

EFFECTO DE LA MELAZA SOBRE LA UTILIZACION DE LA CAÑA DE AZUCAR INTEGRAL EN NOVILLOS DE ENGORDE ¹

Manuel H. Ruiloba*, Carlos Pitty** y Luis Hertentain***

Se utilizaron 60 novillos de engorde bajo condiciones de confinamiento y se estudió la utilización de la caña de azúcar integral en complementación con niveles variables de melaza ($X = 0.10, 0.36, 0.69, 0.97, 1.36$ y 1.74 kg de MS/100 kg de peso vivo/día) y un nivel fijo de proteína cruda suplementaria (0.237 kg/100 kg de peso vivo/día), aportada en un 60% por la urea y en un 40% por la harina de carne y hueso. La caña de azúcar se suministró en forma picada y a libre consumo. La función $Y_1 = 0.387 + 0.411X - 0.081 X^2$ ($R^2 = 0.99, P < .01$), describe el efecto positivo de la melaza sobre la ganancia de peso, Y_1 (kg/animal/día). El consumo máximo esperado de caña de azúcar fue de 1.318 kg de MS/100 kg de peso vivo/día (16.2 kg de material fresco/animal/día), disminuyendo a medida que se incrementa el nivel de melaza, de acuerdo a la función $Y_2 = 1.318 e^{-0.401X}$ ($R^2 = 0.97, P < .01$), donde Y_2 es el consumo de caña de azúcar en kg de MS/100 kg de peso vivo/día. El consumo de proteína cruda y energía metabolizable dependió del nivel de melaza. En cuanto a la eficiencia de utilización del alimento y energía metabolizable, éstas variaron en forma curvilínea al incrementarse el consumo de melaza, lográndose eficiencias óptimas inferiores a las obtenidas en otras raciones a base de melaza. Los incrementos de peso obtenidos se deben al aumento de energía dietética de la melaza, representando la caña de azúcar un papel secundario en cuanto a la energía necesaria para ganancias de peso altas, ya que en estas raciones sólo aportó alrededor del 18% de la energía consumida. El trabajo contempla relaciones insumo-producto que permiten conocer la situación económica bajo cualquier nivel de melaza y de los principios insumos.

La caña de azúcar es un forraje que presenta ventajas para la ganadería debido a que es un cultivo perenne con gran producción de materia orgánica, mejora su valor nutritivo durante la maduración, se almacena en el campo sin necesidad de conservarlo y su calidad alimenticia se maximiza durante la época seca.

La caña de azúcar presenta un contenido de energía alto, con una digestibilidad de la materia seca de 60 a 65 % (Montpellier y Preston, 1976), pero un contenido bajo de proteína cruda (Latin American Tables Feed Composition, 1974). Diferentes trabajos con animales de carne (Leng y Preston, 1976; Ferreiro y Preston, 1976; Silvestre y col., 1977) y de leche (Pérez Infante y García Vila, 1975) han demostrado el efecto positivo

¹ Trabajo presentado en la VI Reunión Anual de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), La Habana, Cuba. Diciembre, 1977.

* M.Sc., Nutricionista del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** Agr., Asistente del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

*** Estudiante graduado de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

de la suplementación con urea de las raciones con caña de azúcar, sobre la respuesta animal. La adición de una fuente de proteína verdadera de origen animal como la harina de pescado y harina de carne y hueso, no mejoró la respuesta animal de raciones a base de caña de azúcar suplementada con una fuente vegetal (Silvestre y col., 1977a).

Se ha encontrado que la respuesta animal en cuanto a consumo, ganancia de peso y eficiencia alimenticia disminuye al complementarse las raciones a base de caña de azúcar con melaza (Ferreiro y Preston, 1976; Silvestre y col., 1977), a pesar que la digestibilidad de la ración aumenta (Montpellier y Preston 1976). Alvarez y colaboradores (1976) indican que la materia seca digestible de la caña de azúcar es utilizada con más eficiencia que la aportada por la melaza, posiblemente debido a una mejor relación de sacarosa a azúcares reductores. El efecto de esta mejor relación, puede deberse a diferencias en la velocidad de utilización por los microorganismos del rumen, lo que favorecería la síntesis microbiana en el caso de la sacarosa. Silvestre y colaboradores (1977) indican que con raciones a base de caña de azúcar y melaza, el comportamiento animal aumenta a expensas del incremento en energía dietética proveniente de la melaza, aunque la eficiencia de producción es menor.

La producción de ácido propiónico en raciones con caña de azúcar, es superior a aquellas con melaza (Lenn y Preston, 1976). Se ha encontrado que la adición de urea a la caña de azúcar incrementa la producción de ácido propiónico, en cambio, la adición de melaza la disminuye e incrementa la de ácido butírico (Silvestre y col., 1977). Esta es una característica de la melaza, observada en otros tipos de raciones (Marty y Preston, 1970). Esto es importante ya que se ha obtenido una relación positiva entre el nivel de ácido propiónico y respuesta animal, lo que explica la eficiencia baja de utilización de la melaza (Leng y Preston, 1976; Silvestre y col., 1977).

Con raciones a base de caña de azúcar y melaza-urea se han obtenido buenas respuestas al suplementar con una fuente vegetal como la pulidura de arroz (Preston y col., 1976; López y Preston, 1976). La acción positiva se atribuye al aporte de material glucogénico y proteína sobrepasante a la acción ruminal.

En Panamá, se han obtenido raciones comerciales para engorde de novillos a base de subproductos, donde la melaza constituye la fuente principal de energía (Ruiloba y Ruiz, 1978; Ruiloba y col., 1978 c). En estas raciones, la melaza y la fuente de fibra representan el 49 y 15 % del costo total, aunque el costo de la fibra puede ser mayor, dependiendo del transporte de ésta al centro de engorde. En base a las características de la caña de azúcar, se consideró que este forraje podría reducir los costos de la ración, por lo que se estudió su complementación energética con la melaza.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en 1977 durante la época seca (de enero a marzo), en las instalaciones de la empresa CEBA, S. A., ubicada en Gualaca, a una altura de 45 msnm y con una temperatura promedio de 28°C durante esta época.

Se utilizó un total de 60 novillos Cebú de tipo comercial, con un peso inicial promedio de 300 kg y una edad promedio de 22 meses. Antes de iniciar el experimento, todos los animales recibieron tratamientos sanitarios contra endo y ectoparásitos y en

forma inyectable 2,500,000 U. I. de vitamina A, 375,000 U. I. de vitamina D₃ y 250 U. I. de vitamina E.

Los animales fueron alimentados en corrales, donde se les ofreció una ración a base de caña de azúcar, melaza, harina de carne y hueso, urea y sal mineralizada*. Se utilizó un nivel fijo de proteína cruda suplementaria de 250 g/100kg de peso vivo/día, aportada en un 60 % por la urea y en un 40 % por la harina de carne y hueso. La melaza se ofreció en forma restringida, de acuerdo con los siguientes niveles de consumo: 0.10, 0.36, 0.69, 0.97, 1.36 y 1.74 kg de MS/100 kg de peso vivo/día. Se utilizó caña de azúcar con una edad mínima y máxima de 12 y 16 meses, respectivamente. Esta se suministró diariamente en forma picada bajo consumo *ad libitum* donde una parte fue mezclada con el resto de la ración, de forma que se garantizara el consumo de los ingredientes ofrecidos al animal en cantidades restringidas. Los tratamientos fueron asignados al azar a seis lotes de 10 animales cada uno.

La prueba tuvo una duración de 87 días, sin incluir el período de adaptación de 26 días. Durante el período experimental, se pesaron los animales en ayunas cada 21 días, el consumo de caña de azúcar se midió dos veces por semana y para el análisis químico se tomaron muestras de los ingredientes cada ocho días. En el análisis estadístico se utilizaron funciones lineales, exponenciales y cuadráticas (Snedecor y Cochran, 1972) y para el análisis económico, funciones de insumo-producto (Dillon, 1971).

RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido promedio de materia seca y proteína cruda obtenido para la caña de azúcar fue de 26.3 y 3.27 % , para la melaza de 74.8 y 7.07 % y para la harina de carne y hueso de 93.5 y 51.4 % , respectivamente. La urea contenía 44.1 % de nitrógeno. El contenido de proteína cruda de la melaza es superior al informado en la literatura (Latin American Tables Feed Composition, 1974); sin embargo, estos valores han sido obtenidos en otros trabajos donde se ha utilizado melaza proveniente del mismo ingenio (Ruiloba y Ruiz, 1978; Ruiloba y col., 1978a). En cuanto al contenido de energía metabolizable se utilizó un valor de 2.19, 3.47 y 2.78 Mcal/kg de MS para caña de azúcar, melaza y harina de carne y hueso, respectivamente (Latin American Tables Feed Composition, 1974).

El efecto de la melaza sobre la ganancia de peso se indica en la Figura 1, donde se observa una respuesta típica a un mayor consumo de proteína y energía (Armendariz, 1973; Ruiloba y Ruiz, 1978). Otros autores (Ferreiro y Preston, 1976; Silvestre y col., 1977) al utilizar consumos de melaza no mayores de 3.50 kg al natural/animal/día, obtuvieron una respuesta contraria a la de este estudio, a pesar que se conoce que la adición de melaza mejora la digestibilidad de la ración (Montpellier y Preston, 1976). Ferreiro y Preston (1976), reconocen este efecto positivo de la melaza sobre la calidad de la ración, pero explican sus resultados considerando la posibilidad de que este efecto sea contrarestrado por algún tipo de trastorno metabólico causado por la melaza.

* Composición porcentual de la sal mineralizada, Ca: 12.0; P: 8.37; Mg: 0.05; Fe: 0.25; Cu: 0.05; Zn: 0.05; Co: 75ppm; I: 25ppm.

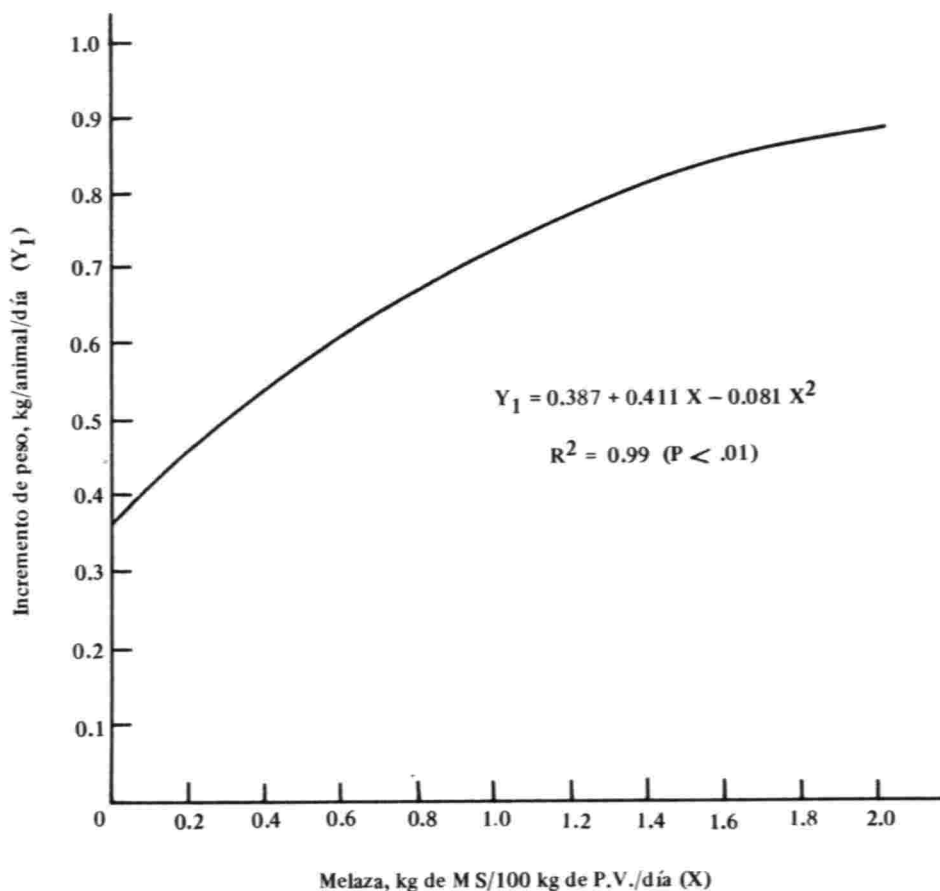


Figura 1. Efecto de la melaza sobre el incremento de peso.

De la función se obtiene que sin adición de melaza, la ganancia de peso sería de 0.387 kg/animal/día, superior en más del 75 % a la informada por Silvestre y colaboradores (1977a) en raciones a base de caña de azúcar suplementada con urea y harina de carne o melaza y urea y un nivel de proteína cruda comparable al de la ración en estudio. Estas diferencias pueden atribuirse a los animales o a la calidad energética de la caña de azúcar, aunque se obtuvieron consumos similares en ambos trabajos. Respuestas mayores han sido obtenidas al adicionar una fuente vegetal, las cuales se han explicado en función del aporte de material glucogénico y de proteína sobrepasante a la acción ruminal (Preston y col., 1976; Silvestre y col., 1977a).

El consumo de caña de azúcar fresca varió entre 8.4 y 14.6 kg/animal/día. Consumos mayores han sido informados para raciones que contenían un suplemento vegetal (Mancera Cárdenas y col., 1977; Silvestre y col., 1977). Sin embargo, los mejores consumos de caña de azúcar informados para ganado de carne, no son mayores de 18 kg/animal/día (Silvestre y col., 1977). El efecto de la melaza sobre el consumo de caña de azú-

car se presenta en la Figura 2, donde se observa que el consumo de forraje disminuye a medida que se incrementa la melaza en la ración.

Al igual que en otras raciones a base de melaza (Ruiloba y Ruiz, 1978) es de esperar un consumo casi constante a niveles altos de melaza, como consecuencia de la necesidad fisiológica del animal de ingerir un mínimo de fibra, independientemente del nivel de melaza. Se ha indicado que la digestibilidad baja de la fibra de la caña de azúcar (aproximadamente un 25%) puede ser un factor limitante al movimiento de ingesta fuera del rumen y por lo tanto, consecuencia de un consumo voluntario bajo (Minor y col., 1976).

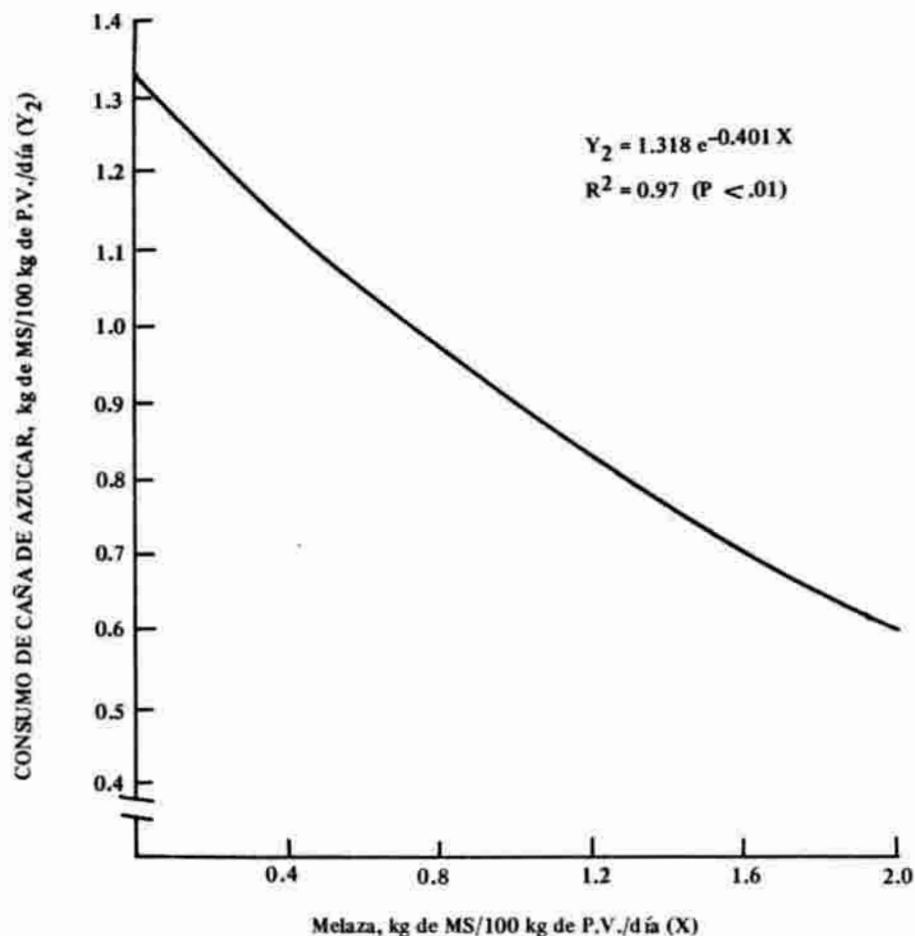


Figura 2. Efecto de la melaza sobre el consumo de caña de azúcar.

El consumo de materia seca total, Y_3 (kg/100 kg peso vivo/día), aumentó linealmente al incrementarse el nivel de melaza. Este efecto está indicado por la ecuación [1] cuyo coeficiente de determinación ($R^2 = 0.99$) es significativo ($P < .01$).

$$Y_3 = 1.52 + 0.64X \quad [1]$$

El aporte de la caña de azúcar a la materia seca total varió entre 77.9 y 24.9%; en cambio, el aporte de la melaza varió entre 6.5 y 66.7%.

El consumo de proteína cruda suplementaria no varió entre los tratamientos estudiados, con un promedio de 0.237 kg/100kg de peso vivo/día. El consumo de proteína cruda y energía metabolizable total dependió del nivel de melaza (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la melaza sobre diferentes parámetros.

Melaza ^a	Niveles, kg MS/100 kg peso vivo/día					
	0.10	0.30	0.69	0.97	1.36	1.74
Consumo total de PC ^b	0.281	0.302	0.317	0.333	0.354	0.383
Consumo total de EM ^c	3.51	4.30	5.12	5.94	6.88	8.03
Aporte de la caña de azúcar a la EM consumida %	75.15	62.80	42.82	34.24	23.41	18.03
Concentración de EM, Mcal/kg de MS consumida	2.51	2.57	2.72	2.81	2.94	3.02

^a kg de MS/100 kg de peso vivo/día.

^b PC: Proteína cruda, kg/100 kg de peso vivo/día.

^c EM: Energía metabolizable, Mcal/100 kg de peso vivo/día.

A niveles bajos de melaza, el consumo de energía constituyó una limitante a la respuesta animal ya que el nivel de proteína era adecuado para obtener mayores ganancias de peso. El aporte de la caña de azúcar a la energía metabolizable total disminuyó al aumentar el nivel de melaza (Cuadro 1), considerándose que la ganancia de peso aumentó a expensas del aporte energético de la melaza, con ganancias máximas comparables con las obtenidas en raciones de engorde a base de melaza, donde el forraje se utilizó principalmente como fuente de fibra (Ruiloba y Ruiz, 1978; Ruiloba y col., 1978a). En estas raciones, la fuente de fibra aportó entre el 15 al 20% de la energía metabolizable total.

El aporte de la proteína cruda suplementaria a la proteína cruda total varió entre 62.1 a 76.8 % . En promedio, la sustitución de la proteína cruda suplementaria y proteína cruda total por NNP fue de 57.2 y 39.6 % , respectivamente, con poca variación entre tratamientos. La concentración promedio de la proteína cruda total en la materia seca consumida (15 %) fue adecuada para raciones de engorde (Flores, 1973). La energía metabolizable total presentó una concentración de 2.76 Mcal/kg de MS consumida, aumentando a medida que se incrementó el nivel de melaza (Cuadro 1).

La eficiencia de utilización del alimento varió en forma curvilínea al incrementarse el nivel de melaza (Figura 3).

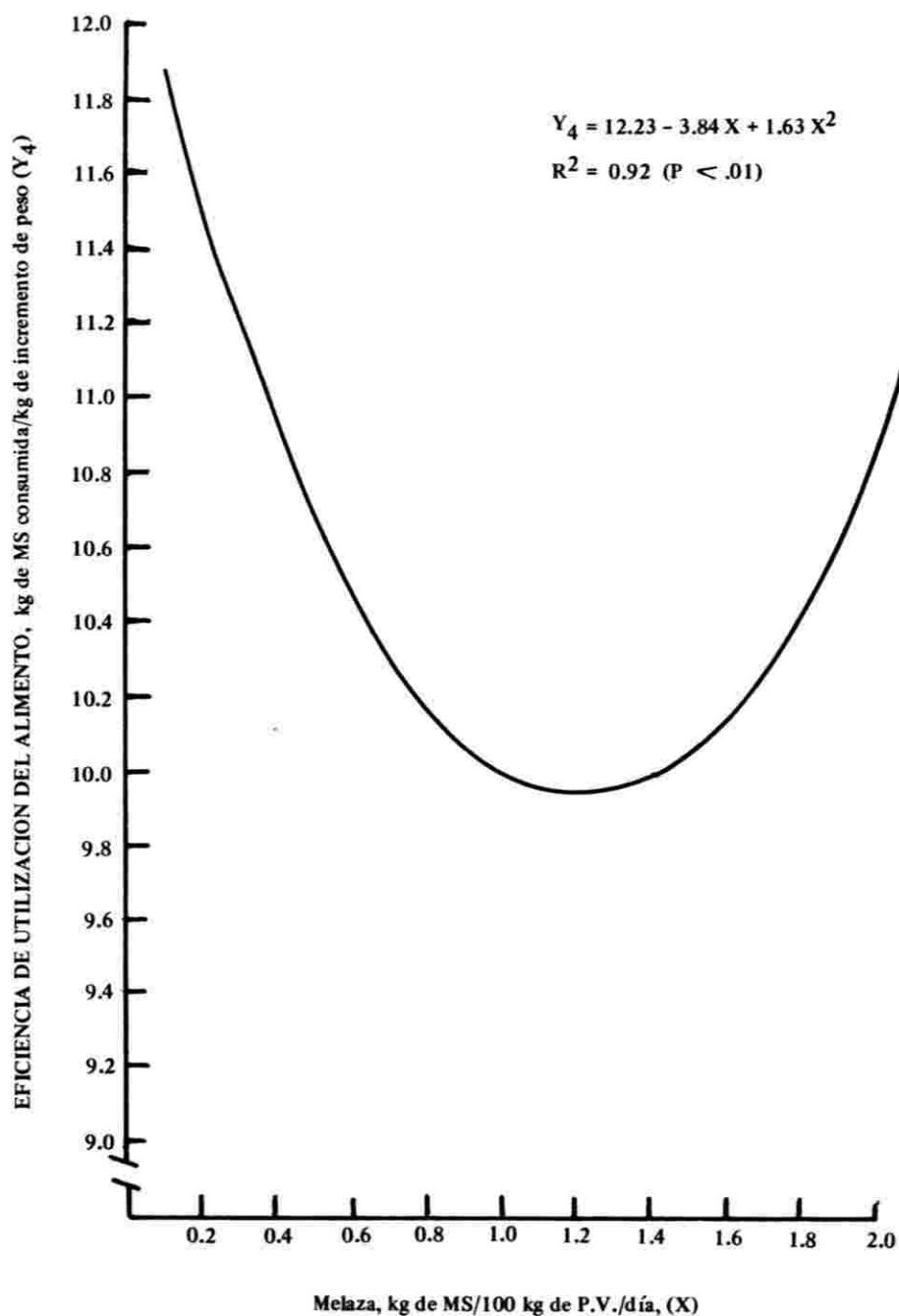


Figura 3. Efecto de la melaza sobre la eficiencia de utilización del alimento.

A un consumo de 1.18 kg de MS/100kg de peso vivo/día se obtuvo una eficiencia óptima de 9.97 kg de MS/kg de aumento de peso. Con raciones a base de caña de azúcar y urea, Silvestre y colaboradores (1977) han obtenido una disminución lineal en la eficiencia de utilización del alimento al incrementarse el nivel de melaza, aunque en esas raciones la calidad y cantidad de proteína cruda eran inferiores a las del presente estudio y el coeficiente de determinación de esta función era sólo de 0.56.

El efecto curvilíneo de la melaza sobre la eficiencia de utilización de la energía (Mcal de energía metabolizable consumida/kg de aumento de peso) se indica en la Figura 4. Se obtuvo una eficiencia energética óptima de 27.14, con un consumo de melaza de 0.28 kg de MS/100 kg de peso vivo/día, sin embargo, a niveles bajos de melaza las diferencias obtenidas en este parámetro no fueron significativas. Estas eficiencias resultaron menores a las obtenidas con otras raciones a base de melaza e iguales consumos de proteína (Ruiloba y Ruiz, 1978). Con respecto a la ración sin melaza, a niveles superiores a los 0.60 kg de melaza (MS)/100 kg de peso vivo/día (Figura 4), la adición de este subproducto condujo a una utilización menos eficiente de la energía. Independientemente del nivel de melaza, varios autores (Silvestre y col., 1976; 1977) han indicado este efecto de la melaza en raciones a base de caña de azúcar.

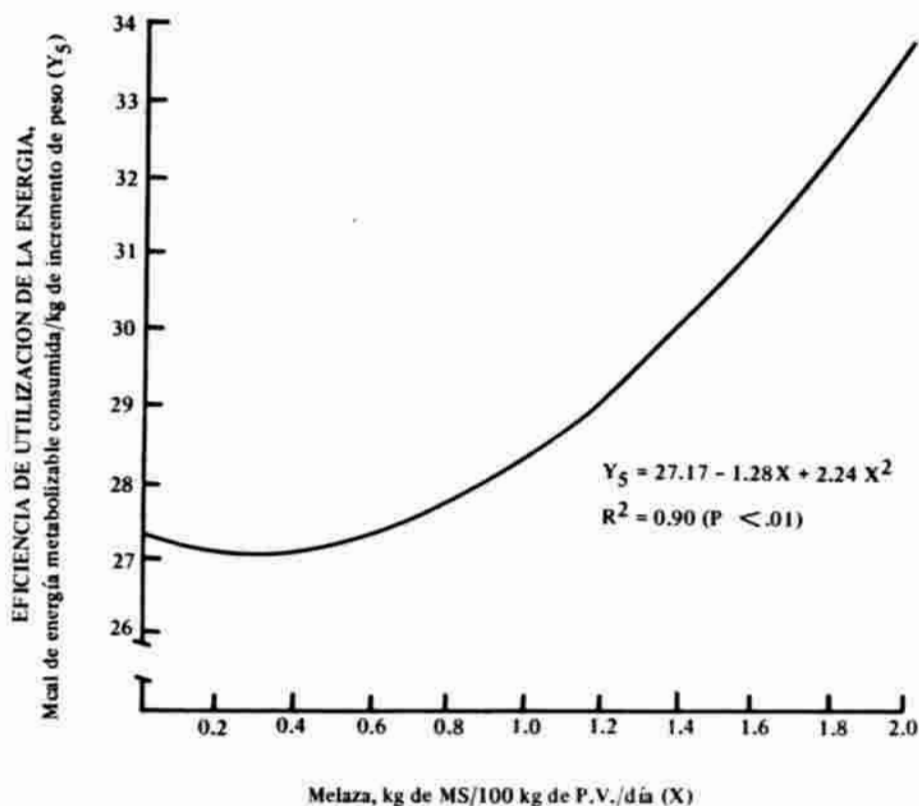


Figura 4. Efecto de la melaza sobre la eficiencia de utilización de la energía.

Se ha encontrado que la diferencia en la eficiencia de utilización de la energía entre la melaza y caña de azúcar se debe a una producción menor de ácido propiónico en raciones con melaza (Leng y Preston, 1976). Sin embargo, en raciones a base de estas dos fuentes energéticas podría esperarse que el efecto de la melaza en bajar la concentración de ácido propiónico ruminal, no fuera significativo a niveles bajos de melaza. Esto, sumado al incremento en el consumo de energía, podría explicar los efectos obtenidos sobre la eficiencia energética a niveles bajos de melaza (Figura 4). Las ganancias de peso logradas con las raciones altas en melaza (Figura 1), se explican en función de una disponibilidad mayor de energía dietética aportada por la melaza.

El ingreso neto, IN (balboas*/animal/día), en función del nivel de melaza se presenta en la ecuación [2], donde K representa un diferencial entre el precio de compra y de venta sobre el peso inicial del animal (balboas/animal/día); K_1 el precio de venta del animal engordado (balboas/kg de peso vivo); K_2 , K_3 , K_4 y K_5 , el precio de la caña de azúcar picada, melaza, urea y harina de carne y hueso (balboas/kg MS), respectivamente; y K_0 , los costos fijos (balboas/animal/día).

$$IN = K + K_1(0.387 + 0.411X^2) - K_0 - [K_2(4.77 - 1.57X) + 3.36K_3X + K_4(0.155 + 0.004X) + K_5(0.618 + 0.016X)] \quad [2]$$

Para cualquier valor de los coeficientes de costo, el nivel de melaza al cual el ingreso neto se optimiza, está dado por la ecuación [3].

$$X = \frac{0.411K_1 + 1.570K_2 - 3.360K_3 - 0.004K_4 - 0.016K_5}{0.162K_1} \quad [3]$$

Con un valor de 0.88, 0.023, 0.043, 0.278 y 0.309 para K_1 , K_2 , K_3 , K_4 , y K_5 , respectivamente, el nivel óptimo económico de X es 1.74 kg de MS/100 kg de peso vivo/día. A este nivel de melaza se obtuvo una ganancia de peso diario de 0.857 kg/animal y una rentabilidad de sólo 0.43%, considerando un interés al capital de 6% semestral. Estos resultados están afectados por el consumo alto de melaza requerido para lograr la ganancia de peso indicada, que al compararlo con otras raciones de engorde obtenidas en Panamá (Ruiloba y Ruiz, 1978; Ruiloba y col., 1978a), implica una ineficiencia en la utilización de los insumos.

CONCLUSIONES

1. A pesar del contenido energético de la caña de azúcar y la suplementación proteica, se obtuvo un consumo bajo de caña de azúcar, el cual disminuyó casi proporcionalmente al incrementarse el nivel de melaza.
2. Se obtuvo una ganancia de peso baja con caña de azúcar suplementada con proteína. Esta mejoró a medida que se incrementó el consumo de melaza, pero a expensas de la energía aportada por este subproducto.

* 1 Balboa = 1 U.S. \$

3. Se lograron ganancias de peso adecuadas para un engorde intensivo, pero con un costo energético alto lo que produjo un beneficio económico muy bajo en la operación.

ABSTRACT

Sixty steers were used in a feeding trial under confined conditions in which the utilization of sugar cane was studied. As complement, six different levels of molasses were utilized ($X = 0.10, 0.36, 0.69, 0.97, 1.36$ and 1.74 kg of dry matter/100 kg of live weight/day along with a fixed level of protein (0.237 kg/100 kg of live weight/day). The protein source was provided by urea (60%) and meat and bone meal (40%). Chopped sugar cane was offered ad. lib. The equation $Y_1 = 0.387 + 0.411 X - 0.081 X^2$ ($R^2 = 0.99, P < .01$), described the positive effect of molasses on daily gain, Y_1 , (kg/animal/day). The expected maximum intake of sugar cane was 1.318 kg of dry matter/100 kg of live weight/day (about 16.2 kg of fresh sugar cane/animal/day). Sugar cane consumption decreased with increasing levels of molasses, following the equation $Y_2 = 1.318 e^{-0.401 X}$ ($R^2 = 0.97, P < .01$), where Y_2 represents sugar cane intake in kg of dry matter/100 kg live weight/day. Total crude protein and metabolizable energy consumption were positively related to the level of molasses. The efficiency of utilization of food and metabolizable energy varied in a curvilinear fashion with increasing levels of molasses. The optimum efficiencies were lower than others obtained with different molasses rations. Live-weight increments obtained were caused by the increase in dietary energy through the use of molasses. Sugar cane had a secondary role in providing the energy necessary for high daily gains, because it provided about 18 per cent of energy intake. This study includes input-output relations that allow to know the economical situation under any level of molasses and the main ration ingredients.

AGRADECIMIENTO

Se agradece la colaboración de la empresa CEBA, S.A., por el apoyo en las facilidades de instalaciones, animales, mano de obra y financiamiento de la alimentación requerida para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, F. J.; WILSON, A.; SULTHERLAND, T. M. y PRESTON, T. R. Comparación de diferentes métodos de suministrar la urea en raciones basadas en caña de azúcar integral para la engorda de novillos. *Producción Animal Tropical* 1:194. 1976.
- ARMENDARIZ, V.R. Efecto del nivel de melaza sobre el consumo voluntario de punta de caña y la ganancia de peso en novillos de carne. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1973. 74 p.
- DILLON, J.L. Análisis de funciones de respuesta. In Gastal, E., ed. Análisis económico de los datos de la investigación ganadera. Montevideo, Uruguay. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Zona Sur, 1971. pp. 25-74.

- FERREIRO, H. M. y PRESTON, T. R. Efecto de diferentes concentraciones de urea en miel final suministrada como suplemento de caña de azúcar para el engorde de ganado bovino. *Producción Animal Tropical* 1:68. 1976.
- FLORES, F. Respuesta bio-económica en novillos en engorda alimentados con diferentes niveles de pulpa de café ensilada y proteína. Tesis *Mag. Sci.* Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1973. 61 p.
- LATIN AMERICAN TABLES OF FEED COMPOSITION. University of Florida, Gainesville, 1974. 509 p.
- LENG, R. A. y PRESTON, T. R. Caña de azúcar para la producción bovina: Limitaciones actuales, perspectivas y prioridades para la investigación. *Producción Animal Tropical* 1:26. 1976.
- LOPEZ, J. M. y PRESTON, T. R. El efecto sobre el comportamiento animal de proporcionar diferentes cantidades de pulidura de arroz en una dieta de caña de azúcar picada y miel conteniendo 10% de urea. *Producción Animal Tropical* 1:30 (Resumen). 1976.
- MANCERA, G. S.; MONROY, J.; MARTINEZ, G. De F. y SHIMARA, A. S. Estudio comparativo de la caña de azúcar en verde y sorgo forrajero ensilado, en la alimentación de ganado en el trópico subhúmedo. *Técnica Pecuaria en México* no. 32:86. 1977.
- MARTY, R. J. y PRESTON, T. R. Proporciones molares de los ácidos grasos volátiles de cadena corta (AGV) producidos en el rumen de ganado vacuno alimentados con dietas altas en miel. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 4:189. 1970.
- MINOR, S.; SILVESTRE, R.; RAVELO, G.; MacLEOD, N.A. y LENG, R. A. La importancia relativa del rumen, el omaso y el ciego en la digestión de dietas basadas en caña de azúcar para ganado bovino. *Producción Animal Tropical* 1:44 (Resumen). 1976.
- MONTPELLIER, F. A. y PRESTON, T. R. Digestibilidad y consumo voluntario de dietas integrales basadas en diferentes proporciones de caña de azúcar picada y miel final. *Producción Animal Tropical* 1:32. (Resumen). 1976.
- PEREZ INFANTE, F. y GARCIA VILA, R. Uso de la caña de azúcar en la alimentación del ganado en época seca. I. Efecto de la adición de urea en el consumo y producción de vacas lactantes. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 9:109. 1975.
- PRESTON, T. R.; CARCAÑO, C.; ALVAREZ, F. J. y GUTIERREZ, D. G. Pulidura de arroz como suplemento en dietas de caña de azúcar: Efecto del nivel de pulidura y procesamiento de la caña de azúcar por descortezado o picado. *Producción Animal Tropical* 1:156. 1976.
- RUILOBA, M. H. y RUIZ, M. E. Producción de carne durante la época seca de subproductos. I. Niveles de proteína suplementaria y melaza. *Ciencia Agropecuaria* 1:59. 1978.

- _____ ; _____ y PITY, C. Producción de carne durante la época seca a base de subproductos. III. Integración de componentes y validación de sistemas de alimentación de engorde. *Ciencia Agropecuaria* 1:87. 1978a.
- SILVESTRE, R.; MacLEOD, N. A. y PRESTON, T. R. Suplementación de caña de azúcar/urea para el ganado: Nivel de maíz y concentrado proteico. *Producción Animal Tropical* 1:214. 1976.
- _____. Consumo voluntario y ganancia de peso de ganado bovino alimentado con caña de azúcar picada y soluciones de miel con diferentes concentraciones de urea. *Producción Animal Tropical* 2:1. 1977.
- _____. Suplementación de caña de azúcar con urea para engorde de ganado. Efecto del maíz y diferentes niveles y fuentes de proteínas. *Producción Animal Tropical* 2:84. 1977a.
- SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 6th ed. Ames, Iowa State University Press, 1972. pp. 447-471.