

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION PROTEICA EN ALIMENTACION DE NOVILLOS CON ALTOS NIVELES DE MELAZA¹

Effect of protein supplementation for steers fed high levels of molasses

Ignacio Ruiz N.², Ernesto Jahn B.³, Germán Klee G.⁴ y Pablo Millas A.⁵

SUMMARY

Forty eight steers, with 400 kg of initial live weight, were distributed in a complete factorial arrangement to six treatments, in a randomized block design. The factors evaluated were: three molasses levels, 1.0, 1.7, and 2.4 kg per 100 kg of body weight, and two protein levels, 0.31 and 0.46 kg of total protein per 100 kg of body weight. Protein was equalized with rapeseed meal; wheat straw was used as roughage, in variable amounts according to treatment. The protein level of 0.31 kg/100 kg L.W. is the requirement to gain 1.4 kg/day. The rations were adjusted every four weeks, according to the changes in liveweight.

The interaction molasses by protein levels was non significant ($P > 0.05$). However, there was a trend for higher gains with increased molasses levels, at the higher protein level; such performance was not observed in the lower protein level.

Steers on the higher protein level had a significantly higher weight gain than on the lower protein level. The daily weight gains were 0.70 and 0.40 kg, for the high and the low protein levels, respectively. A digestibility trial of some rations showed that molasses inclusion increased dry matter, protein, and nitrogen free extract digestibility, but decreased crude fiber digestibility.

INTRODUCCION

El elevado costo que ha experimentado el rubro de alimentación animal, en los últimos años, pone de manifiesto la necesidad de intensificar el estudio de los diferentes recursos alimenticios con que cuenta el país y, especialmente, la posibilidad de utilizar los subproductos de cultivos, como una forma de abaratar dichos costos.

La melaza de remolacha azucarera (*Beta vulgaris* var. *ssacharum*), presente excelentes posibilidades de utilización en el país, tanto para nutrición animal como para usos industriales, por la amplia zona de influencia de las plantas procesadoras de remolacha y por ser un recurso de bajo precio, en años de gran producción. Para el ganado constituye un alimento muy palatable. Para el caso de melaza de caña, cabe destacar que algunos autores (Lofgreen, 1965; Gaztambide, 1975) han recomendado un uso restringido, debido a su efecto laxante, disminución del consumo y pérdida de peso vivo en el animal.

En un estudio realizado en Chile (Ruiz, Klee y Fuentes, 1980), se observó que el empleo de raciones con altos niveles de melaza de remolacha, no provocaba trastornos físicos aparentes en los novillos. Sin embargo, en dicho trabajo, las ganancias de peso vivo y eficiencias de utilización del alimento no alcanzaron los niveles teóricos esperados, lo que se atribuyó, principalmente, a la baja calidad de la proteína de la melaza y a una posible disminución en la diges-

¹ Recepción de originales: 23 de septiembre de 1982.

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

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³ Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

⁴ Subestación Experimental Humán (INIA), Casilla 767, Los Angeles, Chile.

⁵ Avenida Argentina s/n, Casa 53, Población IANSA, Chillán, Chile.

tibilidad de la ración, causada por este alimento. Ello significaría que los niveles de proteína de las raciones con melaza debieran ser mayores a los que se emplean en otras raciones.

Por otra parte, también en Chile, Vyhmeister, Jahn y Trucco (1982) utilizaron hasta 8 kg de melaza/vaca/día, obteniendo producciones de 15 lt/vaca/día.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto que tiene el contenido proteico de raciones con variados niveles de melaza de remolacha azucarera, al considerar el comportamiento biológico de los animales, expresado en ganancias de peso y digestibilidad de algunas de las raciones.

MATERIALES Y METODOS

Durante el invierno de 1979, por un período de 112 días, se efectuó una engorda de novillos en la Estación Experimental Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chillán, Chile.

Se utilizaron 48 novillos Holando-europeo, de 400 kg de peso vivo inicial, los cuales se distribuyeron en un diseño experimental de bloques al azar como arreglo factorial, con seis tratamientos y ocho repeticiones. Los tratamientos contemplaron las siguientes variables: 3 niveles de melaza de remolacha azucarera (1,0; 1,7; y 2,4 kg/100 kg de peso vivo) y 2 niveles de proteína total (0,31 y 0,46 kg/100 kg de peso vivo). La combinación factorial de los diferentes niveles de melaza y proteína originaron los tratamientos que se presentan en el Cuadro 1. Cabe señalar que el primer nivel de proteína total corresponde a los requerimientos necesarios para lograr ganancias diarias de 1,4 kg, en el tipo de animal señalado; por lo tanto, el nivel mayor significa un 46% de proteína excedente (N.R.C., 1970).

CUADRO 1. Suministro diario de melaza y proteína total a los animales (kg/100 kg de peso vivo)

TABLE 1. Daily allowance of molasses and crude protein (kg/100 kg liveweight)

Tratamiento	Melaza	Proteína
A ₁	1,0	0,31 ¹
A ₂	1,0	0,46
B ₁	1,7	0,31 ¹
B ₂	1,7	0,46
C ₁	2,4	0,31 ¹
C ₂	2,4	0,46

¹ Requerimientos para novillos de 400 kg y ganancia de 1,4 kg/día (N.R.C., 1970).

Luego de considerar el aporte de proteína de la melaza, se ajustó el déficit con afrecho de raps. Como alimento voluminoso se usó paja entera de trigo, en cantidades variables para cada tratamiento. En el Cuadro 2 se muestran las raciones iniciales suministradas a los animales.

CUADRO 2. Raciones iniciales según los tratamientos (kg alimento b.m.s.a.¹/animal/día)

TABLE 2. Initial rations for the different treatments (kg air dryfeed/animal/day)

Alimentos	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂
Melaza	4,0	4,0	6,8	6,8	9,6	9,6
Afrecho de raps	1,8	3,1	1,3	2,8	1,0	2,5
Paja de trigo	5,9	4,4	3,9	2,4	3,5	3,0
Total consumo b.m.s.a.	11,7	11,5	12,0	12,0	14,1	15,1
Total materia seca	10,1	10,0	10,3	10,3	12,0	12,9

¹ Base materia seca al aire.

Los animales de los diferentes tratamientos se mantuvieron en seis corrales de 400 m² (50 m²/novillo), con libre acceso a bebida y comederos de madera techados.

Se tuvo un período pre-experimental de 10 días, en el cual se ajustó gradualmente el suministro de las raciones, mezclando la melaza con el afrecho de raps correspondiente a cada ración y convenientemente diluida en agua; dicha mezcla se vertió sobre la paja de trigo de cada comedero.

Todos los animales recibieron una mezcla mineral, constituida por harina de huesos y sal común, en proporción 3:1, respectivamente, y en cantidades que fluctuaron entre 0,12 y 0,15 kg/animal/día. Además, fueron sometidos a tratamiento preventivo antiparasitario, con Bilevon-R, vía oral, antes del inicio del ensayo.

En dos oportunidades, al inicio y a la mitad del ensayo, se inyectó una dosis de 1.000.000 U.I. de vitamina A y 250.000 U.I. de vitamina D, por vía intramuscular.

Se evaluó el comportamiento de los animales según los aumentos de peso registrados durante todo el período de ensayo. Los pesajes se efectuaron cada 28 días, con destare de 16-18 hr, y en base a éstos, se ajustaron las raciones de acuerdo al aumento de peso vivo, pero manteniendo las proporciones iniciales.

Cada 7 días se muestrearon los alimentos utilizados, para el posterior análisis de materia seca, proteína

total, extracto etéreo, fibra cruda y cenizas, de acuerdo al Método de Weende (Bateman, 1970). La materia seca de la melaza se determinó por el método del Xileno (Bateman, 1970).

Simultáneamente, se estudió la digestibilidad de algunas de las raciones (B₁, C₁, C₂) y de una ración adicional (A), que no incluía melaza, constituida solamente por afrecho de raps y paja de trigo; esta última ración tuvo como objetivo permitir el cálculo de la digestibilidad de la melaza; se utilizaron 4 novillos de 350 kg de peso vivo promedio y el método corresponde al denominado Convencional o de Recolección Total, descrito por Bateman (1970), empleando jaulas individuales para la recolección de heces y orinas. Los períodos experimentales de recolección fueron de 7 días cada uno, precedidos de un período pre-experimental de igual duración, en que se hizo el ajuste gradual de la ración y acostumbramiento del animal al confinamiento. Del total de fecas individuales recolectadas diariamente, durante cada período de digestibilidad, se separó una muestra compuesta

para determinar su contenido de materia seca; el resto de las muestras se secó, primero al aire y luego al horno a 65° C; finalmente se molió, para su posterior análisis químico, mediante el Método de Weende (Bateman, 1970). El análisis estadístico de los resultados de digestibilidad se efectuó como diseño experimental completo al azar, con igual número de repeticiones. Los valores de energía metabolizable de la melaza se obtuvieron de IANSA (1973), y los de afrecho de raps fueron extractados de las tablas de N.R.C. (1970).

RESULTADOS Y DISCUSION

Aumentos de peso. En general, los aumentos de peso vivo fueron inferiores a los esperados teóricamente (1,4 kg/día según N.R.C., 1970), aun cuando todas las raciones se balancearon, tanto en su cantidad de energía metabolizable como en su contenido proteico, de acuerdo a los requerimientos (cuadros 3 y 4).

CUADRO 3. Ganancia de peso vivo, consumo de materia seca, consumo estimado de energía metabolizable y conversión alimenticia

TABLE 3. Live weight gain, intake of dry matter and metabolizable energy (calculated), and feed conversion

ITEM	RACIONES					
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂
Melaza, kg/100 kg P.V.	1,0	1,0	1,7	1,7	2,4	2,4
Proteína, kg/100 kg P.V.	0,31	0,46	0,31	0,46	0,31	0,46
Peso inicial, kg	407	415	409	399	405	399
Ganancia diaria, kg	0,41	0,53	0,37	0,76	0,42	0,81
Consumo promedio alimentos, kg m.s./día	10,8	11,1	11,0	11,2	12,0	13,7
Aporte de melaza promedio del período de engorda, en c/ración, %	32,9	32,7	54,7	54,4	70,0	63,7
Consumo estimado energía metabolizable, Mcal/día	25,2	27,0	28,9	31,0	34,0	38,6
Conversión alimenticia, kg m.s./kg P.V.	26,3	20,9	29,7	14,7	28,6	17,0

CUADRO 4. Aumento de peso vivo en los diferentes tratamientos (kg/novillo/día)

TABLE 4. Live weight gain for different treatments (kg/steer/day)

Niveles de proteína, kg/100 kg P.V.	Niveles de melaza, kg/100 kg P.V.			
	1,0	1,7	2,4	Media
0,31	0,41	0,37	0,42	0,40 b
0,46	0,53	0,76	0,81	0,70 a
Media	0,47	0,56	0,61	

Valores con distinta letra difieren (P = 0,05).

El nivel alto de proteína produjo una mejora significativa (P < 0,05) en la ganancia de los novillos, comparado con el nivel normal (P < 0,05). En cambio, no hubo efecto significativo de la dosis de melaza. Aun cuando la interacción de los dos factores señalados no fue significativa (P > 0,05), se observó una clara tendencia a mejorar la ganancia de peso con el incremento de melaza, cuando el nivel de proteína era elevado; en cambio, con el nivel normal no hubo la más mínima tendencia, respecto al efecto del nivel de melaza. Por otra parte, el efecto del nivel proteico tiende a hacerse más notorio en las dosis altas de melaza.

Al calcular la energía metabolizable, se observa que las raciones A₁ y A₂ presentan un déficit, ya que el aporte energético debería ser de 28,9 Mcal/día, para cubrir los requerimientos de novillos con altas ganancias diarias (N.C.R., 1970).

Un argumento que explicaría las pobres ganancias en peso vivo, es el elevado contenido de nitrógeno no proteico (NNP) de la melaza de remolacha azucarera, que puede llegar a constituir el 99,9% del nitrógeno

total de ella (Rütter, 1977). De este modo, y según los antecedentes del Cuadro 5, la mayoría de las raciones presentaron un déficit de proteína verdadera, la cual debiera alcanzar un mínimo de 0,83 kg/día (66,7% del total), cifra que sólo es superada por las raciones A₂, B₂ y C₂. Además, presentaron exceso de NNP, de acuerdo a recomendaciones de N.R.C. (1970), que no debiera superar el 33,3% de la proteína total para el caso de rumiantes; la única excepción se presenta en la ración A₂.

CUADRO 5. Consumo diario de proteína total y verdadera

TABLE 5. Daily intake of crude and true protein

ITEM	TRATAMIENTOS					
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂
Proteína total ¹ , kg	1,28	1,86	1,43	1,96	1,51	2,17
NNP ² , kg	0,46	0,48	0,79	0,81	1,11	1,16
NNP, %	36,0	25,8	55,2	41,3	73,5	53,5
Proteína verdadera, kg/día	0,82	1,38	0,64	1,15	0,40	1,01

¹ Nitrógeno expresado como proteína (N x 6,25).

² Nitrógeno no proteico.

El NNP corresponde a un cálculo teórico que considera: a) el 100% del nitrógeno total de la melaza es de naturaleza no proteica (Rütter, 1977); y b) el 100% del nitrógeno del afrecho de raps y paja de trigo es de naturaleza proteica.

El aumento del contenido de melaza a niveles bajos de proteína, como sucede en las raciones A₁, B₁ y C₁ (Cuadro 5), incrementa notablemente el nivel de NNP, hasta llegar a representar el 73,5% de la proteína total en la ración C₁. Similar tendencia se observa en las raciones A₂, B₂ y C₂, que tienen un contenido de proteína total más alto, pero este aumento del NNP es de inferior magnitud. Por lo tanto, la disponibilidad de proteína verdadera parece ser otro factor que limita el comportamiento de los vacunos en engorda, con dietas basadas en melaza, lo cual concuerda con lo indicado por Preston (1969).

El diseño de las dietas produjo algunas diferencias en sus niveles de fibra, lo cual puede influir en la variable proteína. En general, en las raciones que tuvieron mayor nivel de melaza el contenido de fibra cruda fue menor (antecedentes estimados de cuadros 2 y 7). Por otra parte, comparando a un mismo nivel de proteína, se puede decir: a niveles altos de proteína, la fibra disminuyó junto con el nivel de melaza; en cambio, a niveles bajos de proteína, la fibra no varió al cambiar la dosis de melaza.

Cabe destacar que Pérez Gavilán, Pacheco y Alvarez (comunicación personal) han trabajado en el uso de inóculos microbianos como modificadores de fermentación ruminal *in vivo*, y han logrado determinar, en

tre otros aspectos, la forma de corregir el desbalance de ácidos grasos volátiles, producidos en animales alimentados con melaza de caña y urea. La modificación de la fermentación ruminal, mediante el proceso "Biofermel", hace posible el uso de grandes cantidades de melaza de caña, fecas y forrajes toscos, que combinados con urea y otros alimentos, como los usados por los autores, maíz y pasto verde, aseguran excelentes ganancias de peso vivo (0,90 kg/novillo/día) y eficiencia.

Digestibilidad de algunas raciones: En relación a los coeficientes de digestibilidad de algunas raciones (Cuadro 6), la digestibilidad del extracto etéreo arrojó un valor negativo, lo que es frecuente en raciones pobres en grasas, como las del presente estudio. Algunos autores proponen que estos valores negativos se consideren como coeficientes de digestibilidad iguales a cero (Crampton, 1956).

Al comparar las raciones A y C₂ que contienen el mismo nivel de proteína (Cuadro 6), se aprecia que la inclusión de melaza en la ración aumenta la digestibilidad de la materia seca, proteína y extracto no nitrogenado, a la vez que se observa una considerable caída en el aprovechamiento de la fibra cruda (F.C.). Similar tendencia se observa entre las raciones B₁ y C₁, aunque la disminución del coeficiente de digesti-

CUADRO 6. Coeficientes de digestibilidad de la materia seca, proteína, fibra cruda y extracto no nitrogenado de algunas raciones estudiadas, %**TABLE 6. Digestibility coefficients of dry matter, protein, crude fiber and nitrogen free extract of some rations studied, %**

	RACIONES			
	A	B ₁	C ₁	C ₂
Melaza, kg/100 kg P.V.	0,0	1,7	2,4	2,4
Proteína total, kg/100 kg P.V.	0,46	0,31	0,31	0,46
Materia seca	54,5 ^b	67,9 ^a	71,8 ^a	75,9 ^a
Proteína	62,7 ^a	65,6 ^{ab}	71,6 ^{bc}	77,2 ^c
Fibra cruda	57,4 ^a	42,9 ^b	16,8 ^c	13,9 ^c
Extracto no nitrogenado	54,7 ^a	78,8 ^b	82,5 ^b	85,3 ^b

Valores con una letra en común no difieren, según Prueba de Duncan, para el nivel de protección del 5% (Calzada, 1964).

bilidad en estas raciones (con igual contenido de proteína), por el aumento del contenido de melaza, fue significativo sólo para el caso de la F.C., bajando de 42,9 a 16,8%. El aumento en la digestibilidad de la proteína con mayores niveles de melaza se debe, probablemente, al mayor contenido de NNP de esas raciones y no a un aumento real de la digestibilidad de la proteína verdadera.

La baja digestibilidad de la F.C. confirma los resultados entregados por Martin y Wing (1966), quienes informaron que la melaza utilizada por ellos hasta un nivel máximo de 18% de la ración, provoca una disminución de la digestibilidad de la fibra cruda. También Dysli y Bressani (1969) observaron, en una ración con un 20% de melaza, un coeficiente de digestibilidad para la fibra cruda de sólo un 33,3%.

Es posible que la considerable disminución de la digestibilidad de la F.C., con la inclusión de melaza, sea otro de los factores que explique las bajas ganancias de peso.

Trastornos metabólicos: Uno de los problemas que se mencionan como efecto de la alimentación con altos niveles de melaza de caña de azúcar, es el síndrome conocido como necrosis cerebro-cortical. Se describen sus síntomas clínicos como una falta de coordinación nerviosa del animal, el que tiende a caminar en círculos, con temblores y otras características (Verdura y Zamora, 1970). Se afirma que uno de los factores que contribuyen a este trastorno es un cambio en el patrón de fermentación del rúmen, como resultado de tasas extremadamente bajas de producción de ácido propiónico (Losada, Dixon y Preston, 1971). También se recomienda especial cuidado, al proporcionar melaza en, cantidades superiores a 4 kg/día/animal, por existir la posibilidad que se provoquen diarreas (IANSA, 1973; Hirsch-Reinshagen, 1970).

En este ensayo y al igual que lo informado por Ruiz y otros (1980), y Vyhmeister y otros (1982), no se observaron externamente síntomas de enfermedades, como consecuencia del empleo de altas dosis de melaza de remolacha azucarera. Esto parece radicar en el hecho que hubo una apropiada etapa de acostumbramiento y reemplazo paulatino de la dieta y un contenido adecuado de fibra cruda en las raciones. Por otra parte, Eracarret (1978) indica que niveles de hasta 4 kg/animal/día de melaza de remolacha no provocaron diarreas en los novillos.

Composición química de los alimentos: En el análisis de la melaza se obtuvo un 13,2% de proteína total (Cuadro 7), cifra que excede a la señalada por las tablas del N.R.C. (1970). Estas cifras son muy similares a las encontradas por Corvalán (1964) e IANSA (1973).

CUADRO 7. Composición química de los alimentos (base materia seca, %)**TABLE 7. Chemical analysis of the ingredients (dry matter basis, %)**

	Alimento		
	Melaza	Afrecho raps	Paja de trigo
Materia seca	83,4	90,2	88,3
Proteína total	13,2	40,1	3,1
Fibra cruda	—	12,3	42,7
Extracto etéreo	—	0,8	0,8
Extracto no nitrogenado	76,5	39,7	46,1
Cenizas	10,3	7,1	7,3
E.M. (Mcal)	3,22 ¹	2,49 ²	1,74 ²

¹ Según datos de IANSA (1973).

² Según datos de NRC (1970).

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental Quilamapu del INIA, Chile, durante 112 días, usando 48 novillos Holando-europeo, de 400 kg de peso vivo inicial, distribuidos en un arreglo factorial, en seis tratamientos, con las siguientes variables: 3 niveles de melaza de remolacha azucarera (1,0; 1,7 y 2,4 kg/100 kg de peso vivo) y 2 niveles de proteína total (0,31 y 0,46 kg/100 kg de peso vivo). La proteína se ajustó con afrecho de raps. El nivel de 0,31 kg/100 kg P.V. corresponde a los requerimientos para lograr una ganancia diaria de 1,4 kg. Como alimento voluminoso se usó paja de trigo, en cantidades variables según los tratamientos. El ajuste de las raciones se efectuó cada cuatro semanas, según los cambios de peso de los animales.

La interacción de ambas variables no fue significativa ($P > 0,05$), en cuanto a ganancia de peso vivo. Sin

embargo, se encontró que había una clara tendencia a mejorar la ganancia con el incremento de melaza, cuando el nivel de proteína fue elevado; tal respuesta no se detectó en el nivel menor de proteína.

Los novillos con alto nivel proteico mostraron una ganancia diaria significativamente superior, respecto al nivel menor; éstas fueron 0,7 y 0,4 kg, para niveles de proteína alto y bajo, respectivamente.

El estudio de digestibilidad, efectuado para algunas raciones, indicó que la inclusión de melaza aumenta la digestibilidad de la materia seca, proteína y extracto no nitrogenado, pero baja notablemente el aprovechamiento de la fibra cruda.

LITERATURA CITADA

- BATEMAN, J.V. 1970. Nutrición animal; manual de métodos analíticos. México. D.F. Herrero. 468 p.
- CALZADA B., J. 1964. Métodos estadísticos para la investigación. 2 ed. Lima, Perú, Taller Gráfico Sesator. 494 p.
- CORVALAN G., L. 1964. Ensayo de engorda invernal de novillos estabulados usando coseta y melaza de remolacha azucarera. Chillán, Chile, U. de Concepción. Escuela de Agronomía, 81 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- CRAMPTON, E.W. 1956. Applied animal nutrition. San Francisco, California, W.H. Freeman. p. 1-169.
- DYSLI, R. y BRESSANI, R. 1969. Utilización de subproductos y desechos agrícolas en la alimentación de rumiantes. I. Digestibilidad y utilización de rastrojo de maíz, cascarilla de algodón, melazas y harina de torta de algodón en la alimentación de ovinos. Turrialba 19(2): 215-220.
- ERACARRET P., S.P. 1978. Uso de melaza en sistemas de producción de carne con ganado Hereford en pradera regada de la provincia de Ñuble. Chillán, Chile, U. de Concepción. Esc. de Agronomía. 43 p. (Tesis Ing. Agr. mimeografiada).
- GAZTAMBIDE ARRILLAGA, C. 1975. Alimentación de animales en los trópicos. México, D.F., Diana, p. 62-69.
- HIRSCH-REINSHAGEN, P. 1970. La melaza en la nutrición animal. Santiago, U. Católica de Chile, Fac. de Agronomía, Depto. de Zootecnia, Boletín Técnico Nº 3. 9 p.
- INDUSTRIA AZUCARERA NACIONAL (IANSA). 1973. Los subproductos de la remolacha azucarera en la alimentación animal. Tomo VI. Santiago. 31 p.
- LOFGREEN, G.P. 1965. Net energy of fat and molasses for beef heifers with observation on the method for net energy determination. J. Animal Science 24(2): 480-487.
- LOSADA, H., DIXON, F. y PRESTON, T.R. 1971. Tiamina y toxicidad de la miel. I. Efectos con dietas libres de forraje. Revista de Ciencia Agrícola 5: 369-377.
- MARTIN, R.J. and WING, J.M. 1966. Effect of molasses level on digestibility of a high concentrate ration and on molar proportions of volatile fatty acids, produced in the rumen of dairy steers. J. Dairy Science 49(7): 846-849.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (N.R.C.). 1970. Nutrient requirements of beef cattle. 4th ed, rev. Washington, D.C. National Academy of Science, Nº 4. 55 p.
- PRESTON, T.R. 1969. Symposium sobre la producción de carne en los trópicos. 3. La carne por medio de la caña de azúcar. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 3: 141-152.
- RUIZ, I., KLEE, G. y FUENTES, J. 1980. Engorda de novillos con raciones basadas en altos niveles de melaza de remolacha azucarera. Agricultura Técnica (Chile) 40(3): 89-94.
- RUTTER, P. 1977. El aprovechamiento de las melazas. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricul-

tura y la Alimentación. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO N° 25. p. 3-4.

VERDURA, T. y ZAMORA, I. 1970. Necrosis cerebrocortical en Cuba en ganado de carne alimentado con dietas basadas en niveles altos de miel. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 4: 215-218.

VYHMEISTER B., H., JAHN B., E. y TRUCCO B., J. 1982. Melaza de remolacha azucarera en la alimentación invernal de vacas en lactancia. Agricultura Técnica (Chile) 42(1); 55-60.