

# INVESTIGACIONES

## NIVELES DE HENO Y PULPA HUMEDA DE REMOLACHA AZUCARERA EN LA ALIMENTACION INVERNAL DE NOVILLOS<sup>1</sup>

### Levels of hay and wet sugar beet pulp for winter feeding of steers

Ignacio Ruiz N.<sup>2</sup> y Germán Klee G.<sup>3</sup>

#### SUMMARY

At the Quilamapu Research Station, INIA, the effect of wet sugar beet pulp on beef production was evaluated. This by-product was given *ad libitum* to 48 Holstein-Friesian steers, either alone or combined with different quantities of hay (0.25; 0.50; 0.93 and 1.30 kg/100 kg L.W.) and rapeseed meal (0.25 kg/100 kg L.W.).

Steers fed wet sugar beet pulp alone presented low intake, which eventually produced losses in live-weight (L.W.), diarrhea and ruminal paralysis. It was concluded that wet sugar beet pulp could not be the only food in a diet. The addition of 0.25 kg of rapeseed meal/100 kg L.W., drastically increased the gain of steers.

The inclusion of hay improved L.W. gain of steers. An interaction between periods of feeding and levels of hay was found. During the first three months of fattening, 0.25 kg of hay/100 kg L.W. were sufficient; after that, this level should be increased to about 1 kg /100 kg L.W.

A financial analysis of the treatments showed that maximum marginal return was achieved when 0.25 kg of hay/100 kg L.W. were included in the ration.

#### INTRODUCCION

En el país existe abundante información sobre el uso de la pulpa seca (coseta seca) de remolacha azucarera (*Beta vulgaris* var. *saccharum*) en la alimentación de novillos. Entre otros trabajos, están aquéllos referidos a combinaciones de coseta con suplementos proteicos, como el afrecho de raps (Krause, 1970; Ruiz, Cardoso y Saelzer, 1970). Sin embargo, no existe información experimental sobre el uso de pulpa húmeda (coseta húmeda) en alimentación de novillos, aun cuando tradicionalmente ella se ha empleado como recurso alimenticio invernal.

Los autores han observado que, a diferencia de la coseta seca, la pulpa húmeda no produce respuestas adecuadas en los novillos, especialmente al ser suministrada en alta cantidad.

El objetivo del presente trabajo fue obtener antecedentes sobre el valor alimenticio de la pulpa húmeda de remolacha, ya sea sola o combinada con diferentes niveles de heno y afrecho de raps.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Quilamapu (INIA-Chillán), durante 134 días comprendidos entre el 18 de mayo y el 29 de septiembre de 1976

Se emplearon 48 novillos holando-europeos de 370 kg de peso vivo (P.V.) promedio, que fueron distribuidos, en bloques al azar, a los siguientes tratamientos:

- I. Pulpa húmeda sola (testigo)
- II. Pulpa húmeda + afrecho de raps.

<sup>1</sup> Recepción de originales: 20 de febrero de 1984.

Los autores agradecen a la Ing. Agr. señorita Nora Aedo M. por su colaboración en la preparación del manuscrito.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

<sup>3</sup> Subestación Experimental Humán, Casilla 767, Los Angeles, Chile.

- III. Pulpa húmeda + heno de trébol rosado (0,25 kg/100 kg P.V.) + afrecho de raps.
- IV. Pulpa húmeda + heno de trébol rosado (0,50 kg/100 kg P.V.) + afrecho de raps.
- V. Pulpa húmeda + heno de trébol rosado (0,93 kg/100 kg P.V.) + afrecho de raps.
- VI. Pulpa húmeda + heno de trébol rosado (1,30 kg/100 kg P.V.) + afrecho de raps.

La pulpa húmeda se suministró a discreción y el afrecho de raps en proporción de 0,25 kg/100 kg P.V.

Todos los novillos recibieron diariamente 0,15 kg de mezcla mineral, compuesta de harina de huesos y sal común en proporción 4:1; además, fueron dosificados con Vitamina A inyectable, a razón de 10.000 U.I. por día, durante el período experimental. El calendario de control sanitario aplicado, fue el vigente en la Estación Experimental, que consistió en dosificaciones contra parásitos gastrointestinales y distoma hepático y vacunaciones contra las principales enfermedades de la zona.

Los novillos permanecieron durante el ensayo en corrales descubiertos, con piso de tierra. Se tuvo un período de acostumbramiento a las raciones, de 26 días.

El control de consumo de los alimentos se efectuó diariamente y el ajuste de suministro de heno y suplemento proteico se realizó de acuerdo a los incrementos de peso registrados cada cuatro semanas.

Periódicamente se tomaron muestras de los alimentos para analizar el contenido de materia seca (m.s.), proteína total (P.T.), fibra cruda (F.C.), extracto etéreo (AOAC, 1970 y Becker, 1961) y digestibilidad *in vitro* aparente de la m.s. (Tilley y Terry, 1963). Los antecedentes fueron utilizados en el cálculo teórico de un balance de energía y proteína. Los requerimientos diarios de m.s. y proteína total del ganado fueron obtenidos de las tablas del NRC (1971), utilizando el peso promedio de los novillos para ganancias de 1,0 kg P.V./día en los 134 días de ensayo; los nutrientes digeribles totales (N.D.T.) fueron calculados usando los resultados de F.C. de los alimentos, mediante la fórmula propuesta por Chandler y Walker (1972). Para la transformación a energía digestible (E.D.) se utilizó el coeficiente dado por la NAS (1973).

El análisis estadístico correspondió a un "Split-Plot", con mediciones en el tiempo como segundo factor. Los animales se pesaron a los 56, 84, 112 y 134 días desde el inicio del ensayo.

Se probaron distintos modelos de regresión para los diferentes períodos considerados. Para medir el efecto

del afrecho de raps en la ración, sobre la ganancia de peso en los animales, el análisis estadístico consideró contrastes ortogonales entre los dos primeros tratamientos.

El análisis económico sólo utilizó el costo de alimentación, debido a que éste es el factor de mayor relevancia en los tratamientos del ensayo. Los cálculos se efectuaron considerando los promedios diarios de aumento de peso y de consumo de alimentos. Los precios utilizados, tanto para el ganado en pie como para los alimentos, corresponden a los meses de ensayo; dichos valores fueron deflactados al mes de junio de 1983. Para los costos de fletes, se consideró \$600/ton (100 km de distancia).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró interacción entre los períodos y los tratamientos ( $P \leq 0,05$ ), lo cual indica que los efectos de los tratamientos no son iguales en los distintos períodos.

De los modelos probados, los únicos significativos fueron un modelo gamma, para el período 0–84 días, y un modelo lineal, para los 22 días finales del ensayo. El primero de ellos no se incluye, debido a que los autores no encontraron una explicación totalmente satisfactoria, desde el punto de vista biológico.

### Efecto de la inclusión de heno sobre las ganancias de peso.

En el período de 0–56 días no hubo una respuesta clara a los diferentes niveles de heno usados. En los períodos 0–84 y 0–112 días se produjo una tendencia a disminuir la ganancia de peso, cuando el nivel de heno fue superior a 0,25 kg/100 kg P.V.

Para el período total, hubo un notorio incremento de peso entre 0,00 y 0,25 kg de heno/100 kg P.V., pero sobre este nivel, la respuesta fue irregular, con tendencia a no variar (Cuadro 1).

En los últimos 22 días, se produjo un incremento lineal de la ganancia, al aumentar el nivel de heno en la ración (Figura 1); ello puede atribuirse al efecto positivo del heno, que contrarresta, especialmente, los problemas laxantes y de otros tipos (acidosis, parálisis ruminal), todos los cuales se acentúan al suministrar la coseta húmeda en elevadas cantidades y por tiempo prolongado.

Aparentemente, durante los primeros tres meses de engorda, pareciera suficiente incluir en la ración niveles de heno del orden de 0,25 kg/100 kg P.V., siendo, posteriormente, conveniente incrementar la proporción a cantidades cercanas a 1 kg/100 kg P.V.

**CUADRO 1. Variaciones diarias de P.V. (kg/novillo) para diferentes periodos del experimento****TABLE 1. Daily changes of liveweight (kg/steer) for different periods of the experiment**

Períodos	TRATAMIENTOS					
	I	II	III	IV	V	VI
	Pulpa húmeda	Pulpa húmeda + afrecho raps (0,25 kg/100 kg P.V.) + Heno trébol rosado (kg/100 kg P.V.)				
	0,00	0,25	0,50	0,93	1,30	
Totales (días)						
0- 56	- 0,15 <sup>b</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,61	0,59	0,71	0,62
0- 84	- 0,16 <sup>b</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,63	0,58	0,53	0,48
0-112	- 0,30 <sup>b</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,78	0,68	0,77	0,61
0-134	- 0,20 <sup>b</sup>	0,42 <sup>a</sup>	0,64	0,52	0,70	0,61
Parciales (días)						
56- 84	- 0,18	0,11	0,66	0,55	0,15	0,21
85-112	- 0,24	0,33	0,41	0,33	0,50	0,33
113-134	- 0,30	-0,44	-0,07	-0,31	0,32	0,66

Cifras con letras diferentes dentro de cada fila indican efecto significativo ( $P \leq 0,05$ ) del afrecho de raps en la ración base, según Prueba de Duncan.

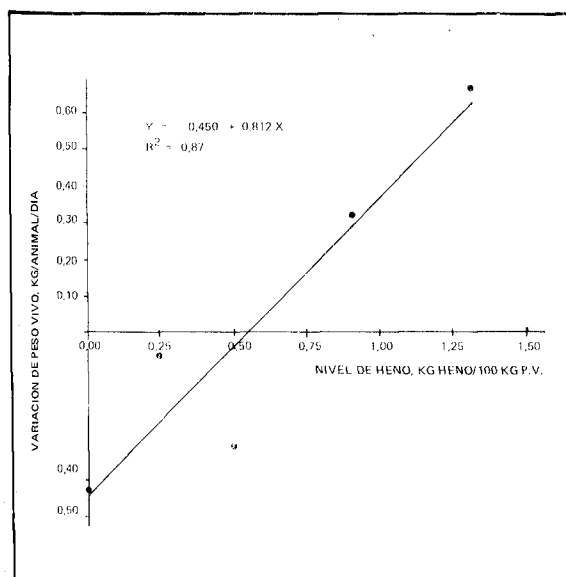


FIGURA 1. Variación de P.V. durante los últimos 22 días de ensayo.

FIGURE 1. L.W. changes during the last 22 days of the experiment.

#### Efecto del afrecho de raps sobre las ganancias de peso

De la comparación entre los tratamientos I y II, se deduce que la inclusión de afrecho de raps en la ración base influye significativamente en las ganancias de peso vivo ( $P \leq 0,01$ ), en todos los periodos de ensayo (Cuadro 1).

Con el nivel de afrecho de raps usado (0,25 kg/100 kg P.V.), no se observaron síntomas aparentes de toxicidad. Investigaciones realizadas en el país tampoco describen problemas externos de bocio en los animales, al incluir diariamente en la ración afrecho de raps a razón de 0,30–0,40 kg/100 kg P.V. (Devilat, 1966; Becker y Murillo, 1969; Krause, 1970; Ruiz y otros, 1970). Incluso se describen raciones con 1 kg de afrecho de raps/100 kg P.V. (Becker y Murillo, 1969), sin afectar las ganancias de peso y sin observarse síntomas externos de toxicidad, que puedan ser atribuidos a los principios tóxicos del afrecho de raps. Al mismo tiempo, exámenes anatopatológicos de la tiroides en novillos, alimentados con afrecho de raps, no revelaron diferencias en su tamaño y peso (Becker y Pineda, 1969; Ruiz y otros 1970; Wernli, Hebel y Romero, 1973).

#### Consumo de alimentos y eficiencia de las raciones.

Los novillos sometidos a la ración de coseta húmeda sola presentaron un bajo consumo de m.s., lo cual explica, en parte, las pérdidas de peso obtenidas con tal tratamiento (Cuadro 2). El bajo consumo acentuó el desbalance nutricional. Un aspecto importante en el tratamiento mencionado, lo constituye el hecho de que, aproximadamente, 50% de los animales presentaron diarreas, ello atribuido al conocido efecto laxante de la pulpa húmeda. También se constataron casos de parálisis ruminal. Dichas alteraciones ocurrieron especialmente en las últimas semanas de ensayo. Estos resultados permiten concluir que la pulpa húmeda, en ningún caso debe suministrarse como único alimento de la ración.

**CUADRO 2. Resultados generales del ensayo para el período total****TABLE 2. General results for the total period**

	TRATAMIENTOS					
	I Pulpa húmeda	II Pulpa húmeda + afrecho raps (0,25 kg/100 kg P.V.) + Heno trébol rosado (kg/100 kg P.V.)				
		0,00	0,25	0,50	0,93	1,30
Nº novillos	8	8	7-8 <sup>1</sup>	8	8	8
Nº días	134	134	134	134	134	134
Días-novillo	1.072	1.072	954	1.072	1.072	1.072
P.V. inicial, kg/nov.	370,0	370,0	370,0	370,0	370,0	370,0
P.V. final, kg/nov.	343,0	426,3	458,4	447,7	463,8	451,7
Aumento diario, kg	— 0,20	0,42	0,64	0,52	0,70	0,61
Consumo, kg m.s./nov.						
Pulpa húmeda	5,23	7,51	7,75	7,02	6,51	4,81
Afrecho raps		0,91	0,94	0,91	0,93	0,92
Heno			0,86	1,86	3,17	4,45
Minerales	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Total ración	5,38	8,57	9,70	9,74	10,76	10,33

<sup>1</sup> 8 animales durante 16 días; 7 animales durante 118 días.

En todos los tratamientos ocurrió un bajo consumo de pulpa húmeda al principio del ensayo; posteriormente, se incrementó debido al acostumbramiento de los animales. El menor consumo se presentó en el tratamiento I (Cuadro 2).

La inclusión de afrecho de raps en la ración (tratamiento I versus II), mejoró el consumo diario de pulpa húmeda y el consumo total de m.s. Por otra parte, al aumentar la cantidad de heno en la ración, el consumo de pulpa húmeda disminuyó, a pesar del incremento en el consumo total de m.s. (Cuadro 2).

En el período total, la conversión de alimento fue negativa, cuando los animales consumieron sólo pulpa húmeda; al incluir afrecho de raps y/o heno en la dieta, se produjo un mejoramiento, aunque las tendencias no fueron muy definidas (Cuadro 3).

Los resultados en incrementos de peso obtenidos con el suministro de pulpa húmeda sola, contrastan con la mejor ganancia de peso obtenida en otros experimentos que usaron exclusivamente pulpa seca. Así, Ruiz y otros (1970) y Krause (1970) encontraron ganancias de 0,96 y 0,48 kg/novillo/día, respectivamente. El mejor comportamiento de los animales con pulpa seca no tiene una explicación categórica pero, en parte, se puede atribuir a su menor contenido de agua y a cambios que el deshidratado pueda producir en el alimento, especialmente una posible pérdida de minerales y reducción de compuestos nocivos (oxalatos, etc).

#### Composición química y balance nutritivo.

El análisis químico de los alimentos componentes de las raciones proporcionó valores de 9,2; 11,2 y 33,90/o en P.T., para pulpa húmeda, heno de trébol y afrecho de raps, respectivamente; mientras que en F.C., estos fueron de 20,8; 28,9 y 17,80/o, para los alimentos respectivos. Con estos últimos valores se pudo deducir que el mayor contenido de N.D.T. y por ende mayor E.D., (3,0 Mcal/kg m.s.), lo proporcionó el afrecho de raps (67,40/o) (Cuadro 4).

El consumo de m.s. fue deficitario con las cuatro primeras raciones, al compararlo con los requerimientos indicados por el NRC (1971), para ganancias diarias de 1,00 kg/animal, siendo el tratamiento I el más drástico, con un desbalance de 46,20/o (Cuadro 5).

Para una ganancia teórica de 1 kg P.V., el consumo de P.T. fue insuficiente sólo en el primer tratamiento, produciéndose un excedente máximo de 91,00/o, en el tratamiento VI (Cuadro 5).

Con todas las raciones se produjo un déficit de E.D., siendo mayor en el caso de los novillos alimentados con pulpa húmeda sola.

#### Análisis económico.

El ingreso por tratamiento se presentó con tendencias similares a las ganancias de peso de los animales (Cua-

**CUADRO 3. Consumo diario de alimentos y conversión durante los períodos****TABLE 3. Daily intake and food conversion during different periods**

Tratamientos	PERIODOS DEL EXPERIMENTO (DIAS)				
	0-84	85-112	113-134	0-134	0-134
	Consumo (kg m.s./100 kg P.V.)				Conversión (kg m.s./kg P.V.)
I	1,38	1,63	2,40	1,54	- 26,90
II	2,07	2,09	2,13	2,11	20,40
III	2,08	2,24	2,46	2,27	15,16
IV	2,22	2,52	2,72	2,39	18,73
V	2,53	2,72	2,87	2,63	15,37
VI	2,20	2,68	3,11	2,44	16,93

**CUADRO 4. Composición química de los alimentos usados en las raciones****TABLE 4. Chemical composition of feeds used in the rations**

	P.T. (%)	F.C. (%)	E.E. (%)	N.D.T. <sup>1</sup> (%)	E.D. <sup>2</sup> (Mcal/kg m.s. )	Digest. (%)
Heno trébol rosado	11,2	28,9	1,8	56,5	2,5	60,31
Pulpa húmeda	9,2	20,8	0,8	64,4	2,8	63,80
Afrecho raps	33,9	17,8	2,3	67,4	3,0	

<sup>1</sup> Obtenida a partir de la fórmula de Chandler y Walker (1972).<sup>2</sup> NAS (1973).**CUADRO 5. Balance nutritivo (proteína y energía) para ganancias diarias de 1,0 kg P.V. en animales de 347 kg de peso promedio<sup>1</sup>****TABLE 5. Nutritive balance (protein and energy) to obtain 1.0 kg of L.W. gain/day in steers of an average weight of 347 kg**

Trat.	CONSUMO			BALANCE		
	m.s. kg	P.T. kg	E.D. Mcal	m.s. kg	P.T. kg	E.D. Mcal
I	5,38	0,45	15,17	- 4,62	- 0,55	- 16,73
II	8,57	1,07	24,25	- 1,43	0,07	- 7,65
III	9,70	1,16	27,06	- 0,30	0,16	- 4,84
IV	9,74	1,43	26,88	- 0,26	0,43	- 5,02
V	10,76	1,75	29,16	0,76	0,75	- 2,74
VI	10,33	1,91	27,37	0,33	0,91	- 4,53

<sup>1</sup> Los requerimientos diarios para estas condiciones fueron de 10,00 kg m.s., 1,00 kg P.T. y 31,90 Mcal E.D. (NRC, 1971).

dro 6). El costo de alimentación en el período total fluctuó entre \$1.931 y \$5.550, cuando se proporcionó a los animales las raciones I y VI, respectivamente. Los alimentos de mayor incidencia en el costo fueron el heno y el afrecho de raps. Cabe hacer notar que la mano de obra utilizada en el cálculo de costos para el tratamiento I, se asumió de igual magnitud (4,18 jornadas) que para los tratamientos restantes, aun cuando es un poco inferior, debido a que este costo es de gran incidencia.

El beneficio neto y la relación beneficio—costo fueron negativos para la ración que incluía sólo pulpa húmeda (I). El mejor resultado se presentó en el tratamiento III, destacando la cifra beneficio—costo igual a 1,46.

A partir del ordenamiento decreciente por beneficio neto de los tratamientos (Cuadro 7), se eliminaron

**CUADRO 6. Ingreso y costo parcial de cada tratamiento (\$ junio 1983)****TABLE 6. Partial return and cost of each treatment (\$ June, 1983)**

Items	TRATAMIENTOS					
	I Pulpa húmeda	II Pulpa húmeda + afrecho raps (0,25 kg/100 kg P.V.) + Heno trébol rosado (kg/100 kg P.V.)				
		0,00	0,25	0,50	0,93	1,30
Ingreso por animal						
Variación de P.V., kg	— 26,8	56,3	88,4	77,7	93,8	81,7
Precio unitario	69,06	69,06	69,06	69,06	69,06	69,06
INGRESO TOTAL	1.851	3.888	6.105	5.366	6.478	5.642
Costo por animal <sup>1</sup>						
Heno (\$3,56)			409	790	1.513	2.123
Afrecho raps (\$12,5)		1.525	1.575	1.525	1.562	1.541
Pulpa húmeda (\$0,8)	561	805	830	753	698	516
Minerales (\$14,1)	283	283	283	283	283	283
Mano obra (\$260)	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087
COSTO TOTAL	1.931	3.700	4.184	4.438	5.143	5.550
BENEFICIO NETO	— 80	188	1.921	928	1.335	92
ANALISIS B/C	— 0,96	1,05	1,46	1,20	1,26	1,02

<sup>1</sup> Cifras entre paréntesis indican valor unitario.

aquellos cuyo costo de alimentación fuera superior a un tratamiento precedente, resultando seleccionados los tratamientos III y II.

**CUADRO 7. Ordenamiento de los tratamientos de mayor a menor beneficio neto****TABLE 7. Order of the treatments, according to net benefit**

Beneficio Neto \$	Tratamientos		Costo Total \$
	Nº	kg heno/100 kg P.V.	
1.921	III	0,25	4.184
1.335	V	0,93	5.143
928	IV	0,50	4.438
188	II	0,00	3.700
92	VI	1,30	5.550
— 80	I	0,00	

El análisis de retorno marginal indica que, económicamente, hay una posibilidad de reducir los gastos de alimentación, que consiste en reemplazar el tratamiento II (afrecho de raps y pulpa húmeda) por el tratamiento III, lográndose así un retorno marginal de \$3,6 por animal.

Desde el punto de vista financiero, el mejor tratamiento fue el que incluyó 0,25 kg de heno/100 kg P.V.; sin embargo, desde el punto de vista biológico, aparentemente, cumplidos los primeros tres meses de engorda convendría aumentar el suministro de heno, a cantidades cercanas a 1 kg/100 kg P.V.

## RESUMEN

En la Estación Experimental Quilmapu (INIA, Chillán) se evaluó el comportamiento de la pulpa húmeda de remolacha azucarera en la producción de carne bovina. Se probó este subproducto, con 48 novillos holando-europeos, suministrándolo como único alimento y, también, combinado con cantidades variables de heno (0,25; 0,50; 0,93 y 1,30 kg/100 kg P.V.) y afrecho de raps (0,25 kg/100 kg P.V.).

El tratamiento compuesto de pulpa húmeda sola presentó un bajo consumo, lo que provocó pérdidas de peso y trastornos, como ser diarreas y parálisis ruminal en los animales. Esto lleva a concluir que la pulpa húmeda en ningún caso puede suministrarse como

único alimento en la ración. La adición de afrecho de raps, en proporción de 0,25 kg/100 kg P.V., mejoró notablemente las ganancias de peso.

La inclusión de heno incrementó la ganancia de peso en los novillos, encontrándose interacción entre el período de alimentación y los niveles de suministro. Se estima que durante los primeros tres meses de engorda resulta suficiente incluir en la ración niveles de 0,25 kg de heno/100 kg P.V. y que, posteriormente, podría incrementarse a aproximadamente 1 kg/100 kg P.V.

El análisis financiero de las raciones indica que el mayor retorno marginal se obtiene al incluir 0,25 kg de heno/100 kg P.V. en la ración.

## LITERATURA CITADA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST (AOAC). 1970. Official methods of analysis. 11th Ed. Washington, D.C. 1015 p.
- BECKER M., F. 1961. Análisis y valoración de piensos y forrajes. Acribia, España. 209 p.
- BECKER M., F. y MURILLO, F. 1969. Afrecho de raps; suplementación invernal en novillos de engorda. Agroinformativo, Servicio Agrícola y Ganadero, Chile N° 73, s/p.
- BECKER M., F. y PINEDA A., R. 1969. Comportamiento de terneros holandeses en crianza y engorda con diferentes niveles de afrecho de raps. En: Sociedad Agronómica de Chile. Centro Agronómico de Ñuble. XX Jornadas Agronómicas, Chillán, Chile. Agosto, 1969.
- CHANDLER, P.T. and WALKER, H.W. 1972. Generation of nutrient specifications for dairy cattle for computerized least cost ration formulation. J. Dairy Sci. 55 (2): 1.741—1.749.
- DEVILAT B., J. 1966. Observaciones sobre el consumo y aceptabilidad del afrecho de raps con novillos. En: Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina. Investigaciones en ganadería y forrajes. Informe Reunión Anual. Santiago, Chile. p: 6.
- KRAUSE N., J. 1970. Nuevos antecedentes sobre proporciones de afrecho de raps y coseta para la engorda de novillos en confinamiento invernal. Chillán, Chile, Universidad de Concepción, Escuela de Agronomía. 49 p. (Tesis mimeografiada).
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). 1973. Necesidades nutritivas de los animales domésticos. Necesidades nutritivas del ganado vacuno lechero. México. Centro Regional de Ayuda Técnica. p: 31.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1971. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, D.C. 4th Ed. National Academy of Sciences. p: 29.
- RUIZ N., I.; CARDOSO A., V. y SAELZER R., V. 1970. Proporciones de afrecho de raps y coseta para la engorda de novillos en confinamiento invernal. Agricultura Técnica (Chile) 30 (2): 80—87.
- TILLEY, I.M. and TERRY, R.A. 1963. Two techniques for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal Brit. Grassland Soc. 18: 104—111.
- WERNLI K., C.; HEBEL G., P. y ROMERO T., J.J. 1973. Niveles de afrecho de raps en novillos. Consumo y propiedades deletéreas. Agricultura Técnica (Chile) 33 (1): 1—6.