

CEBA DE GANADO HOLSTEIN, CEBU O SUS CRUZAS CON UNA DIETA DE CAÑA DE AZÚCAR, RASTROJO DE MAÍZ, SORGO, MELAZA Y UREA

M.A. Galina^{1,2} y A. Aguilar¹

¹ Departamento Ciencias Pecuarias FES-Cuautitlán,
Universidad Nacional Autónoma de México

² Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias CUIDA
Universidad de Colima, México

Se determinó la velocidad de crecimiento, el índice de conversión alimenticia, el consumo de materia seca y los costos de producción del ganado Cebú o sus cruza en ceba contra mestizajes de Cebú-Holstein o Holstein, utilizando un alimento compuesto de 29% de puntas de caña, 29% de rastrojo de maíz, 29% de sorgo, 9,5% de melaza, 2% de urea, 1% de sal y 0,5% de complemento mineral. En el estudio se utilizaron 420 becerros de 11 a 15 meses de edad, mestizajes de Cebú-Holstein (192), Holstein (36), Cebú (150) y Cebú-Suizo (42). Para el estudio se formaron dos grupos por peso al inicio de la ceba: animales de menos de 200 kg (198) y de más de 200 kg (222). Para evaluar el efecto del mestizaje se formaron dos grupos, uno de Cebú-Holstein con 192 animales (dividido en 108 con un peso promedio inicial de 180 kg \pm 17 y 84 con un peso inicial de 230 kg \pm 28) y otro grupo con 150 animales Cebú (85 en el grupo de menos de 200 kg y 65 en el de más de 200 kg). La dieta se administró fraccionada tres veces al día, pesando el alimento ofrecido y rechazado; los animales se pesaron semanalmente, en el análisis estadístico se utilizaron medidas de tendencia central y prueba de hipótesis para la diferencia de medias con un estadístico de "Z". Se observó una velocidad de crecimiento de 1,208 kg \pm 14 g/día para el grupo de menor peso y de 1,100kg \pm 26 g/día para los becerros de mayor peso. La conversión alimenticia fue de 9:1 para el primer grupo y de 10:1 para el segundo. El consumo de materia seca promedio fue de 7,576 kg/día y de 8,158 kg/día para los grupos 1 y 2. Existió diferencia significativa ($P < 0,05$) entre grupos y los animales de menor peso inicial obtuvieron la mayor ganancia. La dieta utilizada tuvo un costo de \$0,11 USD por kg y la inversión/kg de ganancia promedio fue de \$1,05 USD. La dieta resultó, de acuerdo con la ganancia y el índice de conversión obtenidos, de buena calidad, favorecida por la utilización de los subproductos de la caña como son las puntas y la melaza en combinación con la urea, además del rastrojo de maíz, agregando sorgo como fuente de proteína verdadera, por lo que constituye una alternativa para el desarrollo en el trópico. Cuando se evaluó el efecto de la raza, existió diferencia significativa ($P < 0,01$) entre el Cebú puro y los animales de razas europeas o sus mestizajes, favorable para los últimos.

Palabras claves: *Engorda, caña, Holstein, nutrición, bovinos, trópico*

Daily weight gains (DWG), dry matter intake (DMI) and cost of fattening were studied in Zebu, Holstein or mix breed cattle using a diet of 29% sugarcane sprouts, 29% com stubble, 29% sorghum, 9,5% molasses, 2% urea, 1% salt and 0,5% mineral salts. The study was conducted, using a total of 420 beef cattle from 11 to 15 months old, crossbred of Zebu-Holstein (192), Holstein (36), Zebu (150) and Zebu-Brown Swiss (42). Two groups were assayed with animals below 200 kg (198) and more than 200 kg at the beginning of the observation (222). To measured breed effect two groups were studied, one with 192 animals of crossbred Zebu-Holstein (108 below 200 kg and 84 above) and a second observation of 150 Zebu (85 less than 200 kg and 65 over 200 kg at the beginning of the trail). Animals were fed three times a day, DMI and waste were weighed and cattle weekly weighed. Statistical analyses were performed with averages for central tendency and a hypothesis test for

differences with a "Z". Results showed DWG of 1,208 kg \pm 14 g/d for the group less than 200 kg BW (1) and of 1,100 kg \pm 26 g/d for cattle with more than 200 kg BW (2). The ratio of feed conversion for the first group was 9:1 and 10:1 for the second group. DMI was 7,576 and 8,158 kg/d for groups 1 and 2, respectively. Cattle initiating with less than 200 kg were more profitable ($P < 0.05$). The diet had a cost of \$US 0,11 cents/kg, so \$US 1,05 dollars were needed in average to gain 1 kg. The diet evaluated by DWG and index of conversion was profitable, with the mixture of agricultural by-products produced in the tropics such as sugarcane sprouts combined with molasses-urea, and com stubble, adding protein (sorghum) and urea as a non protein nitrogen source. It was concluded that the overall diet was a good alternative nutritional management for fattening cattle in the dry season. For effect of breed Holstein or Zebu-Holstein growth was superior ($P < 0.01$) to Zebu for DWG.

Additional index words: *Fattening, cattle, Holstein, nutrition, sugar cane, tropic*

Para el productor, uno de los mayores costos es la etapa de desarrollo, si se considera que un bovino, para llegar al peso apropiado para la reproducción o el abasto por ceba (alrededor de los 300 kg), consume como promedio 2 500 kg de materia seca, compuestos de 1 500 kg de un forraje de buena calidad (como la alfalfa) y 1 000 kg de un suplemento de 16 ó 18% de proteína cruda, además de 250-300 kg de leche, que con los costos actuales de producción, dificultan grandemente la viabilidad económica tanto de la recría como de la ceba (Galina y Guerrero, 1993; Choisis, Cervantes y Galina, 1994).

Por otro lado, investigadores cubanos presentaron recientemente una revisión sobre las posibilidades de utilizar la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación del ganado bovino, cultivo que tiene como ventajas su gran producción de biomasa, adaptación a una gran cantidad de suelos y bajos niveles de fertilización, en comparación con otras gramíneas, además de que estratégicamente se cosecha en la época de seca (Jordán, García-Trujillo, Muñoz y González, 1992).

En el trópico mexicano, la caña de azúcar ha sido uno de los cultivos de mayor desarrollo, no obstante que en la actualidad los precios internacionales del dulce han afectado la actividad cañera, por lo que se han desarrollado programas de diversificación en la

utilización del cultivo en la alimentación animal para la engorda de bovinos (Galina, Ruiz, Rodríguez, Palma y Aguilar, 1991).

En México, sin dudas, ha sido el ganado Holstein el que ha demostrado una mayor capacidad para la producción de leche, tanto en el altiplano como en los trópicos; en los últimos años se ha observado un aumento del uso de esta raza en las regiones tropicales, unido a nuevos métodos de control de la garrapata que incluyen el aumento de la capacidad inmunológica de la anecie, así como mejores facilidades para su manejo en cruza con Cebú. En Colima, México, por ejemplo, se ha observado un incremento en el número de animales de esta raza con la consecuente presencia de ellos para el desarrollo o engorda. Desafortunadamente aún se continúa con una discriminación de precio de los animales pintos, ya que existe la idea de que son animales de desecho y que su carne es de mala calidad.

El presente trabajo tuvo como objetivo medir el crecimiento de los bovinos después de los 180 kg de peso, alejados de los efectos del destete mediante el establecimiento de la ganancia diaria de peso en becerros alimentados con una dieta integral de puntas de caña de azúcar y rastrojo de maíz, con niveles estratégicos de suplementación proteica a base de sorgo, además de melaza-urea. El segundo objetivo fue determinar el

efecto de la introducción del *Bos taurus* (solo o en mestizaje, particularmente con ganado Holstein) en las engordas en el trópico, para medir el desarrollo tanto de hembras como de machos para el abasto del ganado Cebú comparado con el ganado Holstein o sus cruza con Cebú, ya que el Holstein acumula menos grasa entre sus fibras, lo que lo sitúa en una mejor posición como fuente de carne sin grasa.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el municipio de Cuauhtemoc (Colima, México) en el módulo bovino de engorda de "Ejido Fernández". Cuauhtemoc se encuentra en el extremo noroeste del Estado, se localiza entre los 19° 34' latitud Norte y los 103° 31' longitud Oeste, a una altura de 930 m sobre el nivel del mar; su clima es tropical seco, con lluvias de junio a octubre. La temperatura mínima es de 17°C y la máxima de 23°C, con un promedio de precipitación pluvial de 1 338 mm anuales, la humedad relativa mínima es de 56% y la máxima de 80%.

Los animales utilizados fueron 420 bovinos jóvenes de 11 a 15 meses de edad, divididos en animales de diferentes razas o cruza compuestos por Cebú (150). Holstein (36) y Cebú-Suizo (42), además de 192 becerros de la crusa Holstein-Cebú. Se agruparon los animales por peso sin tener en cuenta la edad: para el grupo 1 se seleccionaron animales con un peso inicial promedio de 180 kg (± 17); mientras que en el grupo 2, los bovinos tenían un peso inicial de 230 kg (± 28). El grupo 1 a su vez tenía 108 animales de la crusa de Holstein-Cebú y 120 de dominancia Cebú; el grupo 2 contaba de 84 becerros Cebú y 108 cruzados con *Bus taurus* (Holstein o Suizo). El efecto de la edad inicial se consideró dentro del peso, ya que todos los animales eran de 11 a 15 meses de edad.

Los animales fueron alimentados con una ración integral de puntas de caña de azúcar 29%, rastrojo de maíz 29%, sorgo 29%, melaza 9,5%, urea 2%, sal 1% y complemento mineral 0,5%, de acuerdo con las técnicas empleadas por Galina y Palma (1991a; 1991b; 1991c) y por Palma, Galina, Silva y Rodríguez (1991). La ración se elaboró semanalmente y fue ofertada en forma fraccionada tres veces al día, pesando la cantidad ofrecida y la rechazada. Por otra parte, se realizó el análisis químico proximal de la dieta, tanto integral como de cada uno de los componentes por separado, para determinar su valor nutritivo. Los resultados fueron comparados con tablas sobre alimentos del trópico elaboradas con anterioridad (Palma, Topete y Galina, 1992).

Las variables medidas fueron: el peso de los animales en forma semanal; el consumo de la ración por día; la conversión alimenticia; el balance de los nutrientes; la estimación del consumo de materia seca y el valor nutritivo por análisis químicos proximales de los forrajes.

Para los cálculos se utilizaron los requerimientos de los bovinos, sugeridos por el INRA (1981; 1988) en Francia.

Para comprobar si el volumen de materia calculado se correspondió de forma individual con el consumido, se estimó la energía y la proteína necesaria para esos niveles de producción y mantenimiento de los bovinos, de acuerdo con el método descrito con anterioridad (Galina, Palma, Morales y Hummel, 1991). La energía de mantenimiento se calculó en base al peso metabólico, que se multiplicó por 110 Kcal de energía metabolizable (EM). La energía de crecimiento (EGAN) se calculó restando el peso actual (PACT) del peso anterior (PANT) y dividiéndolo entre 7 días, la ganancia diaria en g se multiplicó por 9 Mcal de EM. La proteína digestible (PD) se determinó con la suma de la proteína de mantenimiento (PMAN) 6 g por kg de peso vivo, más la de crecimiento 260 g PD

por kg de ganancia (Galina y Palma, 1995a; 1995b).

Con posterioridad se sumó la energía y la proteína de la dieta, calculándose la de los forrajes individualmente. Al mismo tiempo se realizaron varios exámenes químicos proximales tanto de la dieta integral como de diferentes forrajes, con el fin de establecer el valor nutritivo aproximado de los mismos que debería corresponder a las necesidades de los bovinos en desarrollo, dentro de la capacidad de ingestión estimada y los valores de energía y proteína de la dieta ofrecida.

Se utilizó un análisis con medidas de tendencia central y una prueba de hipótesis acerca de la igualdad de dos medias con un estadístico de "Z" (Marques, 1988). El ensayo tuvo una duración de 120 días, con una semana de adaptación a la dieta.

RESULTADOS

En la tabla 1 se resumen los resultados obtenidos en el presente ensayo, donde los animales del grupo 1 concluyeron con un peso de 301 kg y alcanzaron una ganancia diaria de

peso de 1,208 kg \pm 14 g. El consumo promedio de alimento en este grupo fue 7,576 kg de MS por día, y el índice de conversión alimenticia de 9:1 kg de alimento por kg de aumento de peso. El costo del alimento producido por kg fue de \$0,11 USD, por lo que cada kg de ganancia tuvo un costo de \$0,99 USD.

El grupo 2 finalizó con 362 kg y su ganancia diaria de peso fue de 1,100 kg \pm 26 g (tabla 1). En el mismo grupo se observó un consumo de 8,158 kg de MS/día, con una conversión alimenticia de 10:1, por lo que el costo de un kg de ganancia fue de \$1,10 USD.

En la tabla 2 se resumen los resultados por peso inicial y por raza, agrupados en Cebú y Holstein-Cebú.

En la figura 1 se observa la dinámica de crecimiento expresada en kilogramos, con registros semanales para ambos grupos. Se observó un mayor crecimiento al inicio de la observación en todos los animales, con un descenso moderado a partir de la novena semana del trabajo, así como un crecimiento comparativamente superior en las primeras 4 semanas de grupo 2, de mayor talla y edad al inicio de ensayo.

Tabla 1. Ganancia diaria de en bovinos con ración integral.

Grupos	Ganancia diaria (g)	Desviación estándar (g)	Número de becerros
1. Peso inicial 180 kg (\pm 17)	1 208*	14	192
2. Peso inicial 230 kg (\pm 28)	1 100	26	228

(P<0,05)

Utilizando una prueba de hipótesis para la diferencia de medias con estadístico de "Z" y un 95% de confianza, se observó una diferencia significativa (P<0,05) entre los grupos de animales para la ganancia de peso por día; los animales de menor talla al inicio del ensayo tuvieron una mayor velocidad de crecimiento. Por otro lado, existió una alta

correlación entre la cantidad de materia seca aparentemente consumida por su valor nutritivo y las necesidades de mantenimiento y crecimiento para esa etapa de desarrollo. Finalmente hubo una diferencia significativa (P<0,01) entre las ganancias del ganado Holstein o sus cruza comparado con el Cebú.

Tabla 2. Ganancia diaria de peso

Grupos por peso inicial	Ganancia diaria	Desviación estándar	Número de becerros
1. Más de 200 kg, Holstein-Cebú	1 304*	27	84
2. Más de 200 kg, Cebú	980	58	108
3. Menos de 200 kg, Holstein-Cebú	1 227*	24	108
4. Menos de 200 kg, Cebú	1 027	27	120

*($P < 0,01$)

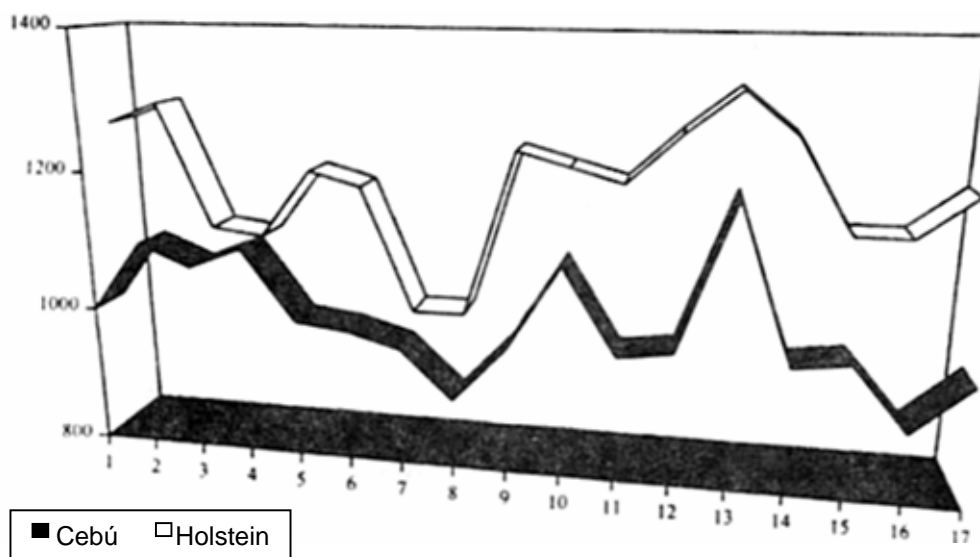


Fig. Crecimiento de Cebú o sus cruzas de Holstein-Cebú.

DISCUSIÓN

En trabajos anteriores han sido discutidos varios factores que afectan el nivel de consumo en la etapa de desarrollo de los bovinos, entre los que se encuentran la edad, el sexo, la raza y la talla de la madre, así como la naturaleza de los forrajes y el modo en que son administrados (Palma y Galina, 1991a; 1991b). Por otro lado, el crecimiento disminuye después del destete, particularmente si este es brusco; sin embargo, pocos estudios se han realizado sobre el crecimiento final de los

becerros de 180 kg comparando Holstein con Cebú.

En el ensayo se obtuvieron ganancias diarias de peso (GDP) entre 900 y 1 300 g, lo cual se encuentra dentro de los rangos informados por Jordán *et al.* (1992), quienes indicaron ganancias entre 800 y 1 200 g/día para bovinos en diferentes estudios, aunque por debajo de los 1 200 g/día discutidos por científicos europeos (INRA. 1988) para los bovinos en Francia; esta diferencia en la

velocidad de crecimiento se debió probablemente, entre otros factores, al efecto de los niveles de concentrado ofrecidos, los cuales eran regularmente del 40 al 50% de la MS/día (3 a 4 kg día) de un suplemento a base de soya, debido al efecto que tienen los niveles de proteína cruda sobre el crecimiento; mientras que en el presente trabajo el nivel de suplemento proteico en la mezcla fue sólo del 30°C. Otros factores que pudieran explicar la mayor velocidad de desarrollo de los bovinos franceses, son el potencial genético de los animales debido a la raza, los sistemas de alimentación y el manejo de los animales en su crecimiento, a los cuales se les alimenta generalmente "*ad libitum*" en locales cerrados.

El crecimiento de más de 1 kg/día en la presente observación fue muy superior al de las observaciones de Jordán *et al.* (1992) de 400-500 g en los trópicos; esto se pudiera explicar debido a que en la mayoría de las observaciones tropicales, se trata de ganancias sin suplementación proteica a becerros de menor peso adulto, generalmente manejados en pastoreo como único alimento. No obstante, como se observa en la tabla 1, el grupo 2 de menor tamaño inicial, mostró una mayor velocidad de crecimiento particularmente durante la semana 9 hasta la 12, en ambas razas (fig. 1); por otro lado, los animales de mayor talla inicial en la observación tuvieron una menor ganancia total. Sin embargo, su desarrollo fue mayor en la fase final de la ceba. lo que se debió probablemente a un efecto de crecimiento compensatorio, ya que los animales de este grupo eran de mayor edad y tenían un bajo peso en relación con su talla al llegar al módulo; después de la treceava semana al terminarse este efecto, ambos grupos crecieron en forma similar.

Por otra parte, el primer grupo (de menor talla y edad) no tenía desde el inicio de la observación un desarrollo con bajo peso, por lo que no se observó el crecimiento compensa-

torio; resultados similares de este efecto en animales de pobre condición física, han sido observados para la ceba con anterioridad (Galina *et al.*, 1991).

También se observó una diferencia significativa entre la velocidad de crecimiento de ambos grupos; esto probablemente se debió a que los grupos se formaron por peso y no por edad, lo que permitió que animales de más de un año entraran al segundo grupo y ha sido demostrado que el inicio de la etapa reproductiva disminuye el consumo de materia seca (INRA, 1981), ya que todos los animales fueron adquiridos en diferentes lugares fuera de la unidad experimental con peso de 180 a 240 kg, por lo que se supone que el peso adulto de las madres, dato con el que no se contó en la observación, haya tenido un efecto sobre la velocidad de crecimiento de los bovinos.

Finalmente, se considera que el alimento elaborado con un concentrado de sorgo de 1 de proteína cruda y 2% de urea, aportó cerca de 40 g de proteína digestible como promedio, suficiente para explicar el crecimiento observado, que unido a la energía de las puntas de caña, el maíz y la melaza, dieron una ración balanceada acorde con las necesidades de crecimiento

En cuanto al índice de conversión alimenticia, se observaron dos niveles: uno mayor de 9:1 en los bovinos del segundo grupo y otro menor de 10:1 para los bovinos de menos de 200 kg, lo cual probablemente se relacione con la capacidad de ingestión de los animales, ya que ha sido demostrado que esta disminuye por el nivel de fibra (Palma y Calina, 1991b); por lo tanto, los animales del primer grupo, al ser de una mayor talla, llegaron a esta etapa más rápidamente. Esto explica por qué la curva de crecimiento tiende a ser sigmoidea, tal como lo informado por INRA (1981). Otro factor que afecta el consumo es el nivel de concentrado (sorgo) de la dieta por los efectos de la tasa de sustitución (Palma y Galina, 1991a).

No obstante, se concluye la factibilidad biológico-económica de la utilización de los residuos y los productos agrícolas de caña de azúcar y el maíz en la alimentación de los bovinos en la etapa de crecimiento hasta en un 70% de la ración, ya que constituye una alternativa durante la época de seca en animales en ceba, con velocidades de crecimiento entre 900 y 1 400 g/día, particularmente con la raza Holstein, la cual significa un potencial productivo para los trópicos en los ensayos de engorda que deben ser repetidos sobre todo si se toma en consideración su condición de animal de doble propósito.

AGRADECIMIENTOS

El ensayo se realizó con el apoyo del proyecto DGAPA 300391 UNAM y CONACYT 3108-N.

REFERENCIAS

- CHOISIS, J.P.; CURVANTES, N. & GALINA, M.A. 1994. Productivites variables del elevages bovins. INRA-SAD/ Université de Colima/ICRA. INRA. París, France. p. 201
- GALINA, M.A. & GUERRERO, M. 1993. La ganadería mexicana. Características y perspectivas del sector. **Avances en Investigación (Agropecuaria)**. 1(2):13
- GALINA, M.A. & PALMA, J.M. 1991a. Energía. En: Alimentación y Nutrición de Rumiantes. SARH-Colima; Universidad de Colima, México, p. 27
- GALINA, M.A. & PALMA, J.M. 1991b. Proteína. En: Alimentación y Nutrición de Rumiantes. SARH-Colima; Universidad de Colima, México, p. 47
- GALINA, M.A. & PALMA, J.M. 1991c. Alimentación mineral. En: Alimentación y Nutrición de Rumiantes. SARH-Colima; Universidad de Colima, México, p. 57
- GALINA, M.A. & PALMA, J.M. 1995a. Energía. En: Sistemas de Producción de Pequeños Rumiantes. (Galina, M.A., Ed.). Editorial Agrosys. Colima, México/Ottawa, Canadá. p. 87
- GALINA, M.A. & PALMA, J.M. 1995b. Nitrógeno. En: Sistemas de Producción de Pequeños Rumiantes. (Galina, M.A., Ed.). Editorial Agrosys. Colima, México/Ottawa, Canadá. p. 119
- GALINA, M.A.; PALMA, J.M.; MORALES, R. & HUMMEL, J. 1991. Consumo voluntario aparente en bovinos con el método de unidades empanzonantes. **Avances en Investigación (Agropecuaria)**. 14:92
- GALINA, M.A.; RUIZ, J.; RUIZ, M.; RODRIGUES, P.; PALMA, J.M. & AGUILAR, A. 1991. Evaluación del comportamiento productivo del ganado de engorda bajo una dieta integral de sorgo, puntas de caña y gallinaza. IV Reunión de Avances Agropecuarios, Trópico 91. SARH-Universidad de Colima. México, p. 175
- INRA. 1981. Alimentación de los rumiantes. Mundi Prensa. Barcelona, España
- INRA. 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA. París, Francia
- JORDAN, H.; GARCIA-TRUJILLO, R.; MUÑOZ, E. & GONZALEZ, R. 1992. El uso de la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación de las vacas lecheras. **Avances en Investigación (Agropecuaria)**. 14:1
- MARQUES, M. 1988. Probabilidad estadística para ciencias químico-biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México
- PALMA, J.M. & GALINA, M.A. 1991a. Estimación del consumo de forraje a partir de cantidades conocidas de concentrado. En: Nutrición y Alimentación. SARH-Colima; Universidad de Colima, México. p. 12
- PALMA, J.M. & GALINA, M.A. 1991 b. Estimación del consumo de alimentos a partir del nivel

de fibra cruda de la ración. En: Alimentación y Nutrición de Rumiantes. SARH-Colima; Universidad de Colima, México, p. 23

PALMA, J.M.; GALINA, M.A.; SILVA, E. & RODRIGUES, R. 1991. Suplementación mineral con tres fuentes comerciales en la producción de carne de bovino. IV Reunión de Avances Agropecuarios, Trópico 91. SARH-Universidad de Colima. México, p. 179

PALMA, J.M; TOPETE, A. & GALINA, M.A. 1992. Tablas del valor nutritivo de los alimentos para bovinos en el trópico. Memorias del Curso Pastoreo y utilización de forrajes en la alimentación de rumiantes en el trópico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, p. 80

Recibido el 17 de mayo de 1995