaciones

Foto n° 1



Foto n°2



ANEXO B

Resultados y Análisis estadístico

RUMEN

Cuadro 1- Porcentaje de desaparecido en rumen de MS, N, MO, MONN.

PASTURA	CORTE	VACA	CICLO	TIEMPO	MS	N	MO	MONN
Alfalfa	Agosto-97	1	1	2	40.47	40.08	38.47	37.85
Alfalfa	Agosto-97	1	2	2	41.59	41.21	39.63	39.02
Alfalfa	Agosto-97	2	1	2	40.20	44.41	40.51	39.00
Alfalfa	Agosto-97	2	2	2	39.67	43.92	39.99	38.46
Alfalfa	Agosto-97	3	1	2	41.18	44.02	41.44	40.44
Alfalfa	Agosto-97	3	2	2	44.36	47.05	44.61	43.67
Alfalfa	Agosto-97	1	1	4	46.54	51.26	44.85	42.36
Alfalfa	Agosto-97	1	2	4	40.16	45.44	38.26	35.48
Alfalfa	Agosto-97	2	1	4	43.20	43.27	43.01	42.91
Alfalfa	Agosto-97	2	2	4	46.91	46.97	46.72	46.63
Alfalfa	Agosto-97	3	1	4	46.41	50.85	44.51	42.06
Alfalfa	Agosto-97	3	2	4	38.41	43.52	36.24	33.41
Alfalfa	Agosto-97	1	1	6	45.70	40.67	44.17	45.53
Alfalfa	Agosto-97	1	2	6	95.57	95.16	95.44	95.55
Alfalfa	Agosto-97	2	1	6	45.07	40.95	46.40	48.52
Alfalfa	Agosto-97	2	2	6	45.36	41.26	46.69	48.79
Alfalfa	Agosto-97	3	1	6	50.42	51.95	48.98	47.83
Alfalfa	Agosto-97	3	2	6	51.43	52.94	50.03	48.90
Alfalfa	Agosto-97	1	1	8	53.85	57.43	53.88	52.50
Alfalfa	Agosto-97	1	2	8	51.84	55.58	51.88	50.44
Alfalfa	Agosto-97	2	1	8	51.82	53.12	50.41	49.36
Alfalfa	Agosto-97	2	2	8	54.91	56.13	53.60	52.61
Alfalfa	Agosto-97	3	1	8	56.14	61.41	55.02	52.54
Alfalfa	Agosto-97	3	2	8	58.62	63.59	57.56	55.21
Alfalfa	Agosto-97	1	1	12	53.77	61.48	51.82	48.07
Alfalfa	Agosto-97	1	2	12	61.31	67.76	59.68	56.54
Alfalfa	Agosto-97	2	1	12	59.87	66.47	58.90	55.96
Alfalfa	Agosto-97	2	2	12	63.25	69.30	62.36	59.67
Alfalfa	Agosto-97	3	1	12	68.84	74.04	68.60	66.48
Alfalfa	Agosto-97	3	2	12	66.06	71.73	65.80	63.50
Alfalfa	Agosto-97	1	1	24	76.02	81.30	75.69	73.51
Alfalfa	Agosto-97	1	2	24	77.10	82.14	76.78	74.70
Alfalfa	Agosto-97	2	1	24	77.02	82.24	76.68	74.52
Alfalfa	Agosto-97	2	2	24	74.33	80.16	73.95	71.55
Alfalfa	Agosto-97	3	1	24	74.33	81.28	74.09	71.30

Alfalfa	Agosto-97	3	2	24	77.56	83.63	77.34	74.91
Alfalfa	Agosto-97	1	1	48	72.09	81.20	72.62	69.29
Alfalfa	Agosto-97	1	2	48	81.61	87.62	81.97	79.77
Alfalfa	Agosto-97	2	1	48	80.54	87.35	80.45	77.78
Alfalfa	Agosto-97	2	2	48	81.52	87.99	81.44	78.90
Alfalfa	Agosto-97	3	1	48	80.46	87.49	80.75	78.14
Alfalfa	Agosto-97	3	2	48	83.91	89.70	84.15	82.00
Alfalfa	Octubre-97	1	1	2	38.98	50.99	33.49	29.37
Alfalfa	Octubre-97	1	2	2	40.01	51.82	34.61	30.55
Alfalfa	Octubre-97	2	1	2	39.26	46.11	33.78	30.87
Alfalfa	Octubre-97	2	2	2	37.28	44.35	31.62	28.62
Alfalfa	Octubre-97	3	1	2	40.51	49.86	35.29	31.86
Alfalfa	Octubre-97	3	2	2	36.59	46.56	31.03	27.37
Alfalfa	Octubre-97	1	1	4	41.41	48.59	39.29	37.09
Alfalfa	Octubre-97	1	2	4	42.58	49.61	40.49	38.34
Alfalfa	Octubre-97	2	1	4	41.47	48.80	36.17	33.20
Alfalfa	Octubre-97	2	2	4	38.18	45.92	32.58	29.44
Alfalfa	Octubre-97	3	1	4	42.07	50.63	36.70	33.42
Alfalfa	Octubre-97	3	2	4	39.39	48.35	33.78	30.35
Alfalfa	Octubre-97	1	1	6	42.33	56.16	37.06	32.56
Alfalfa	Octubre-97	1	2	6	42.38	56.20	37.12	32.63
Alfalfa	Octubre-97	2	1	6	44.58	68.35	39.78	33.04
Alfalfa	Octubre-97	2	2	6	67.93	81.69	65.15	61.26
Alfalfa	Octubre-97	3	1	6	43.03	53.91	37.75	33.94
Alfalfa	Octubre-97	3	2	6	48.26	58.14	43.46	40.01
Alfalfa	Octubre-97	1	1	8	47.09	54.83	42.35	39.41
Alfalfa	Octubre-97	1	2	8	50.24	57.53	45.78	43.02
Alfalfa	Octubre-97	2	1	8	50.58	62.05	46.18	42.43
Alfalfa	Octubre-97	2	2	8	44.11	57.08	39.12	34.89
Alfalfa	Octubre-97	3	1	8	49.83	58.42	45.12	41.98
Alfalfa	Octubre-97	3	2	8	50.70	59.14	46.07	42.99
Alfalfa	Octubre-97	1	1	12	53.14	65.80	48.95	44.97
Alfalfa	Octubre-97	1	2	12	56.91	68.55	53.05	49.40
Alfalfa	Octubre-97	2	1	12	56.13	66.89	52.29	48.85
Alfalfa	Octubre-97	2	2	12	55.65	66.53	51.77	48.29
Alfalfa	Octubre-97	3	1	12	55.16	66.21	51.32	47.81
Alfalfa	Octubre-97	3	2	12	52.71	64.37	48.66	44.96
Alfalfa	Octubre-97	1	1	24	71.39	84.31	69.18	65.61
Alfalfa	Octubre-97	1	2	24	70.30	83.71	68.01	64.30
Alfalfa	Octubre-97	2	1	24	66.80	79.92	63.90	60.13
Alfalfa	Octubre-97	2	2	24	68.74	81.10	66.01	62.46
Alfalfa	Octubre-97	3	1	24	68.55	80.87	65.92	62.40
Alfalfa	Octubre-97	3	2	24	70.61	82.12	68.15	64.86
Alfalfa	Octubre-97	1	1	48	76.23	86.04	.	.
Alfalfa	Octubre-97	1	2	48	77.25	86.64	.	.
Alfalfa	Octubre-97	2	1	48	70.26	82.60	68.21	64.82

Alfalfa	Octubre-97	2	2	48	76.86	86.46	75.26	72.62
Alfalfa	Octubre-97	3	1	48	74.98	84.41	73.17	70.52
Alfalfa	Octubre-97	3	2	48	74.55	84.15	72.71	70.01
Lotus	Octubre-97	1	1	2	38.63	26.10	32.69	33.94
Lotus	Octubre-97	1	2	2	42.41	30.66	36.85	38.01
Lotus	Octubre-97	2	1	2	36.53	28.60	30.30	30.62
Lotus	Octubre-97	2	2	2	40.35	32.90	34.50	34.80
Lotus	Octubre-97	3	1	2	40.32	37.99	34.40	33.73
Lotus	Octubre-97	3	2	2	41.13	38.83	35.29	34.63
Lotus	Octubre-97	1	1	4	39.50	41.22	36.26	35.32
Lotus	Octubre-97	1	2	4	43.11	44.72	40.06	39.18
Lotus	Octubre-97	2	1	4	42.19	37.62	36.73	36.56
Lotus	Octubre-97	2	2	4	38.84	34.01	33.07	32.89
Lotus	Octubre-97	3	1	4	41.00	37.08	36.42	36.30
Lotus	Octubre-97	3	2	4	41.64	37.76	37.11	36.98
Lotus	Octubre-97	1	1	6	43.44	42.39	37.91	37.07
Lotus	Octubre-97	1	2	6	43.93	42.88	38.44	37.61
Lotus	Octubre-97	2	1	6	41.66	40.65	36.58	35.81
Lotus	Octubre-97	2	2	6	72.47	71.99	70.07	69.70
Lotus	Octubre-97	3	1	6	45.05	46.63	39.93	38.67
Lotus	Octubre-97	3	2	6	46.39	47.93	41.39	40.16
Lotus	Octubre-97	1	1	8	47.83	49.46	42.67	41.39
Lotus	Octubre-97	1	2	8	50.41	51.96	45.50	44.29
Lotus	Octubre-97	2	1	8	48.77	43.71	43.93	43.97
Lotus	Octubre-97	2	2	8	47.65	42.47	42.70	42.74
Lotus	Octubre-97	3	1	8	48.65	51.42	43.79	42.35
Lotus	Octubre-97	3	2	8	50.07	52.76	45.34	43.94
Lotus	Octubre-97	1	1	12	55.07	54.85	51.11	50.40
Lotus	Octubre-97	1	2	12	61.28	61.10	57.87	57.27
Lotus	Octubre-97	2	1	12	57.65	60.77	54.09	52.82
Lotus	Octubre-97	2	2	12	57.65	60.77	54.09	52.82
Lotus	Octubre-97	3	1	12	54.56	57.32	50.09	48.72
Lotus	Octubre-97	3	2	12	53.63	56.45	49.07	47.67
Lotus	Octubre-97	1	1	24	73.90	81.84	71.99	70.13
Lotus	Octubre-97	1	2	24	74.55	82.29	72.70	70.89
Lotus	Octubre-97	2	1	24	67.55	75.41	64.77	62.77
Lotus	Octubre-97	2	2	24	70.26	77.47	67.72	65.88
Lotus	Octubre-97	3	1	24	73.07	80.96	72.84	71.31
Lotus	Octubre-97	3	2	24	73.44	81.22	73.21	71.70
Lotus	Octubre-97	1	1	48	78.89	85.01	76.39	74.76
Lotus	Octubre-97	1	2	48	78.47	84.71	75.92	74.26
Lotus	Octubre-97	2	1	48	71.59	78.81	70.96	69.48
Lotus	Octubre-97	2	2	48	79.93	85.03	79.48	78.43
Lotus	Octubre-97	3	1	48	78.91	83.61	77.13	75.91
Lotus	Octubre-97	3	2	48	80.62	84.94	78.99	77.86
Trigo	Junio-97	1	1	2	52.82	79.24	46.37	37.91

Trigo	Junio-97	1	2	2	48.58	66.93	41.56	32.34
Trigo	Junio-97	2	1	2	45.05	44.74	38.21	35.87
Trigo	Junio-97	2	2	2	53.42	58.86	47.62	45.63
Trigo	Junio-97	3	1	2	45.92	46.18	40.51	37.11
Trigo	Junio-97	3	2	2	44.66	54.48	39.13	35.65
Trigo	Junio-97	1	1	4	50.87	55.04	45.03	42.41
Trigo	Junio-97	1	2	4	42.30	44.16	35.44	32.37
Trigo	Junio-97	2	1	4	43.35	52.03	36.07	33.45
Trigo	Junio-97	2	2	4	49.17	48.05	42.64	40.29
Trigo	Junio-97	3	1	4	47.48	55.40	40.60	38.31
Trigo	Junio-97	3	2	4	46.71	42.99	39.73	37.40
Trigo	Junio-97	1	1	6	48.48	52.18	44.94	43.36
Trigo	Junio-97	1	2	6	50.63	55.05	47.24	45.72
Trigo	Junio-97	2	1	6	50.55	52.77	43.95	41.89
Trigo	Junio-97	2	2	6	51.50	52.87	45.02	43.00
Trigo	Junio-97	3	1	6	52.68	54.67	46.62	44.55
Trigo	Junio-97	3	2	6	52.73	54.71	46.67	44.60
Trigo	Junio-97	1	1	8	53.39	61.14	47.77	44.33
Trigo	Junio-97	1	2	8	59.59	66.32	54.72	51.74
Trigo	Junio-97	2	1	8	60.24	66.41	56.09	53.44
Trigo	Junio-97	2	2	8	64.40	69.93	60.69	58.31
Trigo	Junio-97	3	1	8	59.20	63.80	52.20	49.21
Trigo	Junio-97	3	2	8	65.94	69.79	60.10	57.61
Trigo	Junio-97	1	1	12	63.25	71.61	56.82	53.01
Trigo	Junio-97	1	2	12	67.16	74.63	61.41	58.01
Trigo	Junio-97	2	1	12	68.86	75.95	65.88	63.29
Trigo	Junio-97	2	2	12	73.81	79.77	71.30	69.12
Trigo	Junio-97	3	1	12	76.22	84.32	71.95	68.77
Trigo	Junio-97	3	2	12	77.38	85.09	73.32	70.29
Trigo	Junio-97	1	1	24	84.23	89.86	82.53	80.64
Trigo	Junio-97	1	2	24	89.68	93.37	88.57	87.34
Trigo	Junio-97	2	1	24	83.92	89.09	82.93	81.35
Trigo	Junio-97	2	2	24	83.59	88.87	82.58	80.96
Trigo	Junio-97	3	1	24	86.19	89.56	.	.
Trigo	Junio-97	3	2	24	84.84	88.54	.	.
Trigo	Junio-97	1	1	48	88.23	91.97	.	.
Trigo	Junio-97	1	2	48	86.45	90.75	.	.
Trigo	Junio-97	2	1	48	90.03	93.08	.	.
Trigo	Junio-97	2	2	48	89.77	92.90	.	.
Trigo	Junio-97	3	1	48	89.94	93.33	.	.
Trigo	Junio-97	3	2	48	89.34	92.94	.	.
Trojo	Junio-97	1	1	2	41.67	25.71	39.37	43.79
Trojo	Junio-97	1	2	2	45.10	30.09	42.94	47.09
Trojo	Junio-97	2	1	2	43.12	30.15	.	.
Trojo	Junio-97	2	2	2	45.46	33.03	.	.
Trojo	Junio-97	3	1	2	47.23	30.47	45.40	50.23

Trojo	Junio-97	3	2	2	45.16	27.75	43.26	48.27
Trojo	Junio-97	1	1	4	49.44	34.02	47.44	51.77
Trojo	Junio-97	1	2	4	46.69	30.44	44.58	49.15
Trojo	Junio-97	2	1	4	48.93	32.69	48.16	53.16
Trojo	Junio-97	2	2	4	47.73	35.81	46.95	52.06
Trojo	Junio-97	3	1	4	49.87	35.64	46.46	49.96
Trojo	Junio-97	3	2	4	49.59	33.59	46.16	49.68
Trojo	Junio-97	1	1	6	52.33	38.46	48.83	52.18
Trojo	Junio-97	1	2	6	51.70	37.64	48.15	51.55
Trojo	Junio-97	2	1	6	46.83	54.04	46.08	43.51
Trojo	Junio-97	2	2	6	53.38	38.55	52.72	50.47
Trojo	Junio-97	3	1	6	56.80	44.19	53.00	55.85
Trojo	Junio-97	3	2	6	46.85	31.76	42.17	45.67
Trojo	Junio-97	1	1	8	53.21	43.01	50.03	52.65
Trojo	Junio-97	1	2	8	62.14	53.01	59.57	61.69
Trojo	Junio-97	2	1	8	57.26	48.99	54.11	55.77
Trojo	Junio-97	2	2	8	66.93	71.42	64.49	65.77
Trojo	Junio-97	3	1	8	63.74	60.50	61.05	61.23
Trojo	Junio-97	3	2	8	66.22	56.36	63.71	63.88
Trojo	Junio-97	1	1	12	63.49	54.39	60.63	62.69
Trojo	Junio-97	1	2	12	83.86	79.78	82.60	83.51
Trojo	Junio-97	2	1	12	61.97	59.98	.	.
Trojo	Junio-97	2	2	12	74.33	69.37	.	.
Trojo	Junio-97	3	1	12	75.93	78.12	74.41	73.21
Trojo	Junio-97	3	2	12	73.49	71.12	71.82	70.50
Trojo	Junio-97	1	1	24	76.93	79.04	74.95	73.63
Trojo	Junio-97	1	2	24	77.21	79.28	75.25	73.94
Trojo	Junio-97	2	1	24	55.50	57.63	52.42	50.73
Trojo	Junio-97	2	2	24	76.41	75.17	74.77	73.88
Trojo	Junio-97	3	1	24	78.00	79.57	76.46	75.46
Trojo	Junio-97	3	2	24	78.71	80.65	77.22	76.25
Trojo	Junio-97	1	1	48	80.55	86.51	.	.
Trojo	Junio-97	1	2	48	80.27	83.00	.	.
Trojo	Junio-97	2	1	48	81.80	82.90	79.32	77.64
Trojo	Junio-97	2	2	48	81.43	86.42	78.90	77.18
Trojo	Junio-97	3	1	48	77.75	76.77	76.31	74.56
Trojo	Junio-97	3	2	48	76.06	80.31	74.50	72.62
Trojo	Agosto-97	1	1	2	36.24	31.03	32.88	33.52
Trojo	Agosto-97	1	2	2	37.63	32.53	34.35	34.98
Trojo	Agosto-97	2	1	2	36.91	30.93	35.43	37.00
Trojo	Agosto-97	2	2	2	37.06	31.10	35.59	37.15
Trojo	Agosto-97	3	1	2	38.79	31.49	35.46	36.83
Trojo	Agosto-97	3	2	2	38.70	31.39	35.36	36.74
Trojo	Agosto-97	1	1	4	39.88	29.84	37.34	39.95
Trojo	Agosto-97	1	2	4	38.70	28.45	36.10	38.76
Trojo	Agosto-97	2	1	4	40.40	33.29	37.78	39.34

Trojo	Agosto-97	2	2	4	32.17	24.09	29.19	30.97
Trojo	Agosto-97	3	1	4	41.71	29.03	38.66	42.01
Trojo	Agosto-97	3	2	4	41.03	28.21	37.95	41.34
Trojo	Agosto-97	1	1	6	40.69	31.81	38.29	40.55
Trojo	Agosto-97	1	2	6	39.44	30.38	36.99	39.30
Trojo	Agosto-97	2	1	6	42.51	35.33	39.53	40.99
Trojo	Agosto-97	2	2	6	49.22	42.88	46.59	47.88
Trojo	Agosto-97	3	1	6	45.45	37.93	42.87	44.58
Trojo	Agosto-97	3	2	6	46.93	39.60	44.41	46.08
Trojo	Agosto-97	1	1	8	51.27	43.20	49.02	51.05
Trojo	Agosto-97	1	2	8	49.62	41.28	47.29	49.39
Trojo	Agosto-97	2	1	8	51.66	40.63	49.41	52.46
Trojo	Agosto-97	2	2	8	53.84	43.31	51.69	54.60
Trojo	Agosto-97	3	1	8	49.92	42.14	47.80	49.77
Trojo	Agosto-97	3	2	8	53.50	46.27	51.53	53.35
Trojo	Agosto-97	1	1	12	58.60	53.60	56.81	57.92
Trojo	Agosto-97	1	2	12	60.13	55.32	58.41	59.48
Trojo	Agosto-97	2	1	12	60.21	54.22	58.48	59.97
Trojo	Agosto-97	2	2	12	61.94	56.20	60.28	61.70
Trojo	Agosto-97	3	1	12	69.21	66.08	68.24	68.99
Trojo	Agosto-97	3	2	12	68.91	65.75	67.94	68.69
Trojo	Agosto-97	1	1	24	77.51	75.52	76.81	77.26
Trojo	Agosto-97	1	2	24	80.10	78.34	79.48	79.88
Trojo	Agosto-97	2	1	24	80.31	78.43	79.73	80.18
Trojo	Agosto-97	2	2	24	74.82	72.41	74.07	74.65
Trojo	Agosto-97	3	1	24	82.98	81.58	82.47	82.78
Trojo	Agosto-97	3	2	24	80.88	79.32	80.32	80.67
Trojo	Agosto-97	1	1	48	78.56	79.46	78.40	78.03
Trojo	Agosto-97	1	2	48	85.41	86.01	85.29	85.04
Trojo	Agosto-97	2	1	48	84.78	85.12	84.53	84.33
Trojo	Agosto-97	2	2	48	86.81	87.11	86.60	86.42
Trojo	Agosto-97	3	1	48	86.11	87.81	85.86	85.19
Trojo	Agosto-97	3	2	48	87.42	88.96	87.19	86.58
Trojo	Octubre-97	1	1	2	44.07	40.38	41.69	42.07
Trojo	Octubre-97	1	2	2	46.74	43.23	44.48	44.84
Trojo	Octubre-97	2	1	2	45.36	41.91	41.02	40.77
Trojo	Octubre-97	2	2	2	44.12	40.59	39.68	39.42
Trojo	Octubre-97	3	1	2	42.91	37.14	37.77	37.94
Trojo	Octubre-97	3	2	2	46.63	41.24	41.82	41.99
Trojo	Octubre-97	1	1	4	64.48	62.61	62.41	62.36
Trojo	Octubre-97	1	2	4	43.71	40.71	40.43	40.35
Trojo	Octubre-97	2	1	4	46.12	42.81	41.40	41.00
Trojo	Octubre-97	2	2	4	45.88	42.55	41.14	40.74
Trojo	Octubre-97	3	1	4	46.52	44.18	41.77	41.08
Trojo	Octubre-97	3	2	4	46.56	44.23	41.82	41.13
Trojo	Octubre-97	1	1	6	47.36	43.57	42.76	42.53

Trojo	Octubre-97	1	2	6	48.02	44.29	43.48	43.25
Trojo	Octubre-97	2	1	6	48.02	44.88	44.34	44.19
Trojo	Octubre-97	2	2	6	77.18	75.80	75.56	75.49
Trojo	Octubre-97	3	1	6	49.79	46.19	45.31	45.06
Trojo	Octubre-97	3	2	6	53.15	49.79	48.97	48.74
Trojo	Octubre-97	1	1	8	53.18	47.92	51.29	52.24
Trojo	Octubre-97	1	2	8	58.08	53.37	56.38	57.24
Trojo	Octubre-97	2	1	8	55.56	54.29	54.07	54.01
Trojo	Octubre-97	2	2	8	55.95	54.69	54.48	54.41
Trojo	Octubre-97	3	1	8	54.40	54.25	52.51	52.02
Trojo	Octubre-97	3	2	8	58.25	58.11	56.52	56.07
Trojo	Octubre-97	1	1	12	63.69	66.31	61.52	60.15
Trojo	Octubre-97	1	2	12	65.09	67.61	63.00	61.69
Trojo	Octubre-97	2	1	12	66.80	69.43	64.30	62.84
Trojo	Octubre-97	2	2	12	63.94	66.80	61.22	59.63
Trojo	Octubre-97	3	1	12	64.94	68.82	63.03	61.38
Trojo	Octubre-97	3	2	12	56.50	61.31	54.13	52.08
Trojo	Octubre-97	1	1	24	76.20	88.67	75.18	71.34
Trojo	Octubre-97	1	2	24	77.32	89.21	76.34	72.69
Trojo	Octubre-97	2	1	24	72.03	77.85	69.91	67.65
Trojo	Octubre-97	2	2	24	75.98	80.98	74.17	72.23
Trojo	Octubre-97	3	1	24	77.23	82.72	75.42	73.35
Trojo	Octubre-97	3	2	24	76.58	82.22	74.72	72.59
Trojo	Octubre-97	1	1	48	81.19	87.70	79.82	77.58
Trojo	Octubre-97	1	2	48	80.29	87.11	78.85	76.51
Trojo	Octubre-97	2	1	48	76.62	84.87	75.05	72.26
Trojo	Octubre-97	2	2	48	81.52	88.04	80.27	78.07
Trojo	Octubre-97	3	1	48	80.25	86.42	78.63	76.41
Trojo	Octubre-97	3	2	48	80.61	86.67	79.01	76.84

ANALISIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: MS

Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	13	1049.99347832	78.76	0.0001
Error	274	281.00000000		

Corrected Total	287	1330.99347832		
	R-Square	C.V.	MS Mean	
	0.788880	174.9541	0.57883367	

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	67.80916901	11.02	0.0001
T	1	967.50033855	943.40	0.0001
T*ALIM	6	14.68397076	2.39	0.0290

Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	41.68142378	6.77	0.0001
T	1	897.10291829	874.76	0.0001
T*ALIM	6	14.68397076	2.39	0.0290

ANALIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	7	1 2 3 4 5 6 7
VAC	3	1 2 3
CIC	2	1 2

Number of observations in data set = 294

NOTE: Due to missing values, only 284 observations can be used in this analysis.

ANALIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: N
Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	13	987.85902591	74.07	0.0001
Error	270	277.00000000		
Corrected Total	283	1264.85902591		
	R-Square	C.V.		N Mean
	0.781003	166.7767		0.60732690

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	108.89522133	17.69	0.0001
T	1	860.09472052	838.36	0.0001
T*ALIM	6	18.86908405	3.07	0.0064

Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	101.39964185	16.47	0.0001
T	1	818.57787354	797.89	0.0001
T*ALIM	6	18.86908405	3.07	0.0064

ANALIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	6	1 2 3 5 6 7
VAC	3	1 2 3
CIC	2	1 2

Number of observations in data set = 252

NOTE: Due to missing values, only 234 observations can be used in this analysis.

ANALIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	6	1 2 3 5 6 7
VAC	3	1 2 3
CIC	2	1 2

Number of observations in data set = 252

NOTE: Due to missing values, only 234 observations can be used in this analysis.

ANALIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: MO
Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	11	891.97674142	78.95	0.0001
Error	222	228.00000000		
Corrected Total	233	1119.97674142		
	R-Square	C.V.		MO Mean
	0.796424	186.3403		0.54385620

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	5	76.64537412	14.93	0.0001
T	1	803.30125933	782.16	0.0001
T*ALIM	5	12.03010797	2.34	0.0425
Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	5	48.06918753	9.36	0.0001
T	1	713.45426912	694.68	0.0001
T*ALIM	5	12.03010797	2.34	0.0425

ANALIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	6	1 2 3 5 6 7
VAC	3	1 2 3
CIC	2	1 2

Number of observations in data set = 252

NOTE: Due to missing values, only 234 observations can be used in this analysis.

ANALIS DE VARIANZA RUMEN

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: MONN

Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	11	930.10300137	82.33	0.0001
Error	222	228.00000000		
Corrected Total	233	1158.10300137		

R-Square	C.V.	MONN Mean
0.803126	189.7308	0.53413765

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	5	128.10522612	24.95	0.0001
T	1	785.29746366	764.63	0.0001
T*ALIM	5	16.70031159	3.25	0.0074

Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	5	86.07289201	16.76	0.0001
T	1	702.48308644	684.00	0.0001
T*ALIM	5	16.70031159	3.25	0.0074

DEGRADABILIDAD

1- MATERIA SECA

DEGRADABILIDAD MS

ALIM=1

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MS Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.061000	0.050683
1	0.478327	0.063447	0.048036
2	0.478242	0.063586	0.048034
3	0.478283	0.063572	0.048034
4	0.478279	0.063573	0.048034

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable MS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	14.083665778	7.041832889
Residual	36	0.048034222	0.001334284
Uncorrected Total	38	14.131700000	
(Corrected Total)	37	0.844834211	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.4782789166	0.01960712772	0.43851404373	0.51804378946
C	0.0635734176	0.00574034688	0.05193152047	0.07521531473

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.848213133
C	-0.848213133	1

DEGRADABILIDAD MS

ALIM=2

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MS Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.450000	0.061000	0.072595
1	0.454917	0.057810	0.071902
2	0.455295	0.057845	0.071899
3	0.455302	0.057843	0.071899

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable MS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	12.790000641	6.395000320
Residual	40	0.071899359	0.001797484
Uncorrected Total	42	12.861900000	
(Corrected Total)	41	0.754697619	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.4553023323	0.02470472358	0.40537245140	0.50523221327
C	0.0578425395	0.00650047842	0.04470464248	0.07098043646

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.866570966
C	-0.866570966	1

DEGRADABILIDAD MS

ALIM=3

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MS Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.550000	0.041000	0.036817
1	0.493048	0.051247	0.029996
2	0.502195	0.052100	0.028251
3	0.502583	0.052002	0.028250
4	0.502547	0.052011	0.028250
5	0.502550	0.052010	0.028250

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable MS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	12.917649592	6.458824796
Residual	38	0.028250408	0.000743432
Uncorrected Total	40	12.945900000	
(Corrected Total)	39	0.834897500	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5025504776	0.01808195857	0.46594565345	0.53915530179
C	0.0520102612	0.00380231739	0.04431291146	0.05970761099

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.886830029
C	-0.886830029	1

DEGRADABILIDAD MS

ALIM=4

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MS Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.061000	0.110664
1	0.536477	0.050832	0.106476
2	0.534915	0.052760	0.105688
3	0.536773	0.052392	0.105680
4	0.536463	0.052463	0.105680
5	0.536525	0.052450	0.105680
6	0.536513	0.052452	0.105680

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	18.373619815	9.186809908
Residual	40	0.105680185	0.002642005
Uncorrected Total	42	18.479300000	
(Corrected Total)	41	1.212040476	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5365132573	0.03345582586	0.46889681962	0.60412969491
C	0.0524521670	0.00657656228	0.03916049953	0.06574383455

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.884821792
C	-0.884821792	1

DEGRADABILIDAD MS

ALIM=5

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MS Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.400000	0.081000	0.152626
1	0.407049	0.083951	0.150106
2	0.407654	0.083650	0.150104
3	0.407611	0.083677	0.150104
4	0.407615	0.083674	0.150104

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	16.597796459	8.298898229
Residual	40	0.150103541	0.003752589
Uncorrected Total	42	16.747900000	
(Corrected Total)	41	0.788564286	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.4076154518	0.02576505858	0.35554256363	0.45968833987
C	0.0836742556	0.01208749735	0.05924462371	0.10810388754

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.884821792
C	-0.884821792	1

B	1	-0.799726776
C	-0.799726776	1

DEGRADABILIDAD MS

ALIM=6

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MS Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.650000	0.041000	0.094729
1	0.584060	0.049400	0.088934
2	0.593882	0.049662	0.087629
3	0.594155	0.049609	0.087629
4	0.594111	0.049618	0.087629
5	0.594118	0.049616	0.087629

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	14.978070984	7.489035492
Residual	40	0.087629016	0.002190725
Uncorrected Total	42	15.065700000	
(Corrected Total)	41	1.362840476	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5941177813	0.03259417100	0.52824280509	0.65999275743
C	0.0496162484	0.00537732772	0.03874831329	0.06048418352

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.894816692
C	-0.894816692	1

DEGRADABILIDAD MS

ALIM=7

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MS Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.450000	0.081000	0.116529

1	0.456643	0.082149	0.115253
2	0.456769	0.082112	0.115253
3	0.456770	0.082111	0.115253

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	15.983846730	7.991923365
Residual	40	0.115253270	0.002881332
Uncorrected Total	42	16.099100000	
(Corrected Total)	41	0.750240476	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.4567701663	0.02288255072	0.41052301724	0.50301731529
C	0.0821111597	0.00935673315	0.06320058290	0.10102173646

Asymptotic Correlation Matrix

Corr		B	C
	B	1	-0.802776155
	C	-0.802776155	1

2- NITROGENO

DEGRADABILIDAD N

ALIM=1

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable N Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.550000	0.041000	0.081264
1	0.496774	0.051131	0.074656
2	0.508714	0.051187	0.073118
3	0.508810	0.051167	0.073118
4	0.508795	0.051170	0.073118

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable N

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	16.288281827	8.144140913
Residual	36	0.073118173	0.002031060
Uncorrected Total	38	16.361400000	
(Corrected Total)	37	1.026147368	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5087953442	0.03077926617	0.44637245270	0.57121823569
C	0.0511698272	0.00634092789	0.03830990223	0.06402975220

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.890512279
C	-0.890512279	1

DEGRADABILIDAD N

ALIM=2

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable N Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.450000	0.081000	0.111286
1	0.471130	0.073939	0.108768
2	0.472196	0.074247	0.108719
3	0.472232	0.074232	0.108719
4	0.472230	0.074233	0.108719

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable N

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	18.179581276	9.089790638
Residual	40	0.108718724	0.002717968
Uncorrected Total	42	18.288300000	
(Corrected Total)	41	0.841040476	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper

B 0.4722300272 0.02401187789 0.42370043321 0.52075962111
 C 0.0742327315 0.00836938206 0.05731765655 0.09114780636

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.819993176
C	-0.819993176	1

DEGRADABILIDAD N

ALIM=3

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable N Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.600000	0.061000	0.096237
1	0.615690	0.050988	0.083442
2	0.615621	0.052189	0.082927
3	0.616640	0.052008	0.082925
4	0.616501	0.052035	0.082925
5	0.616523	0.052031	0.082925
6	0.616519	0.052032	0.082925

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable N

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	13.805674837	6.902837418
Residual	38	0.082925163	0.002182241
Uncorrected Total	40	13.888600000	
(Corrected Total)	39	1.434040000	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval Lower	Upper
B	0.6165192998	0.03096438519	0.55383549978	0.67920309985
C	0.0520315579	0.00531049539	0.04128107701	0.06278203878

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.886754477
C	-0.886754477	1

DEGRADABILIDAD N
ALIM=4

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable N Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.550000	0.061000	0.152231
1	0.533896	0.060396	0.147999
2	0.532936	0.060602	0.147997
3	0.533086	0.060561	0.147997
4	0.533055	0.060569	0.147997
5	0.533062	0.060568	0.147997

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable N

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	20.941603488	10.470801744
Residual	40	0.147996512	0.003699913
Uncorrected Total	42	21.089600000	
(Corrected Total)	41	1.286133333	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval Lower Upper
B	0.5330618794	0.03376882072	0.46481285843 0.60131090037
C	0.0605676363	0.00805348810	0.04429100398 0.07684426858

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.857829823
C	-0.857829823	1

DEGRADABILIDAD N
ALIM=5

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable N Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.550000	0.061000	0.347242
1	0.574778	0.058069	0.344217
2	0.574392	0.058429	0.344195
3	0.574651	0.058367	0.344195
4	0.574606	0.058378	0.344195
5	0.574614	0.058376	0.344195

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable N

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	14.212705006	7.106352503
Residual	40	0.344194994	0.008604875
Uncorrected Total	42	14.556900000	
(Corrected Total)	41	1.774783333	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval Lower Upper
B	0.5746143047	0.05352363185	0.46643950335 0.68278910604
C	0.0583759992	0.01129246872	0.03555317272 0.08119882561

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.8648316
C	-0.8648316	1

DEGRADABILIDAD N

ALIM=6

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable N Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.700000	0.041000	0.156248
1	0.728401	0.041736	0.145677
2	0.731004	0.041445	0.145669
3	0.730637	0.041489	0.145669
4	0.730700	0.041482	0.145669
5	0.730690	0.041483	0.145669

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable N

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	12.928731326	6.464365663
Residual	40	0.145668674	0.003641717
Uncorrected Total	42	13.074400000	
(Corrected Total)	41	1.924647619	

Parameter	Estimate	Asymptotic	Asymptotic 95 %
-----------	----------	------------	-----------------

		Std. Error		Confidence Interval
			Lower	Upper
B	0.7306901100	0.05340674077	0.62275155325	0.83862866672
C	0.0414830080	0.00563805517	0.03008812542	0.05287789050

Asymptotic Correlation Matrix

Corr		B	C
	B	1	-0.923979234
	C	-0.923979234	1

DEGRADABILIDAD N
ALIM=7

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable N Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.550000	0.061000	0.093456
1	0.567012	0.059605	0.091549
2	0.567130	0.059681	0.091547
3	0.567173	0.059669	0.091547
4	0.567166	0.059671	0.091547

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable N

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	15.825752951	7.912876475
Residual	36	0.091547049	0.002542974
Uncorrected Total	38	15.917300000	
(Corrected Total)	37	1.223171053	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval
			Lower Upper
B	0.5671663777	0.02888423380	0.50858676825 0.62574598721
C	0.0596709548	0.00655852205	0.04636973088 0.07297217864

Asymptotic Correlation Matrix

Corr		B	C
	B	1	-0.860864527
	C	-0.860864527	1

3- MATERIA ORGANICA

DEGRADABILIDAD MO

ALIM=1

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MO Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.061000	0.057879
1	0.488960	0.060985	0.056378
2	0.488545	0.061082	0.056377
3	0.488577	0.061072	0.056377
4	0.488573	0.061073	0.056377

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable MO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	13.853322859	6.926661430
Residual	36	0.056377141	0.001566032
Uncorrected Total	38	13.909700000	
(Corrected Total)	37	0.881739474	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval
			Lower Upper
B	0.4885731295	0.02212238042	0.44370711660 0.53343914237
C	0.0610727390	0.00601332170	0.04887722643 0.07326825160

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.856238577
C	-0.856238577	1

DEGRADABILIDAD MO

ALIM=2

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MO Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
------	---	---	----------------

0	0.500000	0.061000	0.082830
1	0.496279	0.061904	0.082790
2	0.496147	0.061945	0.082790
3	0.496153	0.061944	0.082790

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	10.074110318	5.037055159
Residual	38	0.082789682	0.002178676
Uncorrected Total	40	10.156900000	
(Corrected Total)	39	0.757597500	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval Lower Upper
B	0.4961525152	0.02969910328	0.43603013137 0.55627489904
C	0.0619438404	0.00730734812	0.04715096321 0.07673671765

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.877135187
C	-0.877135187	1

DEGRADABILIDAD MO

ALIM=3

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MO Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.061000	0.048986
1	0.549870	0.051102	0.040989
2	0.552943	0.052227	0.040177
3	0.553547	0.052105	0.040176
4	0.553491	0.052117	0.040176
5	0.553497	0.052116	0.040176

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	11.411423564	5.705711782

Residual	38	0.040176436	0.001057275
Uncorrected Total	40	11.451600000	
(Corrected Total)	39	1.027190000	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5534972830	0.02151094977	0.50995086451	0.59704370139
C	0.0521159268	0.00411812795	0.04377925526	0.06045259837

Asymptotic Correlation Matrix

Corr		B	C
	B	1	-0.886455286
	C	-0.886455286	1

DEGRADABILIDAD MO
ALIM=5

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MO Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.400000	0.101000	0.155423
1	0.418519	0.087208	0.152624
2	0.418467	0.088979	0.152439
3	0.418803	0.088805	0.152438
4	0.418773	0.088823	0.152438
5	0.418776	0.088822	0.152438

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable MO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	13.011862023	6.505931011
Residual	34	0.152437977	0.004483470
Uncorrected Total	36	13.164300000	
(Corrected Total)	35	0.668075000	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.4187763053	0.03131846639	0.35512991872	0.48242269179
C	0.0888215365	0.01480162018	0.05874121180	0.11890186128

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C

B	1	-0.813065565
C	-0.813065565	1

DEGRADABILIDAD MO

ALIM=6

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MO Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.700000	0.041000	0.108162
1	0.621685	0.047858	0.099754
2	0.627870	0.048415	0.098823
3	0.628439	0.048319	0.098823
4	0.628349	0.048334	0.098823
5	0.628363	0.048331	0.098823

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	14.233577279	7.116788639
Residual	40	0.098822721	0.002470568
Uncorrected Total	42	14.332400000	
(Corrected Total)	41	1.517161905	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.6283634964	0.03577641875	0.55605698700	0.70067000584
C	0.0483314987	0.00538995211	0.03743804891	0.05922494859

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C

B	1	-0.899403152
C	-0.899403152	1

DEGRADABILIDAD MO

ALIM=7

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MO Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.081000	0.061866
1	0.495664	0.084719	0.061165
2	0.495521	0.084926	0.061162
3	0.495518	0.084928	0.061162

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	13.665437816	6.832718908
Residual	36	0.061162184	0.001698950
Uncorrected Total	38	13.726600000	
(Corrected Total)	37	0.780484211	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.4955184989	0.01733505293	0.46036158117	0.53067541663
C	0.0849278121	0.00713574990	0.07045592250	0.09939970167

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.792638454
C	-0.792638454	1

4- MATERIA ORGANICA NO NITROGENADA

DEGRADABILIDAD MONN

ALIM=1

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MONN Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
------	---	---	----------------

0	0.500000	0.081000	0.071032
1	0.498522	0.072754	0.063462
2	0.499121	0.073025	0.063438
3	0.499158	0.073011	0.063438
4	0.499156	0.073012	0.063438

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MONN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	12.940062306	6.470031153
Residual	36	0.063437694	0.001762158
Uncorrected Total	38	13.003500000	
(Corrected Total)	37	0.850339474	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval Lower Upper
B	0.4991557721	0.01984658024	0.45890526980 0.53940627448
C	0.0730116321	0.00667106431	0.05948216321 0.08654110095

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.820778627
C	-0.820778627	1

DEGRADABILIDAD MONN
ALIM=2

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MONN Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.061000	0.089141
1	0.506498	0.058008	0.088529
2	0.507234	0.057960	0.088526
3	0.507231	0.057961	0.088526

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable MONN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
--------	----	----------------	-------------

Regression	2	8.7839744231	4.3919872115
Residual	38	0.0885255769	0.0023296204
Uncorrected Total	40	8.8725000000	
(Corrected Total)	39	0.7814975000	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5072311976	0.03292011881	0.44058824205	0.57387415309
C	0.0579605616	0.00727208475	0.04323907102	0.07268205227

Asymptotic Correlation Matrix

Corr		B	C
	B	1	-0.887049975
	C	-0.887049975	1

DEGRADABILIDAD MONN

ALIM=3

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MONN Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.061000	0.046725
1	0.537963	0.051443	0.042087
2	0.541282	0.052234	0.041543
3	0.541626	0.052161	0.041543
4	0.541598	0.052167	0.041543
5	0.541601	0.052167	0.041543

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable

MONN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	11.002557187	5.501278594
Residual	38	0.041542813	0.001093232
Uncorrected Total	40	11.044100000	
(Corrected Total)	39	0.953897500	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5416006750	0.02184821303	0.49737150631	0.58582984373

C 0.0521665399 0.00428009537 0.04350198417 0.06083109569

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B		C

B	1	-0.88627589	
C	-0.88627589		1

DEGRADABILIDAD MONN

ALIM=5

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MONN Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.350000	0.121000	0.146572
1	0.375436	0.104011	0.142241
2	0.376411	0.105843	0.142040
3	0.376541	0.105752	0.142040
4	0.376535	0.105756	0.142040

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics

Dependent Variable

MONN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	13.485560287	6.742780143
Residual	34	0.142039713	0.004177639
Uncorrected Total	36	13.627600000	
(Corrected Total)	35	0.499055556	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.3765352263	0.02693295768	0.32180121048	0.43126924212
C	0.1057562886	0.01764471866	0.06989812847	0.14161444881

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B		C

B	1	-0.788827047	
C	-0.788827047		1

DEGRADABILIDAD MONN

ALIM=6

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MONN Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.550000	0.061000	0.096107
1	0.593078	0.051126	0.090548
2	0.593157	0.052691	0.089682
3	0.594529	0.052442	0.089678
4	0.594337	0.052481	0.089678
5	0.594369	0.052475	0.089678
6	0.594364	0.052476	0.089678

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics
MONN

Dependent Variable

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	14.754622423	7.377311211
Residual	40	0.089677577	0.002241939
Uncorrected Total	42	14.844300000	
(Corrected Total)	41	1.391611905	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.5943637268	0.03080229489	0.53211025086	0.65661720283
C	0.0524760068	0.00546886756	0.04142306360	0.06352894997

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.884738715
C	-0.884738715	1

DEGRADABILIDAD MONN

ALIM=7

Non-Linear Least Squares Iterative Phase

Dependent Variable MONN Method: Marquardt

Iter	B	C	Sum of Squares
0	0.500000	0.101000	0.078498
1	0.483657	0.099630	0.072607
2	0.483472	0.099611	0.072607
3	0.483474	0.099610	0.072607

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable
MONN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	13.095193384	6.547596692
Residual	36	0.072606616	0.002016850
Uncorrected Total	38	13.167800000	
(Corrected Total)	37	0.684421053	

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
B	0.4834735060	0.01704259744	0.44890971212	0.51803729982
C	0.0996102911	0.00882897795	0.08170439535	0.11751618695

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	B	C
B	1	-0.766398124
C	-0.766398124	1

TIEMPOS CERO

Cuadro 2- Tiempos cero

PASTURA	CORTE	REP	MS	N	MO	MONN
Alfalfa	Agosto-97	1	36.80	42.53	43.32	43.62
Alfalfa	Agosto-97	2	36.44	42.32	35.00	32.16
Alfalfa	Agosto-97	3	35.85		47.62	
Alfalfa	Agosto-97	4	35.10	41.55	33.44	30.30
Alfalfa	Agosto-97	5	34.74	41.00	32.95	29.64
Alfalfa	Agosto-97	6	36.61	43.08	32.81	28.83
Alfalfa	Octubre-97	1	33.58	43.71	27.08	23.16
Alfalfa	Octubre-97	2	33.71	40.97	26.69	23.32

Alfalfa	Octubre-97	3	32.95	39.08	26.39	23.40
Alfalfa	Octubre-97	4	32.31	40.22	25.49	22.02
Alfalfa	Octubre-97	5	33.36	39.76	26.90	23.87
Alfalfa	Octubre-97	6	32.76	37.42	26.31	23.70
Lotus	Octubre-97	1	34.73	31.05	28.47	27.99
Lotus	Octubre-97	2	33.95	29.99	27.51	27.05
Lotus	Octubre-97	3	31.71	30.40	25.61	24.71
Lotus	Octubre-97	4	32.48	27.61	25.89	25.56
Lotus	Octubre-97	5	33.24	29.87	26.73	26.14
Lotus	Octubre-97	6	33.90	30.21	27.93	27.51
Trigo	Junio-97	1	42.48	45.11	35.43	32.94
Trigo	Junio-97	2	42.36	47.05	35.10	32.02
Trigo	Junio-97	3	43.02	44.73	35.71	33.39
Trigo	Junio-97	4	42.34	43.73	36.86	35.09
Trigo	Junio-97	5	41.82	45.75	33.77	30.68
Trigo	Junio-97	6	41.89	43.27	34.93	32.78
Trojo	Junio-97	1	47.00	41.00	43.79	44.55
Trojo	Junio-97	2				
Trojo	Junio-97	3	39.35	26.98	35.18	37.83
Trojo	Junio-97	4	40.54	29.00	38.16	41.18
Trojo	Junio-97	5	40.37	39.21	35.94	34.89
Trojo	Junio-97	6	39.85	27.97	35.88	38.43
Trojo	Agosto-97	1	32.89	24.37	30.10	32.09
Trojo	Agosto-97	2	33.77	27.74	31.11	32.28
Trojo	Agosto-97	3	32.06	22.55	29.11	31.39
Trojo	Agosto-97	4	33.73	26.36	30.86	32.43
Trojo	Agosto-97	5	33.34	26.53	30.65	32.08
Trojo	Agosto-97	6	33.64	24.17	30.64	32.89
Trojo	Octubre-97	1	35.27	38.77	30.08	27.61
Trojo	Octubre-97	2	36.54		31.52	
Trojo	Octubre-97	3	35.77	32.43	29.83	29.08
Trojo	Octubre-97	4	31.22	30.61	25.70	24.30
Trojo	Octubre-97	5	33.93	39.80	27.69	24.25
Trojo	Octubre-97	6	36.01	32.19	30.52	30.04

ANALISIS DE VARIANZA T0

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	7	1 2 3 4 5 6 7
REP	6	1 2 3 4 5 6

Number of observations in data set = 42

NOTE: Due to missing values, only 39 observations can be used in this analysis.

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: MS
Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	6	1225.15443915	204.19	0.0001
Error	32	32.00000000		
Corrected Total	38	1257.15443915		

R-Square	C.V.	MS Mean
0.974546	260.8849	0.38331084

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	1225.15443915	204.19	0.0001

Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	1225.15443915	204.19	0.0001

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

ALIM	MS LSMEAN	LSMEAN Number
1	0.36000000	1
2	0.33166667	2
3	0.33333333	3
4	0.42166667	4
5	0.40000000	5
6	0.33333333	6
7	0.35600000	7

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

i/j	1	2	3	4	5	6	7
1	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.5281
2	0.0001	.	0.7765	0.0001	0.0001	0.7156	0.0003
3	0.0001	0.7765	.	0.0001	0.0001	1.0000	0.0032
4	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0001	0.0001
5	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0001
6	0.0001	0.7156	1.0000	0.0001	0.0001	.	0.0008
7	0.5281	0.0003	0.0032	0.0001	0.0001	0.0008	.

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

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	7	1 2 3 4 5 6 7
REP	6	1 2 3 4 5 6

Number of observations in data set = 42

NOTE: Due to missing values, only 37 observations can be used in this

analysis.

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: N

Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	6	931.68417252	155.28	0.0001
Error	30	30.00000000		
Corrected Total	36	961.68417252		

R-Square	C.V.	N Mean
0.968805	269.8844	0.37052896

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	931.68417252	155.28	0.0001

Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	931.68417252	155.28	0.0001

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure

Least Squares Means

ALIM N LSMEAN
 LSMEAN Number

1	0.42200000	1
2	0.40166667	2
3	0.29833333	3
4	0.45000000	4
5	0.30750000	5
6	0.25333333	6
7	0.35750000	7

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

i/j	1	2	3	4	5	6	7
1	.	0.0547	0.0001	0.0003	0.0003	0.0001	0.0065

2	0.0547	.	0.0001	0.0001	0.0032	0.0001	0.0724
3	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.7464	0.0001	0.0120
4	0.0003	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0001	0.0003
5	0.0003	0.0032	0.7464	0.0001	.	0.0710	0.1669
6	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0710	.	0.0001
7	0.0065	0.0724	0.0120	0.0003	0.1669	0.0001	.

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

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	7	1 2 3 4 5 6 7
REP	6	1 2 3 4 5 6

Number of observations in data set = 42

NOTE: Due to missing values, only 38 observations can be used in this analysis.

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: MO
Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	6	439.44565567	73.24	0.0001
Error	31	31.00000000		
Corrected Total	37	470.44565567		
	R-Square	C.V.		MO Mean
	0.934105	332.8892		0.30040028

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	439.44565567	73.24	0.0001

Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	439.44565567	73.24	0.0001

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

ALIM	MO LSMEAN	LSMEAN Number
1	0.35400000	1
2	0.26333333	2
3	0.27166667	3
4	0.35333333	4
5	0.36250000	5
6	0.30500000	6
7	0.30200000	7

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

i/j	1	2	3	4	5	6	7
1	.	0.0001	0.0002	0.9734	0.6796	0.0184	0.0164
2	0.0001	.	0.1204	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3	0.0002	0.1204	.	0.0001	0.0001	0.0001	0.0005
4	0.9734	0.0001	0.0001	.	0.2353	0.0001	0.0001
5	0.6796	0.0001	0.0001	0.2353	.	0.0001	0.0001
6	0.0184	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.6904
7	0.0164	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001	0.6904	.

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

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	7	1 2 3 4 5 6 7

REP 6 1 2 3 4 5 6

Number of observations in data set = 42

NOTE: Due to missing values, only 36 observations can be used in this analysis.

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: MONN

Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	6	625.68344259	104.28	0.0001
Error	29	29.00000000		
Corrected Total	35	654.68344259		
	R-Square	C.V.		MONN Mean
	0.955704	346.4019		0.28868203

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	625.68344259	104.28	0.0001
Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	625.68344259	104.28	0.0001

ANALISIS DE VARIANZA TIEMPOS CERO

General Linear Models Procedure

Least Squares Means

ALIM	MONN LSMEAN	LSMEAN Number
1	0.30250000	1
2	0.23166667	2
3	0.26666667	3
4	0.32833333	4

```

5      0.38000000      5
6      0.32000000      6
7      0.27750000      7

```

```
Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)
```

```

i/j      1      2      3      4      5      6      7
1      .      0.0001  0.0001  0.0042  0.0001  0.0155  0.0970
2  0.0001      .      0.0001  0.0001  0.0001  0.0001  0.0020
3  0.0001  0.0001      .      0.0001  0.0001  0.0001  0.4469
4  0.0042  0.0001  0.0001      .      0.0006  0.1761  0.0013
5  0.0001  0.0001  0.0001  0.0006      .      0.0001  0.0001
6  0.0155  0.0001  0.0001  0.1761  0.0001      .      0.0036
7  0.0970  0.0020  0.4469  0.0013  0.0001  0.0036      .

```

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

INTESTINO

Cuadro 3- Porcentaje de desaparecido en intestino de MS y N.

PASTURA	CORTE	VACA	REP	N
Alfalfa	Agosto-97	1	1	76.20
Alfalfa	Agosto-97	2	2	78.21
Alfalfa	Agosto-97	1	3	79.29
Alfalfa	Agosto-97	2	4	77.95
Alfalfa	Agosto-97	1	5	79.58
Alfalfa	Agosto-97	2	6	63.75
Alfalfa	Agosto-97	1	7	64.61
Alfalfa	Agosto-97	2	8	68.98
Alfalfa	Agosto-97	1	9	.
Alfalfa	Agosto-97	2	10	64.21
Alfalfa	Agosto-97	1	11	.
Alfalfa	Agosto-97	2	12	77.38
Alfalfa	Agosto-97	1	13	76.44
Alfalfa	Agosto-97	2	14	76.38
Alfalfa	Octubre-97	1	1	67.70
Alfalfa	Octubre-97	2	2	64.65
Alfalfa	Octubre-97	1	3	66.76

Alfalfa	Octubre-97	2	4	67.39
Alfalfa	Octubre-97	1	5	68.46
Alfalfa	Octubre-97	2	6	64.26
Alfalfa	Octubre-97	1	7	68.93
Alfalfa	Octubre-97	2	8	69.88
Alfalfa	Octubre-97	1	9	68.12
Alfalfa	Octubre-97	2	10	69.51
Alfalfa	Octubre-97	1	11	70.20
Alfalfa	Octubre-97	2	12	.
Alfalfa	Octubre-97	1	13	72.53
Alfalfa	Octubre-97	2	14	71.68
Lotus	Octubre-97	1	1	62.02
Lotus	Octubre-97	2	2	72.06
Lotus	Octubre-97	1	3	67.08
Lotus	Octubre-97	2	4	72.22
Lotus	Octubre-97	1	5	66.23
Lotus	Octubre-97	2	6	77.19
Lotus	Octubre-97	1	7	71.54
Lotus	Octubre-97	2	8	78.18
Lotus	Octubre-97	1	9	72.56
Lotus	Octubre-97	2	10	75.83
Lotus	Octubre-97	2	11	57.13
Lotus	Octubre-97	2	12	59.11
Lotus	Octubre-97	1	13	51.49
Lotus	Octubre-97	2	14	.
Trigo	Junio-97	1	1	74.73
Trigo	Junio-97	2	2	67.52
Trigo	Junio-97	1	3	77.57
Trigo	Junio-97	2	4	65.72
Trigo	Junio-97	1	5	76.69
Trigo	Junio-97	2	6	61.56
Trigo	Junio-97	1	7	80.19
Trigo	Junio-97	2	8	73.57
Trigo	Junio-97	1	9	75.52
Trigo	Junio-97	2	10	68.17
Trigo	Junio-97	1	11	77.79
Trigo	Junio-97	2	12	63.28
Trigo	Junio-97	1	13	78.14
Trigo	Junio-97	2	14	64.91
Trojo	Junio-97	1	1	58.81
Trojo	Junio-97	2	2	57.35
Trojo	Junio-97	1	3	47.64
Trojo	Junio-97	2	4	52.22
Trojo	Junio-97	1	5	54.07
Trojo	Junio-97	2	6	25.62

Trojo	Junio-97	1	7	30.36
Trojo	Junio-97	2	8	27.22
Trojo	Junio-97	1	9	11.53
Trojo	Junio-97	2	10	31.54
Trojo	Junio-97	1	11	59.68
Trojo	Junio-97	2	12	62.57
Trojo	Junio-97	1	13	61.74
Trojo	Junio-97	2	14	58.60
Trojo	Agosto-97	1	1	73.85
Trojo	Agosto-97	2	2	71.21
Trojo	Agosto-97	1	3	79.62
Trojo	Agosto-97	2	4	76.70
Trojo	Agosto-97	1	5	77.41
Trojo	Agosto-97	2	6	67.27
Trojo	Agosto-97	1	7	64.04
Trojo	Agosto-97	2	8	
Trojo	Agosto-97	1	9	65.39
Trojo	Agosto-97	2	10	66.50
Trojo	Agosto-97	1	11	77.28
Trojo	Agosto-97	2	12	79.30
Trojo	Agosto-97	1	13	78.48
Trojo	Agosto-97	2	14	79.05
Trojo	Octubre-97	1	1	69.26
Trojo	Octubre-97	2	2	67.17
Trojo	Octubre-97	1	3	72.94
Trojo	Octubre-97	2	4	72.51
Trojo	Octubre-97	1	5	73.20
Trojo	Octubre-97	2	6	62.74
Trojo	Octubre-97	1	7	45.52
Trojo	Octubre-97	2	8	49.08
Trojo	Octubre-97	2	9	64.42
Trojo	Octubre-97	1	10	46.20
Trojo	Octubre-97	2	11	67.94
Trojo	Octubre-97	1	12	71.29
Trojo	Octubre-97	2	13	72.26
Trojo	Octubre-97	2	14	67.61
Trojo	Octubre-97	1	15	73.42

ANALISIS DE VARIANZA INTESTINO

ANALIS DE VARIANZA INTESTINO

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
ALIM	7	1 2 3 4 5 6 7
REP	15	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Number of observations in data set = 99

NOTE: Due to missing values, only 88 observations can be used in this analysis.

ANALIS DE VARIANZA INTESTINO

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: N
Weight: W

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	6	42.09285740	7.02	0.0001
Error	81	81.00000000		
Corrected Total	87	123.09285740		

R-Square	C.V.	N Mean
0.341960	143.7116	0.69583809

Source	DF	Type I SS	F Value	Pr > F
ALIM	6	42.09285740	7.02	0.0001

Source	DF	Type III SS	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	---------	--------

ALIM 6 42.09285740 7.02 0.0001

ANALIS DE VARIANZA INTESTINO

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

ALIM	N LSMEAN	LSMEAN Number
1	0.73500000	1
2	0.68833333	2
3	0.67846154	3
4	0.71846154	4
5	0.48384615	5
6	0.73384615	6
7	0.69500000	7

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

i/j	1	2	3	4	5	6	7
1	.	0.0166	0.0574	0.5181	0.0001	0.9622	0.0552
2	0.0166	.	0.6862	0.1268	0.0001	0.0131	0.5938
3	0.0574	0.6862	.	0.1808	0.0001	0.0564	0.5189
4	0.5181	0.1268	0.1808	.	0.0001	0.5341	0.2666
5	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	.	0.0001	0.0001
6	0.9622	0.0131	0.0564	0.5341	0.0001	.	0.0498
7	0.0552	0.5938	0.5189	0.2666	0.0001	0.0498	.

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

Cuadro 4- Intervalos de confianza para la fracción potencialmente degradable y tasa de degradación MS.

ALIM	B	IC	Kd	IC
AAgo	0.4783 bc	0.4385 - 0.5180	0.0636 ab	0.0519 - 0.0752
AA oct	0.4553 bc	0.4054 - 0.5052	0.0578 ab	0.0447 - 0.0710
Lotus oct	0.5026 ab	0.4659 - 0.5391	0.0520 b	0.0443 - 0.0597
Trigo jun	0.5365 ab	0.4689 - 0.6041	0.0525 ab	0.0392 - 0.0657
TR jun	0.4076 c	0.3555 - 0.4597	0.0837 ab	0.0592 - 0.1081
TR ago	0.5941 a	0.5282 - 0.6600	0.0496 b	0.0387 - 0.0605
TR oct	0.4568 bc	0.4105 - 0.5030	0.0821 a	0.0632 - 0.1010

Cuadro 5- Intervalos de confianza para la fracción potencialmente degradable y tasa de degradación N.

ALIM	B	IC	Kd	IC
AAago	0.5088 bc	0.4464 - 0.5712	0.0512 ab	0.0383 - 0.0640
AA oct	0.4722 c	0.4237 - 0.5208	0.0742 a	0.0573 - 0.0911
Lotus oct	0.6165 ab	0.5538 - 0.6792	0.0520 ab	0.0413 - 0.0628
Trigo jun	0.5331 bc	0.4648 - 0.6013	0.0606 ab	0.0443 - 0.0768
TR jun	0.5746 abc	0.4664 - 0.6828	0.0584 ab	0.0356 - 0.0812
TR ago	0.7307 a	0.6228 - 0.8386	0.0415 b	0.0301 - 0.0529
TR oct	0.5672 abc	0.5086 - 0.6257	0.0597 ab	0.0464 - 0.0730

Cuadro 6- Intervalos de confianza para la fracción potencialmente degradable y tasa de degradación MO.

ALIM	B	IC	Kd	IC
AAago	0.4886 bc	0.4437 - 0.5334	0.0611 ab	0.0489 - 0.0733
AA oct	0.4962 abc	0.4360 - 0.5563	0.0619 ab	0.0472 - 0.0767
Lotus oct	0.5535 ab	0.5100 - 0.5970	0.0521 b	0.0438 - 0.0605
TR jun	0.4188 c	0.3551 - 0.4824	0.0888 ab	0.0587 - 0.1189
TR ago	0.6284 a	0.5561 - 0.7007	0.0483 b	0.0374 - 0.0592
TR oct	0.4955 bc	0.4604 - 0.5307	0.0849 a	0.0705 - 0.0994

Cuadro 7- Intervalos de confianza para la fracción potencialmente degradable y tasa de degradación MONN.

ALIM	B	IC	Kd	IC
AAago	0.4992 ab	0.4589 - 0.5394	0.0730 abc	0.0595 - 0.0865
AA oct	0.5072 ab	0.4406 - 0.5739	0.0580 bc	0.0432 - 0.0727
Lotus oct	0.5416 ab	0.4974 - 0.5858	0.0522 c	0.0435 - 0.0608
TR jun	0.3765 c	0.3218 - 0.4313	0.1058 ab	0.0699 - 0.1416
TR ago	0.5944 a	0.5321 - 0.6566	0.0525 c	0.0414 - 0.0635
TR oct	0.4835 b	0.4489 - 0.5180	0.0996 a	0.0817 - 0.1175

ANEXO C

Cuadro 8- Datos climáticos para el año 1997.

	Temp min. °C	Temp max. °C	Temp prom °C	Precip. (mm/mes)	ETC (mm/mes)	Balance
ENERO	.	.	24.6	64.5	241.4	-176.9
FEBRERO	.	.	21.8	73.4	180.2	-106.8
MARZO	.	.	19.3	75.3	154.9	-79.6
ABRIL	.	.	18.1	30.8	117	-86.2
MAYO	.	.	14.8	94.7	83.5	11.2
JUNIO	.	.	11.2	93.4	48.6	44.8
JULIO	7.3	17.3	11.9	54.6	64.5	-9.9
AGOSTO	7.9	18.5	12.9	89.4	69.8	19.6
SETIEMBRE	7	17.8	12.4	46.6	87.1	-40.5
OCTUBRE	11.2	20.9	16	85.5	122.6	-37.1
NOVIEMBRE	12.7	24.4	18.4	90.8	152.5	-61.7
DICIEMBRE	14.6	24.7	19.6	320	186.1	133.9

Cuadro 9- Caracterización morfológica para Trigo y Trébol rojo del corte de junio.

	TRIGO	TREBOL ROJO
Biomasa a la altura de corte (Kg/MS/ha)	1935	600
Restos secos (%)	24	20.5
Vaina (%)	31.3	-
Lamina (%)	44.7	-
Tallo (%)	-	8.5
Hoja (%)	-	71.0
Estado fenológico	-	Veg.
Relación hoja/tallo	1.43	8.33
Hoja - Tallo(gMS)	20.47 - 14.3	16.5 - 1.98