



CALIDAD DE ENSILAJES Y USO DE SUPLEMENTOS EN RECRÍA-ENGORDA

BOLETIN TECNICO N° 215
ISSN 0716-6257
Septiembre de 1994
OSORNO CHILE

CALIDAD DE ENSILAJES Y USO DE SUPLEMENTOS EN RECRÍA-ENGORDA

Enrique Siebald Sch.¹

INTRODUCCIÓN

La pradera permanente, tanto sembrada como naturalizada, presenta un alto potencial de producción en el Sur de Chile, siendo aproximadamente 9.000 -13.000 Kg de m.s./año. Bernier y Teuber, (1981); Teuber (1988), Siebald y otros (1993 a).

Una eficiente transformación de pasto a carne, pasa necesariamente por un eficiente proceso de conservación de forrajes. El mejoramiento del nivel de producción y de la calidad nutritiva de los forrajes, ha permitido más que duplicar los niveles históricos de producción de carne. Al mismo tiempo se ha observado una menor crisis de forraje tanto en el invierno como en el período seco normal de verano. (Siebald y otros 1993 a).

Las necesidades de conservación de forrajes se hacen especialmente exigentes cuando se desarrollan sistemas que incluyen el proceso de término del ganado en ese período.

Al lograr ensilajes de buena calidad, con rezagos más cortos, además de obtener una buena respuesta en ganancia de peso, se puede tener un ahorro en el uso de suplementos y lograr una mejor recuperación de la pradera después del corte. (Scheldrick, 1984, Teuber y otros 1988).

-
1. Ingeniero Agrónomo. Departamento de Producción Animal.
Centro Regional de Investigación Remehue. Casilla 24-0, Osorno, Chile.

CALIDAD DE LOS ENSILAJES

El concepto calidad de los ensilajes involucra el consumo, digestibilidad y eficiencia de utilización de los mismos.

Los factores más importantes que determinan el nivel de consumo de materia seca son: peso vivo del animal, digestibilidad del forraje, y para el caso de los ensilajes, además afecta la calidad de la fermentación y el tamaño de picado del material (Wilkinson, 1985).

En ensilajes bien fermentados, el consumo está relacionado positivamente con la concentración de materia seca del ensilaje y negativamente con el pH (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto del tipo de fermentación en el consumo de ensilaje por el ganado de carne.

	Nivel de Preservación	
	Buena *	Mala
pH del ensilaje	4,2	4,8
N-Amoniacal (% del N total)	7	18
Digestibilidad de la materia seca	74	71
Consumo voluntario de m.s. (% del peso vivo)	1,9	1,4
Incremento de peso de la carcasa (kg/día)	0,5	0,34

* Ensilaje con ácido fórmico (2,3 litros/ton).

Fuente: Flynn, 1981.

Por otro lado, el efecto del tamaño de picado tiende a ser mayor cuando la concentración de energía metabolizable es baja, (Wilkinson, 1984).

En ensilajes bien preservados, (Steen, 1984, citado por Nelson y Dinnis, 1985) se observó una baja respuesta en consumo y ganancia de peso al picar finamente el material, en relación a un picado grosero, como el que realiza la chopper de corte simple (tipo "tiky"), (Cuadro 2), obteniendo incluso mejores eficiencias productivas por unidad de superficie al aplicar un picado más grueso. (Cuadro 3).

Cuadro 2. Efecto del picado del forraje en ensilajes bien fermentados en bovinos de carne.

	Picado grueso	Picado fino
Tamaño de picado (mm)	84	26
Consumo de m.s. (Kg/día)	6,06	6,27
Ganancia de peso (Kg/día)	1,05	1,05
Incremento en la carcasa (Kg/día)	0,66	0,69
Rendimiento canal (kg de carcasa/ Kg de peso vivo)	0,535	0,541

Fuente : Steen, 1984 citado por Nelson y Dinnis, 1985.

Cuadro 3. Efecto de dos métodos de ensilar en la producción de carne por hectárea. Dos cosechas en el año.

	Corte grueso	Corte de precisión
	Cortedirecto	Premarchito
Ensilaje (ton de M.S./ha)	7,33	7,32
Consumo de ensilaje (Kg m.s./día)	6,07	6,52
Incremento peso canal (Kg/día)	0,66	0,67
Producción carcasa/ha (% relativo a ensilaje premarchito)	106	100

Fuente: Steen, 1984 citado por Nelson y Dinnis, 1985.

A manera de referencia se presenta en el Cuadro 4 el consumo potencial de materia seca de un ensilaje bien fermentado con 2,5 M.cal. de E.M./Kg. m.s.

Cuadro 4. Consumo potencial de materia seca de un ensilaje de buena calidad por bovinos para carne.

Peso vivo	Kg/día	% Peso vivo
200	5,0	2,50
300	6,5	2,17
400	8,0	2,00
500	9,0	1,80

Fuente : Wilkinson 1984.

A pesar de que el animal de recría presenta un mayor consumo por 100 Kg de peso vivo, éste posee una clara superioridad en eficiencia de transformación de materia seca a Kg de carcasa, por sus menores gastos de energía en mantenimiento y menor síntesis de grasa.

La ganancia de peso de los animales que consumen únicamente ensilaje, está muy fuertemente relacionado con la digestibilidad. Se ha determinado una respuesta de 35 gr. de mayor ganancia de peso por cada unidad en el incremento de la digestibilidad de la materia seca, (Wilkinson, 1985), relación que se plantea en la Figura 1.

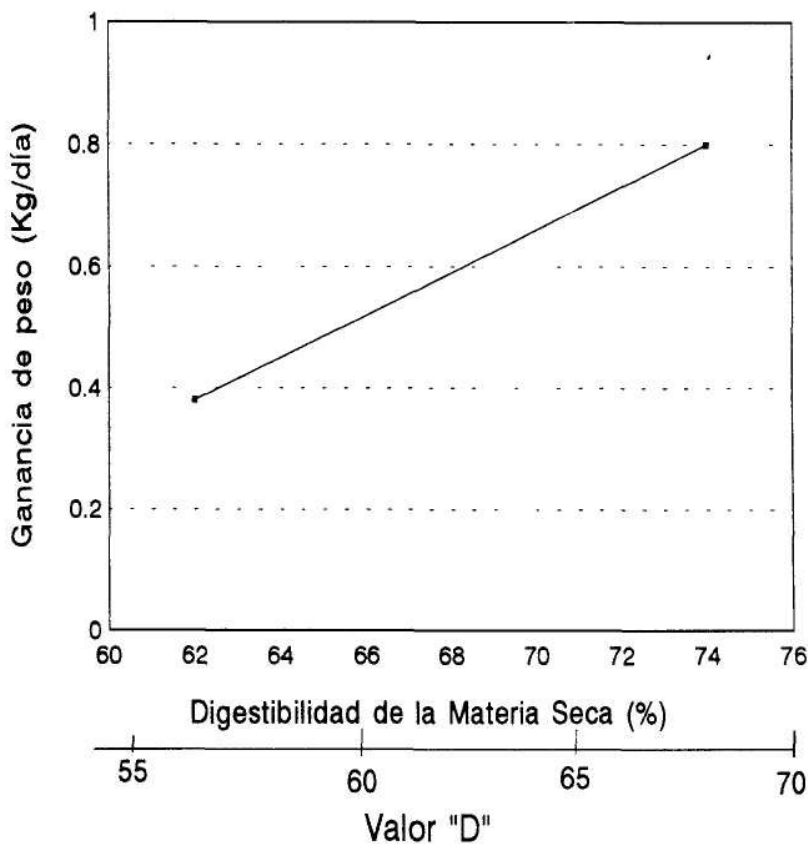


Figura 1. Respuesta en ganancia de peso vivo de novillos de 400 Kg. alimentados con ensilajes de distinta calidad como alimento único.

Fuente : Wilkinson (1985)

Efecto del largo de rezago v uso de aditivos

En el Centro Regional de Investigación Remehue, al aplicar al mismo potrero rezagos cortos y dos cortes en la temporada, se obtuvo un ensilaje que presentó un alto consumo (2,28% del P.V.) en novillos de 320 Kg, los que tuvieron una ganancia de peso superior a 700 gr/día, sin usar suplemento.

El valor "D" es bajo en relación a los resultados logrados, (Cuadro 5). En el ensilaje del primer corte se usó Forager (R) como aditivo. Además, al aplicar rezagos cortos en la pradera se observó una mayor presencia de trébol blanco.

Cuadro 5. Efecto de los días de rezago en la calidad nutritiva de ensilajes de pradera y en la respuesta animal.

Días de rezago	Comp. química	Consumo voluntario (kg m.s./animal/día)	Ganancia de * peso vivo (kg P.V./día)	
67	M.S.	(%) = 20,1	6,62	0,379 a
	P.C.	(%) = 13,15		
	Valor "D"	= 62,2		
	pH	= 3,94		
	N-NH3	= 9,69		
46	M.S.	(%) = 17,1	7,52	0,731 b
	P.C.	(%) = 17,1		
	Valor "D"	= 66,8		
	pH	= 3,91		
	N-NH3	= 7,89		

* Letras diferentes señalan diferencias significativas. Duncan ($P \leq 0,01$)

Fuente: Siebald, Goic, Elizalde y Matzner (1994).

En praderas de rotación corta, también con dos cortes pero con rezagos más largos, sobre 70 días en el primer corte y 53 días para el segundo corte, se lograron menores ganancias de peso, incluso con el uso de aditivos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Respuesta de los animales al utilizar ensilajes como único alimento, de dos cortes sucesivos, con y sin aditivo.

Tipo ensilaje (días de rezago)	Peso inicial (Kg)	Consumo (Kg/animal)	Incremento P.V. (Kg/anim/d) *	Eficiencia Kg m.s/Kg increm.P.V
Ensilaje 1er corte con Nermosal	238	4,50	0,666 a	6,76
Ensilaje 1er corte sin Nermosal	232	4,44	0,551 a	8,06
Ensilaje 2do corte con Nermosal	233	4,92	0,536 a	9,18
Ensilaje 2do corte sin Nermosal	239	4,86	0,362 b	13,46

Incrementos con letras iguales no difieren estadísticamente ($P \geq 0,05$, Scheffé).

Fuente Siebald, Goic, Elizalde y Matzner (1989).

En otro experimento en que se aplicó 55 días de rezago a la pradera y se probó el uso de dos aditivos, se observó una tendencia a mejores ganancias de peso, especialmente con el aditivo químico. También aquí se trabajó con animales en la etapa de recría (289 Kg de P.V. inicial). Cuadro 7.

Cuadro 7. Uso de aditivos en ensilajes de praderas en animal de recría.

Tratamiento	Características del ensilaje				Respuesta animal	
	% m.s.	valor"D"	FDA	N-NH3	Consumo (Kg.m.s)	Aumento peso (Kg/día)*
1. Testigo	18,3	62,7	39,4	9,1	5,52	0,369 a
2. Forager	18,4	65,5	38,2	6,8	6,11	0,515 a
3. Supersil	19,7	63,8	37,9	4,5	6,39	0,620 a

* Prueba de Tukey ($P \geq 0,05$)

Fuente: Siebald, Goic y Matzner (1992).

Por los resultados expuestos, se concluye que para obtener altas ganancias de peso (700 Gr/día) es necesario acortar los tiempos de rezago, procurando trabajar con buenas condiciones de clima para así no aumentar el contenido de agua de este recurso a ensilar, el cual es muy succulento. El uso de aditivos mejora la preservación de los ensilajes, especialmente cuando se trabaja bajo condiciones adversas de clima, (bajos contenidos de materia seca y menores porcentajes de azúcares solubles en el pasto).

La investigación regional ha logrado buenos consumos de materia seca de ensilajes ofrecidos como alimento único, existiendo aún algunas limitaciones para lograr incrementos de peso superiores a los 800 Gr/día.

SUPLEMENTACION CON CONCENTRADOS A ANIMALES QUE CONSUMEN ENSILAJE

En invierno, el ganado de recría que no está en un proceso de engorda acelerada puede manejarse a pastoreo sin suplementos si se trabaja con praderas mejoradas, bien manejadas, con producciones medias a altas. Si el recurso pradera es limitado, puede recurrirse a una suplementación mínima, ya sea forraje conservado o algún subproducto de bajo costo. El animal de recría también puede manejarse en confinamiento o en potreros de sacrificio, considerando una alimentación basada en ensilajes de praderas.

En el punto anterior se presentó información en relación a la obtención de ensilajes que permiten una ganancia de peso superior a 600 Gr/día, al entregarse como único alimento.

El consumo de ensilaje puede bajar de acuerdo al tipo y nivel de suplementación con concentrados, dependiendo esta reducción también de la calidad del ensilaje utilizado. Al suplementar con cereales o coseta, el nivel de sustitución es de aproximadamente de 0,5 Kg de reducción del consumo por Kg. de concentrado consumido.

Al usar suplementos proteicos, el nivel de sustitución se aproxima a cero, incluso se puede lograr un incremento en el consumo de materia seca si el ensilaje es de media a baja calidad (Becker y Emhart, 1971; Siebald y otros 1986; Castle 1982, Wilkinson, 1984).

Para reducir la tasa de sustitución se recomienda :

- * Elegir un suplemento relativamente alto en proteína o fibra digestible.
- * Entregarlos fraccionados durante el día.
- * Elegir suplementos con alto contenido de materia seca.
- * Usar suplementos de alta palatabilidad.
- * Corregir las deficiencias de nutrientes del forraje.

Actualmente se observa una demanda de carnes con bajos niveles de grasas, de allí que está siendo muy importante estudiar los efectos de los suplementos tanto energéticos como proteicos en la composición de la canal, es decir en la producción de músculo limpio. Esto es especialmente importante en Europa, (Steen, 1991a).

Nivel óptimo de concentrados

El nivel óptimo de inclusión de concentrados en las raciones que usan ensilajes como alimento base depende principalmente de : potencial de crecimiento del ganado, calidad del ensilaje, costos de los insumos y valor de la carne.

Después de realizar y analizar varios experimentos (Steen, 1991a), concluye que el nivel óptimo de concentrados para novillos no implantados y para vaquillas, con un potencial intermedio de crecimiento, es del orden del 20 a 25% del total de la materia seca consumida, al trabajar con ensilajes de alta calidad. En ensilajes de calidad media a baja, este nivel sube a 35 - 40%.

La calidad del ensilaje determina en forma importante el nivel de concentrados a usar, al igual que el potencial de crecimiento de los animales. Esto se aprecia con claridad en la propuesta de Steen 1991a, para las condiciones de la Comunidad Europea, (Cuadro 7).

Cuadro 7 Niveles óptimos de inclusión de concentrado (Kg/día), de acuerdo a la calidad del ensilaje y al tipo de animal (Comunidad Europea, animales de razas grandes).

Calidad Nutritiva del ensilaje	Buena	Media	Pobre
Días de rezago	≤ 45	56 - 70	≥ 70
Valor "D"	sobre 70	62 - 68	bajo 62
Toritos	3,6	6,3	8,0
Novillos alto potencial de crecimiento	2,3	4,5	6,0
Novillos bajo potencial y vaquillas de alto potencial de crecimiento	1,5	3,3	4,5
Vaquillas de bajo potencial de crecimiento	0,5	2,0	3,0

Fuente Steen 1991a.

El nivel de respuesta en ganancia de peso por kilogramo de suplemento está directamente relacionado a la calidad del ensilaje debido fundamentalmente al diferente grado de sustitución. Wilkinson (1983), relaciona estos dos conceptos y señala que con ensilajes que por sí solos entregan una ganancia de peso superior a 750 Gr/día, la respuesta por kilogramo de concentrado agregado a la ración es muy bajo. En cambio, la ganancia de peso puede ser de 100 a 200 Gr extra por cada kilogramo de suplemento, cuando las ganancias de peso con sólo ensilaje son de 500 gr/día.

Al evaluar diferentes niveles de suplementación con grano de avena en toretes Hereford de 250 Kg de peso inicial y 7 - 8 de edad meses, Goic y otros (1992a), determinaron un nivel de sustitución de ensilaje por grano de 0,27 a 0,53 en la medida que aumentaba la cantidad de grano en la ración. Las ganancias fueron buenas, sobre 1,2 Kg/día, cuando el nivel de suplementación superaba el 60% del total de la materia seca consumida (Cuadro 8), siendo el ensilaje utilizado de baja calidad.

Cuadro 8 Comportamiento de toritos Hereford frente a niveles crecientes de suplementación con grano de avena, consumiendo ensilaje como ración base.

Niveles de avena (% P.vivo)	T R A T A M I E N T O S				
	0	0,5	1/0	1,5	Ad.Lib.
Consumo (Kg m.s.):					
Ensilaje	3,92	3,53	3,29	2,43	1,00
Avena	-	1,18	2,37	3,52	5,48
Afrecho de raps	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Sales minerales	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Total consumo	4,44	5,23	6,18	6,47	7,00
% aumento consumo	-	18	39	46	58
Nivel de sustitución	-	0,33	0,27	0,42	0,53
Ganancia de peso (Kg/día)	0,328	0,583	0,835	1,280	1,236

Fuente : Goic y otros, 1992

Los animales de los tratamientos con un 1,5% de suplementación y los que consumían *ad libitum* el grano, alcanzaron pesos adecuados de término con eficiencias próximas a 5 Kg de materia seca consumida por kilogramo de incremento de peso

Con animales de recría, sin el uso de suplementos proteicos y utilizando un ensilaje de media a alta calidad (65% valor "D"), Siebald y otros (1993), observaron una buena respuesta a un 35% de suplementación con grano entero de avena, (2,5 Kg/animal) no existiendo efecto por el uso del aditivo biológico Forager (R) (Cuadro 9)

Cuadro 9. Ganancia de peso de terneros Holando Europeo de 220 Kg frente al uso de aditivo en el ensilaje y avena grano entero como suplemento (Kg/animal/día). Período de 70 días

Tratamientos	T R A T A M I E N T O S		
	Testigo	Con Aditivo	Promedio
Sin suplemento	0,400	0,407	0,404a
Con suplemento	0,816	0,898	0,857b
Promedio	0,608a	0,653a	

Letras diferentes señalan diferencias estadísticas. (Duncan $P \geq 0,05$)
Fuente: Siebald, Goic y Matzner (1993).

En cuanto al tipo de grano a usar como complemento, no se ha observado diferencias importantes al usar diferentes niveles, comparando avena y triticale en novillos Holando Europeo, con un ensilaje de 60% de valor "D", (Goic y otros 1992b). En este trabajo se determinó un nivel

óptimo biológico de suplementación de 2,6 Kg de m.s. de suplemento, usando una suplementación base con 840 Gr de afrecho de raps.

Con melazán se lograron ganancias inferiores en 14% respecto a los granos.

Al hacer esta comparación en toritos Hereford no se observó diferencias entre avena, cebadas, triticale y cosetán (R), trabajando con niveles altos de suplementación (58%) y con ensilaje de baja calidad, (Goic y otros, 1993).

Suplementación con proteína

Los resultados logrados en varios experimentos señalan que al finalizar novillos o vaquillas con ensilajes bien preservados, de media a alta digestibilidad, con concentrados con más de 10% de proteína, no mejoran las ganancias de peso del animal, existiendo un incremento en el grado de engrasamiento de la canal (Cuadro 10). En cambio, en toritos o en novillos con un alto nivel de ganancia de peso, al incrementar el nivel de proteína se produce cierto mejoramiento en ganancias de peso, sin afectar la composición de la canal. (Steen y otros 1991).

Cuando se trabaja con ensilajes mal preservados o de baja digestibilidad, con un bajo contenido de proteína, se puede lograr una respuesta positiva al suplementar con mayores niveles de proteína, en todo tipo de animal. Especialmente si se trabaja con bajos niveles de suplementación con granos (Becker y Emhart, 1971; Siebald y otros 1986b, Steen y otros 1991).

Cuadro 10. Efecto de la suplementación proteica en novillos que consumen ensilaje de buena calidad.

	% de proteína en el concentrado	
	9,4	17,6
Consumo de ensilaje (Kg/m.s.)	5,6	5,6
Ganancia de peso (kg/día)	1,02	1,00
Ganancia de peso canal (Kg/día)	0,61	0,60
Engrasamiento canal* 3	90 %	60 %
4	10 %	40 %
Grasa subcutánea (mm)	6,6	7,4
Marmoleo **	2,8	3,5

* Escala 1 - 5, 1 magro, 5 sobreengrasado.

** Escala 1 - 8, 1 magro, 8 sobreengrasado.

Fuente: Steen y otros 1991.

En cuanto al tipo de proteína a usar como suplemento a ensilajes se ha observado una tendencia a mejor respuesta con aquéllas de degradabilidad intermedia, como la harina de pescado. Por el costo de este suplemento, normalmente se utilizan suplementos de origen vegetal: afrechos de raps, maravilla o lupino. Al sustituir el afrecho de raps por afrecho de lupino, Rojas y otros (1990), observaron una menor ganancia de peso con el afrecho de lupino, en raciones de engorda de novillos.

En otra experiencia en donde se finalizó novillos Holando Europeo con ensilajes de baja calidad, suplementados con avena, se observó una mejor respuesta al usar harina de pescado como suplemento, solo o combinada con urea, en relación al afrecho de raps, (Goic y otros 1991). Cuadro 11.

Cuadro 11. Fuentes de proteína en novillos finalizados con ensilaje de baja digestibilidad.

	Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6	7
Suplementación proteica							
Harina de pescado	--	--	--	--	100	66	33
Afrecho de raps	100	66	33	--	--	--	--
Urea	--	33	66	100	--	33	66
Consumo							
Ensilaje (kg m.s.)	5,98	5,88	5,92	5,93	5,94	5,92	5,88
Concentrado * (kg m.s.)	2,80	2,77	2,74	2,76	2,79	2,78	2,78
Total	8,78	8,65	8,66	8,69	8,73	8,70	8,65
Ganancia de peso (kg/día)	0,790	0,714	0,800	0,723	0,886	0,876	0,924
Eficiencia kg Alim./kg G.P.V.	11,1	12,1	10,8	12,0	9,9	9,9	9,4

* Concentrado: avena + fuente proteica a un nivel de 16% de proteína en el suplemento.

Fuente: Goic y otros, 1991.

CONCLUSIONES

En los sistemas de producción de carne, es importante ensilar un forraje con un alto valor "D" y preservarlo adecuadamente. Esto implica un gran ahorro de suplementos, especialmente de proteína.

Para lograr buenas respuestas productivas con ensilajes, es importante lograr un alto consumo. Este depende del tipo de forraje, de la digestibilidad, calidad de la fermentación y tamaño de picado del forraje.

El consumo de ensilaje puede bajar de acuerdo al tipo y nivel de suplementación con concentrados, dependiendo esta reducción de la calidad del ensilaje. Para reducir la tasa de sustitución, se recomienda elegir un suplemento relativamente alto en proteína o fibra digestible. Entregarlos fraccionados durante el día. Elegir suplementos con alto contenido de materia seca y de alta palatabilidad. Además, se deben balancear las deficiencias de nutrientes del forraje base.

LITERATURA CITADA

- BECKER, M.F. y EMHART, E. 1971. Producción de carne bovina INIA. Estación Experimental Carillanca. Informe Técnico, Área Producción Animal. Temuco.
- BERNIER V., R. y TEUBER K., N. 1981. Curvas de crecimiento anual de gramíneas forrajeras en la zona de Osorno. Boletín Técnico N246(11Re). Estación Experimental Remehue-INIA. 13p.
- FLYNN, A.V. 1981. Recent Advances in Animal Nutrition 1981. Butterworth, London.
- GOIC M., L.; SIEBALD SCH., E. y MATZNER K., M. 1991. Porcentajes de reemplazo de urea por afrecho de raps y harina de pescado, como suplemento proteico en raciones de engorda. INIA. E.E. Remehue. Informe Técnico 1991. Programa Bovinos de Carne, p. 66-71.
- _____ 1992a. Producción de carne con toretes bajo distintos niveles de suplementación con grano de avena. E.E. Remehue INIA. Informe Técnico 1992. Programa Bovinos de Carne. p.72-83.
- _____ 1992b. Comportamiento de la avena, triticale, melazán en raciones de engorda en novillos. INIA. E.E. Remehue Boletín Técnico N° 188. 14p.
- _____ 1993. Eficiencia de granos y cosetán en producción de carne en base a toretes Hereford. INIA. E.E. Remehue. Informe Técnico 1993. Programa Bovinos de Carne, p. 98-112.
- LEE, J. 1988. Forages. In: De Boer F. and Bickel H., 1988. Livestock Production Science, Special Issue. 19:13-46.
- MC ILOMOYLE, W.A. and STEEN, R.W.J. 1979. The potential of conserved forage for beef production. In: Thomas C. 1979 Forage Conservation in the 80's. Occasional Symposium N° 11. British Grassland Society. p.144-153.
- NELSON J.K. and DINNIS E.R. 1984. Machinery for silage. British Grassland Society. Occasional Symposium N° 17. 93 p.
- ROJAS, C.; VENEGAS, H. y HERMOSILLA, I. 1990. Reemplazo de afrecho de raps por grano de lupino en raciones de engorda de novillos con dos niveles de energía. INIA. E.E. Carillanca. Informe Técnico 1990. Programa Bovinos de Carne.
- SHELDRIK, R.D. 1984. Introduction of white clover into permanent grass swards. In: Thomson D.J. 1984. Forage legumes. Occasional Symposium N16 British Grassland Society. p.178-179.

SIEBALD, SCH.; GOIC M., L. y MATZNER K., M. 1986a. Efecto del tipo de corral en la engorda de novillos. Agricultura Técnica (Chile) 46(2):161-164.

_____ 1986b. Respuesta a la suplementación con proteína verdadera en novillos alimentados con heno y ensilaje de praderas. INIA. E.E. Remehue. IPA-Remehue N°5. p.33-35.

SIEBALD SCH., E.; GOIC M., L.; ELIZALDE V., H.F. y MATZNER K., M. 1989. Evaluación de ensilajes de trébol rosado-ballica según corte y uso de formiato de sodio. Agricultura Técnica (Chile) 49(4):352-356.

SIEBALD SCH., E.; GOIC M., L. y MATZNER K., M. 1992. Aditivos en ensilajes de praderas permanentes para bovinos de carne. INIA. E.E. Remehue. IPA-Remehue N° 16. p.6-10.

SIEBALD SCH., E.; GOIC M., L.; TORRES B., A.; NAVARRO D., H. y MATZNER K., M. 1993a. Efecto de la conservación de forrajes en praderas permanentes utilizadas con sistemas intensivos de recría. Agricultura Técnica (Chile) 53(2):136-143.

SIEBALD SCH., E.; GOIC M., L. y MATZNER K., M. 1993b. Aditivos biológicos en ensilajes de praderas permanentes. Estación Experimental Remehue. Informe Técnico 1993. Programa Bovinos de Carne, p.68-74.

SIEBALD SCH., E.; GOIC M., L.; ELIZALDE V., H.F. y MATZNER K., M. 1994. Evaluación de ensilajes de praderas permanentes producto de uno y dos cortes en la temporada. INIA. Estación Experimental Remehue. Avances Informe Técnico 1994. Programa Bovinos de Carne.

STEEN R.W.J. 1991. Factors affecting the optimum level and protein content of concentrates for finishing beef cattle. Irish Journal of Agricultural Research. 30(1):56-66.

STEEN R.W.J.; PATTERSON D. C. ; FROST J.P. and MAYNE C.S. 1991. Recent Research on Beef. Agricultural Research Institute of Northern Ireland. Occasional Publication N°20. p. 74.

TEUBER K., N.; ELIZALDE V., H.F.; LANUZA A.,F.; PRETT D., G. y BONDARENKO M., M. 1988. Efecto del corte en diferentes estados fenológicos de la ballica perenne en la evolución de la pradera mixta. INIA. Estación Experimental Remehue. Informe Técnico 1988. Área Producción Animal, p.124-134.

WILKINSON J.M. 1984. Milk and Meat from Grass. British Council. Granada. 149 p.

WILKINSON J.M.1985. Beef production from silage and other conserved forages. Longman Handbooks in Agriculture. London and New York. 137 p.