

Proporciones de afrecho de raps y coseta para la engorda de novillos en confinamiento invernal¹

Ignacio Ruiz N², Víctor Cardoso A³ y Víctor Saelzer R.⁴

INTRODUCCION

El uso de algunos subproductos industriales en la alimentación del ganado es muy útil para cubrir el déficit de forrajes que se produce durante el invierno en algunas zonas del país.

Uno de los subproductos que ha merecido especial atención durante los últimos años es la coseta o pulpa seca de remolacha azucarera, que se encuentra definitivamente incorporada a la alimentación animal. Sin embargo, este alimento posee ciertas deficiencias ya que es un producto voluminoso con un bajo nivel de ciertos elementos, especialmente en proteínas; por ello ha debido ser mejorado en su valor nutritivo con el agregado de suplementos proteicos.

El afrecho de raps, importante suplemento proteico disponible en el país, bien podría utilizarse en combinación con la coseta. Sin embargo, cabe destacar que su demanda interna no alcanza a absorber la totalidad de la producción nacional, por lo que el excedente es exportado a fábricas de alimentos extranjeras; en cambio se importa afrecho de maravilla, de mayor precio, para cubrir la necesidad nacional. Las reticencias de los agricultores para utilizarlo en la me-

didada que lo justifica su calidad, disponibilidad y precio, se deben, en gran parte, a prejuicios heredados sobre su sabor amargo y otras limitaciones de tipo fisiológico establecidas en el extranjero (4), pero, que cobran validez más que nada en ganado menor.

En el presente estudio se utilizó el afrecho de raps, como suplemento proteico, en combinación con coseta con el objeto de determinar la proporción óptima en que deben suministrarse ambos alimentos, para no producir un efecto dañino en el animal y, a la vez, obtener la máxima eficiencia económica en una engorda de novillos en confinamiento invernal.

REVISION DE LITERATURA

Según la literatura extranjera, el afrecho de raps contiene principios tóxicos de acción bocígena y de efectos irritantes sobre el tracto digestivo de los animales. La acción bocígena puede interpretarse como una interferencia en la síntesis de tiroxina, lo cual incrementaría la producción de tiotropina por parte de la hipófisis, produciéndose, como consecuencia, una hipertrofia de la tiroides (13).

Existen diversos caminos para contrarrestar los efectos tóxicos del afrecho de raps. En general, la forma más satisfactoria y practicable de paliar tal efecto, es el suministro de afrecho en un nivel adecuado a cada especie animal. Las aves y porcinos, son las especies más susceptibles al efecto tóxico del raps; por ello mismo, la inclusión de afrecho de raps en las raciones para tales animales alcanza a niveles normalmente bajos (5). Los vacunos son los animales menos susceptibles al efecto tóxico del raps, y se ha visto que existe un acostumbramiento de ellos al sabor amargo de tal alimento (11), (16). Autores

¹ Trabajo basado en la tesis desarrollada por el tercer autor como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Concepción. Los autores agradecen a la Industria Azucarera Nacional S. A. (IANS) por el suministro gratuito de coseta. Resumen del trabajo fue presentado a las XX Jornadas Agronómicas de Chile. Recepción manuscrito: 3 de febrero de 1970.

² Ing. Agr. M. S., Estación Experimental Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 426, Chillán, Chile. Profesor Escuela de Agronomía, Universidad de Concepción.

³ Ing. Agr. Director y Profesor del Departamento de Ganadería, Universidad de Concepción.

⁴ Ing. Agr. Departamento de Ganadería, Universidad de Concepción.

extranjeros (1), (10), señalan que los novillos pueden tolerar hasta 25 por ciento de raps en la ración; en vacas lecheras la dosis recomendable sería de 2 a 3 kg al día, siempre que el alimento se suministre seco.

En Chile, Devilat (7), encontró que la suplementación de hasta 2 kg diarios de afrecho de raps por novillos, aumentó los consumos y las ganancias de peso; niveles sobre 3 kg tendieron a reducir el consumo de las raciones en forma parcial, en tanto, que cantidades de hasta 6 kg diarios, aunque fueron casi totalmente rechazadas, demostraron no afectar, al menos externamente, al animal. Becker (3), suministró dosis crecientes de afrecho de raps, no encontrando problemas incluso en niveles de 4,5 kg diarios por novillos; sin embargo, un nivel óptimo, según dicho investigador, sería de 600 g por cada 100 kg de peso vivo (aproximadamente 2,54 kg diarios para novillos con peso inicial de 386 kilos).

MATERIAL Y METODO

El experimento se llevó a efecto en la Estación Experimental de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Concepción, en Chillán, entre el 8 de junio y el 25 de septiembre de 1968, abarcando un período total de 110 días.

Se utilizaron 28 novillos overo-negro provenientes de la zona de Los Angeles, con una edad promedio inicial de 27 meses y un peso vivo inicial de 440 kg. Tales animales fueron agrupados en forma estratificada dentro de los 4 tratamientos siguientes:

A. Coseta sola (testigo).

B. Mezcla de 10 por ciento afrecho de raps y 90 por ciento coseta.

C. Mezcla de 15 por ciento afrecho de raps y 85 por ciento coseta.

D. Mezcla de 20 por ciento afrecho de raps y 80 por ciento coseta.

En todos los tratamientos los animales recibieron diariamente 150 g de una mezcla mineral a base de harina de huesos y sal común en proporción de 2:1.

Los novillos se mantuvieron permanentemente en corrales descubiertos con piso de tierra, sin tener acceso a pradera y sin consumir ningún tipo de forraje. Durante 10 días previos al ensayo los animales fueron sometidos a un período de acostumbamiento tanto al confinamiento en corrales, como al cambio de régimen alimenticio de pradera a ración seca.

Las cuatro raciones se suministraron a dis-

creción parcial, ya que se proporcionó media ración en la mañana y media en la tarde, para lograr un consumo más parejo de la mezcla coseta-afrecho de raps.

Los animales se pesaron cada 30 días, con un destare previo de 16 horas.

Periódicamente se tomaron muestras de los alimentos, analizándose materia seca y proteína total por el método A. O. A. C. (2). También se efectuaron determinaciones de energía bruta en base al método de la Bomba Calorimétrica. A pesar de no haberse efectuado el cálculo de digestibilidad de las raciones, se estimaron los valores de energía digestible en base a los coeficientes obtenidos por Torres (14), para la coseta sola y para la mezcla de 80 por ciento coseta-20 por ciento afrecho de raps (76,49 y 79,66 por ciento, respectivamente). Para obtener los valores correspondientes a los tratamientos B y C se efectuó, a falta de mayor información, una interpolación matemática.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aumentos de peso.

Los análisis estadísticos de variancia y covariancia no señalaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos. No obstante, se tuvo un margen apreciable de diferencia entre sus respectivos aumentos de peso. Dicha ganancia mostró una tendencia notoria a mejorar a medida que aumentó el afrecho de raps, hasta un nivel de 15 por ciento en la ración. Así, los animales con 10 y 15 por ciento de afrecho de raps, mostraron una ganancia diaria mayor de 0,11 kg (11 por ciento) y 0,21 kg (22 por ciento), en relación al tratamiento testigo, respectivamente. El tratamiento con 20 por ciento de afrecho de raps, no mejoró la ganancia diaria comparado con el tratamiento de 15 por ciento (Cuadro 1).

El hecho de no obtenerse significancia estadística, pese a existir bastante diferencia entre algunos tratamientos, puede atribuirse a una apreciable variación en ganancia de peso vivo presentada por los animales dentro de los tratamientos (Coeficientes de variación: 20 por ciento).

Al considerar la ganancia diaria en los distintos períodos de la engorda (Cuadro 2) se observa que, durante los primeros 30 días el tratamiento con coseta sola no difirió mayormente de los tratamientos que contenían afrecho de raps. Posteriormente, el tratamiento con coseta sola presentó ganancias considerablemente inferiores al resto.

Llama la atención que durante el tercer

Cuadro 1 — Resultados generales de ensayo

	TRATAMIENTOS			
	Coseta sola (testigo)	10% afrecho raps 90% coseta	15% afrecho raps 85% coseta	20% afrecho raps 80% coseta
N° Novillos	7	7	7	7
N° Días	110	110	110	110
Aumentos de peso por novillo, promedio, Kg				
Peso vivo inicial	440,0	440,0	440,1	440,0
Peso vivo final	547,0	559,3	570,1	570,6
Aumento en 110 días	107,0	119,3	130,0	130,6
Aumento diario	0,97	1,08	1,18	1,19NS.
Consumo diario de alimentos secos al aire por animal, Kg				
Coseta	9,95	9,55	8,88	8,59
Afrecho de raps	—	1,06	1,56	2,14
Suplemento mineral	0,15	0,15	0,15	0,15
Total ración diaria	10,10	10,76	10,59	10,88
Consumo diario de alimentos base materia seca, por animal, Kg				
Coseta	8,47	8,13	7,56	7,32
Afrecho de raps	—	0,95	1,39	1,91
Suplemento mineral	0,15	0,15	0,15	0,15
Total ración diaria	8,62	9,23	9,10	9,38
Eficiencia (Kg de ración por Kg de aumento peso vivo)				
Eficiencia base seco al aire	10,41	9,96	8,97	9,14
Eficiencia base materia seca	8,89	8,55	7,71	7,88
Estudio Económico				
Costo de alimentación diaria por animal, E°	2,03	2,32	2,36	2,51
Costo por Kg. de aumento peso vivo, E°	2,05	2,10	1,97	2,08
Utilidad total por novillo, E°	792	814	861	847

NS.: No significativo al nivel de 5 por ciento.

mes del experimento, se produjo una caída irregular en la ganancia diaria de los animales de todos los tratamientos. Tal resultado no ha tenido una explicación aparente.

El aumento promedio de peso diario logrado con coseta sola fue de 0,97 kg. cifra que resulta bastante alta en relación al bajo contenido proteico de este alimento y a los aumentos obtenidos en otros ensayos realizados en el país. Considerando estos antecedentes se podría pensar que, en una engorda invernal relativamente corta, la coseta sola resulta un alimento bastante sa-

tisfactorio.

En general las ganancias de peso en todos los tratamientos resultaron bastante satisfactorias; en ello pudo haber influido favorablemente el buen tipo de novillo utilizado y las favorables condiciones climáticas durante el invierno de 1968.

Consumo de alimentos y eficiencia de las raciones.

El consumo de ración durante los primeros 30 días de ensayo fue inversamente propor-

Cuadro 2 — Aumentos de peso, consumo de ración y eficiencia (base materia seca) de las mismas en los distintos períodos del ensayo.

Tratamientos		Período de ensayo, días			
		1 - 30	31 - 60	61 - 90	91 - 110
Coseta sola	Consumo diario por novillo, Kg.	9,54	7,96	8,49	8,43
	Aumento diario de peso vivo, Kg.	1,11	1,29	0,68	0,74
	Eficiencia, Kg alimento/Kg aumento	8,59	6,17	12,49	11,39
10 % raps 90 % coseta	Consumo diario por novillo, Kg.	9,10	8,55	9,76	9,63
	Aumento diario de peso vivo, Kg	0,93	1,28	1,13	0,96
	Eficiencia, Kg alimento/Kg aumento	9,78	6,68	8,64	10,03
15 % raps 85 % coseta	Consumo diario por novillo, Kg	8,31	8,70	10,03	9,54
	Aumento diario de peso vivo, Kg	1,12	1,56	0,77	1,33
	Eficiencia, Kg alimento/Kg aumento	7,42	5,58	13,03	7,17
20 % raps 80 % coseta	Consumo diario por novillo, Kg	8,24	9,21	9,99	10,39
	Aumento diario de peso vivo, Kg	1,22	1,53	0,80	1,19
	Eficiencia, Kg alimento/Kg aumento	6,75	6,02	12,49	8,73

cional al contenido de afrecho de raps en la mezcla (Cuadro 2). Sin embargo, para el período experimental completo, el consumo de ración en los distintos tratamientos tendió a aumentar ligeramente a medida que se incrementó el porcentaje de afrecho de raps de la mezcla (Cuadro 1). Comparado con el tratamiento testigo, este mayor consumo, expresado en base a materia seca, alcanzó a un nivel superior de 7,1; 5,6 y 8,8 por ciento en los tratamientos de 10; 15 y 20 por ciento de afrecho de raps, respectivamente.

En los tratamientos con afrecho de raps los consumos de ración tendieron a aumentar a medida que se avanzaba en el período de ensayo. Ello puede atribuirse no sólo a un mayor tamaño del animal, sino también a un progresivo acostumbamiento de éstos al afrecho de raps. Con la coseta sola sucede lo contrario, ya que se produce cierta disminución en los períodos finales.

Los resultados sobre consumo concuerdan con los obtenidos por Devilat (7), quien señala que la suplementación de hasta 2 kg diarios de afrecho de raps por novillo, aumentó los consumos y las ganancias.

La eficiencia alimenticia para el período total mostró tendencias parecidas al consumo, observándose un mejor resultado en el tratamiento con 15 por ciento de afrecho de raps (Cuadro 2). La literatura concuerda con estos resultados, al señalar que las mezclas de coseta con afrecho de raps o maravilla tienden a aumentar la eficiencia de las raciones (6), (8).

Las eficiencias no fueron uniformes a lo largo del ensayo. En general, decayeron en los períodos finales, especialmente entre los 61° y 90° días del experimento (Cuadro 2). Para el período experimental completo, los cuatro tratamientos lograron una eficiencia

que se puede considerar satisfactoria, especialmente el tratamiento testigo, que a pesar de corresponderle la eficiencia más baja, supera los valores obtenidos para coseta por otros investigadores (8), (14).

Composición química y balance nutritivo.

A medida que se aumentó el porcentaje de afrecho de raps en la ración, subió tanto el contenido de proteína como de energía bruta y digestible (Cuadro 3).

Para efectuar el balance nutritivo se consideraron los promedios de los requerimientos señalados por el National Research Council (12), para novillos tipo carne de 454 y 544 kg de peso vivo. De los resultados señalados en el cuadro 4, se desprende que en el tratamiento con coseta sola ocurrió una alta deficiencia en proteína y energía. A medida que aumentó el porcentaje de afrecho de raps, en las raciones este desbalance disminuyó progresivamente, aunque sin llegar, en ningún momento, a satisfacer las necesidades de dichos nutrientes para el ganado. Tales deficiencias de nutrientes se podrían atribuir, entre otros motivos, a un problema de volúmenes, ya que este tipo de ración impediría el consumo suficiente de materia seca por razones de capacidad física del animal.

Los mayores consumos de energía y proteína logrado con 10 y 15 por ciento de afrecho de raps, explicarían la mayor ganancia de peso de los animales en tales tratamientos. En el tratamiento con 20 por ciento de afrecho de raps, aún cuando el balance nutritivo mejoró al aumentar el nivel energético y proteico de la ración, no se obtuvo una mejor ganancia de peso. Esto podría deberse a un efecto depresivo del afrecho de raps, sin manifestación externa, sobre el metabolismo del animal. Otra explicación sobre esta falta de respuesta podría

Cuadro 3 — Composición de las raciones (BSA y BMS).

	A °		B °		C °		D °	
	BSA	BMS	BSA	BMS	BSA	BMS	BSA	BMS
Materia seca, %	85,14	100,00	85,56	100,00	85,76	100,00	85,97	100,00
Proteína total, %	6,94	8,15	9,24	10,80	10,39	12,12	11,56	13,45
Energía bruta, Mcal/Kg.	3,65	4,29	3,71	4,34	3,74	4,36	3,78	4,40
Energía digestible estimada, Mcal/Kg.	2,79	3,28	2,90	3,39	2,95	3,44	3,01	3,50

BSA: Base materia seca al aire.

BMS: Base materia seca al horno.

°: Tratamientos: A, coseta sola; B, 10 por ciento afrecho raps — 90 por ciento coseta; C, 15 por ciento afrecho raps — 85 por ciento coseta; D, 20 por ciento afrecho raps — 80 por ciento coseta.

Cuadro 4 — Balance Nutritivo.

Requerimiento novillos	Materia seca Kg.	Proteína total Kg.	Energía dig. Mcal/Kg	Calcio mg.	Fósforo mg.
	12,11	1,34	37,7	27	27
Tratamiento A °	8,47	0,69	27,8	80	20
Balance trat. A	— 3,64 (— 30 %)	— 0,65 (— 49 %)	— 9,9 (— 26 %)	+ 53	— 7
Tratamiento B °	9,08	0,89	30,8	83	28
Balance trat. B	— 3,03 (— 25 %)	— 0,36 (— 27 %)	— 6,9 (— 18 %)	+ 56	+ 1
Tratamiento C °	8,95	1,09	30,8	81	32
Balance trat. C	— 3,16 (— 26 %)	— 0,25 (— 19 %)	— 6,9 (— 18 %)	+ 54	+ 5
Tratamiento D °	9,23	1,24	32,3	81	37
Balance trat. D	— 2,88 (— 24 %)	— 0,10 (— 7 %)	— 5,4 (— 14 %)	+ 54	+ 10

°: Tratamientos: A, Coseta sola; B, 10 por ciento afrecho raps — 90 por ciento coseta; C, 15 por ciento afrecho raps — 85 por ciento coseta; D, 20 por ciento afrecho raps — 80 por ciento coseta.
Las cifras entre paréntesis indican el porcentaje en relación al requerimiento total del animal.

radicar en el hecho de haberse utilizado tablas de requerimientos preparadas para ganado típico de carne, en circunstancias que en el ensayo se emplearon novillos de tipo mixto, que podrían ver satisfechos sus requerimientos con un 15 por ciento de afrecho de raps en la ración.

Visualización de trastornos y estado de gordura en el ganado.

En ningún momento se apreciaron síntomas externos de bocio en los animales, aun en aquellos cuya ración contenía 20 por ciento de afrecho de raps. Ello concuerda con los resultados de ensayos efectuados con afrecho de raps nacional, en los cuales no se han

detectado efectos tóxicos que perjudiquen el proceso de engorda (7), (15). En todo caso, cabe señalar que todos estos ensayos, incluyendo el presente, solo han abarcado períodos relativamente cortos, menores a 150 días, que no permiten asegurar los efectos a largo plazo del afrecho de raps.

En las primeras semanas se observaron fecas sanguinolentas en los novillos alimentados con coseta sola. Similar efecto es señalado por Davidovich (*), quien lo atribuye a una acidosis provocada por este alimento en el tracto digestivo de los animales. Además, según el mismo investigador, la coseta

* Davidovich Z., A. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile. Comunicación personal.

disminuiría los movimientos ruminales en frecuencia e intensidad y provocaría catarros intestinales de grado variable.

Los animales que recibieron afrecho de raps, mostraron un mejor estado de gordura que aquellos alimentados, sólo en base a coseta.

Análisis económico.

En el estudio económico sólo se consideran los costos de alimentación, por ser los únicos que inciden en forma distinta en cada tratamiento.

El costo de alimentación se calculó en base a los precios vigentes durante los meses de ensayo para los distintos componentes de las raciones. Los valores por kilogramos de alimento fueron los siguientes: coseta seca, E° 0,197; afrecho de raps, E° 0,350; harina de huesos, E° 0,500; sal común E° 0,300.

El valor de los novillos se calculó según los precios promedios del kilogramo de peso vivo, entregados por las Ferias "Agropescoop", para los meses de junio y septiembre de 1968. Estos fueron:

Junio —Novillo de 440 kg E° 2,019.
Sept. —Novillo de 440 kg E° 3,038.
—Novillo de 547 kg E° 3,480.
—Novillo de 560 kg E° 3,500.
—Novillo de 570 kg E° 3,525.

El costo diario de alimentación por novillo aumentó considerablemente a medida que el porcentaje de afrecho de raps de la ración se hizo mayor. En cambio, el costo de obtención del kilogramo de peso vivo no mostró diferencias tan marcadas entre los distintos tratamientos; el menor costo por

kilogramo de aumento se logró con 15 por ciento de afrecho de raps en la ración (Cuadro 1). Aun cuando este tratamiento presentó la mayor utilidad por novillo, no difirió apreciablemente del tratamiento con 20 por ciento de raps. Cabe señalar que esta pequeña diferencia (1,6 por ciento), entre ambos tratamientos podría disminuir aún más si los precios de coseta y afrecho de raps fuesen más parecidos (en este caso la relación de precio coseta: precio afrecho de raps fue de 1,00 : 1,78).

Las utilidades provinieron en más de un 50 por ciento de las diferencias de precio del kilogramo de peso vivo entre las épocas de compra (junio) y venta (septiembre) de los animales. El sobre precio por acabado representa la segunda fuente de utilidad y aumenta a medida que se proporciona más afrecho de raps en la ración, en atención a que con ello se logra un animal más pesado (y con un estado de gordura superior). La tercera fuente de utilidad reside en el aumento de peso de los animales, pero su valor no alcanza a constituir la cuarta parte de la utilidad total (Cuadro 5).

La misma tendencia encontrada en este ensayo en cuanto a la distribución porcentual de las utilidades fue obtenida en los estudios económicos de Esnaola (8) y Ferrando (9), en trabajos previos sobre suplementación invernal de novillos a pastoreo.

Como conclusión final se puede señalar que, desde el punto de vista económico, las raciones con 15 y 20 por ciento de afrecho de raps resultaron las más remunerativas, si se tienen presentes los precios de los alimentos y de los novillos en el año 1968.

Cuadro 5 — Composición de la utilidad total por novillo, en escudos y en porcentaje.

TRATAMIENTOS	TIPOS DE UTILIDAD			
	Aumento de peso vivo	Diferencia de precio del Kg p. v. inicial	Sobre precio por acabado	Total en 110 días
Coseta sola	E° 150 % 19	448 57	194 24	792 100
10% raps 90% coseta	E° 163 % 20	448 55	203 25	814 100
15% raps 85% coseta	E° 198 % 23	449 52	214 25	861 100
20% raps 80% coseta	E° 185 % 22	448 53	214 25	847 100

RESUMEN

Durante 1968 se realizó un experimento para estudiar diferentes proporciones de coseta de remolacha y afrecho de raps para novillos de engorda invernal.

Se utilizaron 28 novillos overo-negro que fueron sometidos a los siguientes tratamientos:

- A. Coseta sola (testigo).
- B. Mezcla de 10 por ciento afrecho de raps y 90 por ciento coseta.
- C. Mezcla de 15 por ciento afrecho de raps y 85 por ciento coseta.
- D. Mezcla de 20 por ciento afrecho de raps y 80 por ciento coseta.

Aunque los análisis estadísticos no señalaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos, hubo un margen apreciable de diferencias entre los respectivos aumentos de peso. En los tratamientos con 10 y 15 por ciento de afrecho de raps los novillos mostraron una ganancia diaria mayor de 0,11 kg (11 por ciento) y 0,21 kg (22 por ciento) en relación al tratamiento testigo, respectivamente. El tratamiento con 20 por ciento de afrecho de raps no mejoró la ganancia diaria comparado con el tratamiento de 15 por ciento.

El consumo de alimentos aumentó ligeramente a medida que se incrementó el afrecho de raps en la ración. En ningún momento se observaron síntomas externos de bocio en los animales, incluso en aquellos cuya ración contenía 20 por ciento de afrecho de raps.

Como conclusión final se puede señalar que el afrecho de raps es un buen suplemento proteico para este tipo de engorda invernal. El resultado económico de este ensayo indica a los tratamientos con 15 y 20 por ciento de afrecho de raps como los más remunerativos, atendiendo a los precios de los alimentos y de los novillos en el año 1968.

SUMMARY

During 1968 an experiment was carried out to study different combinations of dried beet pulp and rapeseed meal for winter fattening of steers.

Twenty eight European-Holstein steers were allotted in the following winter feeding:

- A. Dried beet pulp (control)
- B. 10 per cent rapeseed meal and 90 per cent dried beet pulp mixture.
- C. 15 per cent rapeseed meal and 85 per cent dried beet pulp mixture.
- D. 20 per cent rapeseed meal and 80 per cent dried beet pulp mixture.

Even though statistical analyses did not show significance ($P > 0.05$), a consistent difference was found among live weight gain of the treatments. Steers with 10 and 15 per cent rapeseed meal had a daily gain of 0.11 kg (11 per cent) and 0.21 kg (22 per cent) higher than the control treatment, respectively. The ration with 20 per cent rapeseed meal did not improve the daily gain as compared with the 15 per cent rapeseed meal treatment.

Food intake showed a trend to increase slightly while the percentage of rapeseed meal of the mixture was higher. No external goiter symptoms were observed in the animals, even in those fed with the ration containing 20 per cent rapeseed meal.

As a final conclusion, it can be pointed out that rapeseed meal is a good protein supplement for this type of winter fattening steers. From the economic standpoint, the 15 and 20 per cent rapeseed meal rations were the most profitable, having in mind the feed and steers prices for the 1968 period.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, C. E. and DOW, DOROTHY S. The biological assessment of the value of rapeseed oil meal as a dietary component. *Scientific agriculture* 32 (7): 403-410. 1952.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. Eight edition. Washington, D.C. 1955. 1008 p.
3. BECKER, M. F. Comportamiento de terneros holandeses en crianza y engorda con diferentes niveles de afrecho de raps. Chillán, Chile, XX Jornadas Agronómicas, 25-29 agosto 1969. 3p. (Mimeografiado).
4. BELL, J. M. The nutritional value of rapeseed oil meal. A review, *Canadian journal of agricultural science* 35 (3):242-251. 1955.
5. CHRISTIAN, B. C. Rapeseed, mustard seed and poppy seed meals. IN Alschul, Aaron M. Processed plant protein foodstuffs. New York, N. Y., Academic Press, 1958. pp. 577-586.
6. CUBILLOS, G. *et al.* Ensilaje y heno de trébol rosado en el engorde de novillos con y sin suplementación energética y proteica. IN Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria. Vol. 3. México, D. F., 1968. pp. 175-176.

7. DEVILAT B., JAIME. Observaciones sobre el consumo y aceptabilidad del afrecho de raps con novillos. IN Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Platina. Investigaciones en ganadería y forrajes. Informe Reunión Anual. Santiago, Chile, 1966. p. 6.
8. ESNAOLA LEWIS, MARCO ANTONIO. Engorda invernal de novillos a pastoreo utilizando coseta seca y afrecho de maravilla. Tesis Ing. Agr. Chillán, Chile, Universidad de Concepción, 1966. 73 p. (Mimeografiada).
9. FERRANDO FUENTES, ALBERTO GUSTAVO. Estudio preliminar acerca del efecto de la suplementación en novillos a pastoreo durante el período de invierno. Tesis Ing. Agr. Chillán, Chile, Universidad de Concepción. 1964. 155 p. (Mimeografiada).
10. HAMOND, H. A. Marketing outlook for some minor oilseed crops in Nebraska. Agricultural Experiment Station, University of Nebraska, Nebraska Bulletin N° 409. 1952. 29 p.
11. MAIRA PALMA, FERNANDO. Ensayo de alimentación invernal de novillos en praderas, suplementados con coseta de remolacha y afrecho de raps. Tesis Ing. Agr, Santiago, Universidad de Chile. 1964. 77 p. (Mimeografiada).
12. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Number IV. Nutrient requirements of beef cattle. Washington, D. C. Publication N° 1137. 1963. 30 p.
13. PURVER, H. D. Studies on experimental goiter. IV. The effect of di-iodo-thyroxine and thyroxine on the goitrogenic action of Brassica seeds. British journal of experimental pathology. 24: 171-173. 1943.
14. TORRES OJEDA, LUIS ALBERTO. Ensayo de la digestibilidad de la coseta seca y en mezcla con avena y suplementos proteicos vegetales. Tesis Ing. Agr. Chillán, Chile, Universidad de Concepción, 1967. 87 p. (Mimeografiada).
15. WERNLI, C., MOREL, F. y ROMEO, J. J. Torta de colza (*Brassica napus*) para novillos de engorde. IN Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria. Vol. 3. México, D. F. 1968. p. 176.
16. WHITING, F. Feeding value of rapeseed meal for ruminant animals. Ottawa, Canadá, Department of Agriculture. Publication N° 1257. 1965. pp. 61-68.