

Caracterización de fincas lecheras que utilizan los hollejos de cítricos húmedos para la alimentación de rumiantes

J. Martínez¹, N. Hernández¹, H. Jordán², Bertha Chongo², Verena Torres², Dayamí Fontes¹, Yohanka Lezcano¹ y Nieves Cubillas¹

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Ciego de Ávila, Carretera a Morón km 9 1/2,

Correo electrónico: jmelo@agronomia.unica.cu

² Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de Las Lajas, La Habana

Para caracterizar las fincas lecheras que utilizan los hollejos húmedos de cítricos para la alimentación de rumiantes, se seleccionó la cantidad de animales, áreas de las fincas, aspectos sociales y variables relacionadas con la utilización de los hollejos de cítricos húmedos. La información se obtuvo a través de encuestas y entrevistas informales. Para medir el efecto de la utilización del hollejo de cítrico, se aplicó una metodología que emplea técnicas multivariadas. A partir del análisis realizado se conformaron diferentes grupos. Se obtuvieron cuatro componentes principales que explicaron 84.3 % de la varianza: 1) cantidad de alimentos, 2) información sobre el uso de los hollejos de cítrico en la alimentación de bovinos, 3) disponibilidad del residuo industrial y 4) manejo de los animales. Se destacó la variable área forrajera dentro del componente principal 1, el cual explicó 30.9 % de la varianza total del sistema. Se observó que los grupos usan los hollejos de cítricos, sin tener en cuenta la capacidad de estos sistemas para generar forrajes. La tendencia general fue utilizar el hollejo de cítrico sin fuente de nitrógeno. Se destacaron las pequeñas proporciones de bancos de biomasa. Se concluye que la cantidad de alimentos en cuanto al área forrajera tuvo gran importancia en la diferenciación de las fincas, lo que propicia la alta dependencia por el hollejo de cítrico en el período poco lluvioso. Los productores tienen poco conocimiento de las características nutritivas de los hollejos de cítricos y mantienen el acceso de los animales al subproducto de forma restringida en la mayoría de los grupos, pues no es suficiente la cantidad disponible.

Palabras clave: *fincas lecheras, pulpa de cítrico, alimentación*

En los sistemas de producción bovina de las áreas tropicales, los pastos y los forrajes constituyen la base de la alimentación de los rumiantes. En Cuba existe un desbalance en la producción de pastos y forrajes, debido a los períodos lluvioso y poco lluvioso, donde solamente se produce 30 % de la masa total anual (Lamela *et al.* 2005). No obstante, hay opciones, como es el uso de residuos agroindustriales, que pueden disminuir los efectos que provoca esta situación.

En nuestro país existe gran variedad de residuos agroindustriales que se utilizan en la alimentación del ganado, entre ellos se destacan los cítricos por su alta disponibilidad, potencialidad y bajo costo. La provincia de Ciego de Ávila cuenta con una planta industrial que procesa, aproximadamente, 20 % de los cítricos producidos en el país, y cada año genera residuos húmedos que se utilizan de forma fresca en la alimentación de bovinos durante el período de pocas lluvias, que es precisamente la fecha de la cosecha de estos frutos.

Existen informes de sistemas de alimentación de rumiantes, como son los de ceba bovina (Peacock y Kirk 2003) y ovina (Volanis *et al.* 2004) y producción de leche (Assis *et al.* 2004), que utilizan este subproducto para suplir parte de la biomasa que se deja de producir en el período poco lluvioso. Además constituye una fuente aceptable de energía (Bueno *et al.* 2002).

En Cuba, en la provincia Ciego de Ávila, los residuos húmedos de cítricos de naranja (*Citrus sinensis* vc. Valencia) y de toronja (*Citrus paradisi* vc. Marsh) se transportan a fincas lecheras para la alimentación de

bovinos. No obstante, a pesar de que se utilizan ampliamente, se desconoce la forma de uso de este subproducto en sistemas de producción lechera. Esta aplicación podría servir para diseñar eficazmente su utilización y disminuir la posible contaminación ambiental que genera por su elevada acidez. El objetivo de este estudio fue caracterizar las fincas lecheras que utilizan los hollejos húmedos de cítricos para la alimentación de rumiantes.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio de casos en fincas lecheras que emplean residuos húmedos del procesamiento de las frutas cítricas para la alimentación de bovinos.

Muestra. Se seleccionaron 10 fincas lecheras, que representan 30 % del total de fincas aledañas a la planta procesadora de cítricos, donde se obtiene como subproducto el hollejo de naranja (*Citrus sinensis* vc. Valencia) y el de toronja (*Citrus paradisi* vc. Marsh).

Recolección de la información. Se obtuvo información primaria de los elementos cualitativos y cuantitativos que permitieron tener criterios de las características de las fincas y del uso de los residuos húmedos de cítricos en la alimentación de bovinos, a través de visitas a las fincas y entrevistas con los productores. Se utilizó el procedimiento de la entrevista semi-estructurada, donde se proporcionó al entrevistado cierto margen y flexibilidad en sus respuestas (León-Veralde y Barrera 2003). La base de datos se formó con variables cuantitativas y cualitativas, provenientes de indicadores relacionados con aspectos físicos (número

de animales y áreas) y sociales, y otros asociados al uso de los hollejos de cítricos húmedos.

Indicadores físicos. Bovinos totales en la finca, área total de la finca, área de banco de forraje y área de banco de proteína.

Indicadores relacionados con el uso del hollejo de cítrico. Disponibilidad o no del hollejo de cítrico, comienzo y frecuencia de traslado del subproducto a la finca, tiempo de permanencia hasta su consumo, forma de suministro, con qué se suministra, animales que lo consumen, efecto en la producción de leche, cuantificación del efecto en la producción, nivel de satisfacción de los animales de acuerdo con lo que se dispone, viajes mensuales para la transportación de hollejos de cítricos, conocimiento de otras alternativas alimentarias para el período poco lluvioso, acceso de los animales si se tiene información sobre el uso de este alimento y tipo de información.

Indicadores sociales. Edad del productor, nivel cultural, tradición ganadera y años de experiencia en el sector ganadero.

Procesamiento estadístico. A partir de la información recopilada, se aplicó la metodología de Torres *et al.* (2006) para medir el impacto de la transferencia e innovación tecnológica. Esta metodología utiliza técnicas de análisis multivariado para seleccionar las variables que mayor influencia tienen en la variabilidad de los indicadores medidos.

Se utilizó de forma iterada el análisis de componentes principales para lograr el cumplimiento de las premisas según Torres *et al.* (2008), y se procedió a la formación de grupos de fincas. Los datos se procesaron mediante el programa SPSS sobre Windows, Versión 11.5.1 (Visauta 1998).

Resultados y Discusión

Los resultados del análisis mostraron que el comportamiento productivo de las fincas estuvo

determinado por cuatro componentes principales: cantidad de alimentos, información sobre el uso del hollejo de cítrico en la alimentación de bovinos, disponibilidad o no del residuo industrial y manejo de los animales. Estos componentes explicaron 84.3 % de la varianza. En la tabla 1 se muestran las variables que en los distintos componentes presentaron coeficientes de ponderación superiores a 0.70.

La cantidad de alimento o componente principal 1 (CP1) explicó 30.9 % de la varianza total del sistema. El tamaño del área forrajera y el acceso de los animales al hollejo de cítrico fueron las variables que más explicaron la variabilidad en ese componente. En este sentido, León-Velarde y Barrera (2003) demostraron la importancia de las variables relacionadas con la disponibilidad de alimento en el análisis de fincas.

La información sobre el uso del subproducto o componente principal 2 (CP 2) explicó 22.4 % de la varianza total y, a la vez, la mayor variabilidad restante de los valores. Incluyó además, la variable tipo de información, referida al uso del residuo de los cítricos, y a si se tiene o no conocimiento sobre la utilización de este subproducto en la alimentación de bovinos.

El tercer componente principal (CP3), que explicó 17.4 % de la variabilidad, estuvo relacionado con la disponibilidad del subproducto cítrico, con las variables disponibilidad o no, y mes en que comienza el traslado a las fincas. En el análisis desarrollado, el cuarto componente principal (CP4) se relacionó con el manejo de los animales, y explicó 13.6 % de la variabilidad. Incluyó además, las variables años de experiencia en el sector ganadero y animales que consumen el residuo cítrico. Este componente explicó el resto de la varianza de los datos.

El análisis permitió formar cinco grupos de fincas, de acuerdo con sus características. En este sentido, se han realizado trabajos de caracterización y clasificación en

Tabla 1. Matriz rotada del análisis de componentes principales

Variables	Componentes principales			
	1	2	3	4
	Cantidad de alimento	Información del uso	Disponibilidad del hollejo de cítrico	Manejo de los animales
Área forrajera	0.91	-0.12	-0.10	0.02
Banco de proteína	0.68	-0.44	0.4	0.03
Experiencia	0.20	0.11	-0.21	0.87
Nivel cultural.	0.45	-0.16	-0.39	-0.49
Disponibilidad o no del hollejo de cítrico	0.51	-0.03	0.89	-0.25
Cuándo lo llevan a la finca	-0.17	0.13	0.89	0.04
Animales que lo consumen	-0.24	0.19	-0.03	0.88
Acceso de los animales al hollejo de cítrico	-0.74	-0.33	0.17	0.15
Si tiene información	-0.17	0.92	0.02	0.24
Tipo de Información	0.09	0.95	0.11	0.13
Valor Propio	3.09	2.23	1.73	1.35
Varianza explicada, %	30.9	22.4	17.4	13.6
Varianza acumulada, %	30.9	53.3	70.7	84.3

sistemas ganaderos, según Maseda *et al.* (2004), Mubiru *et al.* (2007) y Acosta (2008), con la formación de grupos de sistemas para explicar los fenómenos productivos y elaborar estrategias de mejora productiva, de acuerdo con las particularidades de cada grupo. El 40 % de los grupos formados (tabla 2) no contó con información acerca del uso del hollejo de cítrico en la alimentación de los bovinos. Los que sí contaron con ella, la obtuvieron mediante talleres de capacitación y comunicación informal de productor a productor. Esto demuestra que muchas veces utilizan este alimento sin conocer sus características nutritivas y la forma de mejorar su eficiencia en la alimentación de los bovinos.

Los grupos I, II y III son fincas que cuentan con un suministro relativamente estable del subproducto, mientras que el resto lo tienen disponible irregularmente. Esto muchas veces está relacionado con las disponibilidades de transporte. No obstante, según Pérez Infante (1986), Guevara *et al.* (2003) y Guevara (2004) este subproducto cumple con el objetivo de reducir el déficit de pastos en el período poco lluvioso. Aunque en este estudio no se midió la disponibilidad de pastos, es de suma importancia para la planificación de la alimentación a base de pastos en fincas lecheras durante el período poco lluvioso.

Otra variable que aporta variabilidad al sistema es el mes en que comienzan a llevar el subproducto a las fincas. Al parecer, está determinado por la disponibilidad de transporte, pastos y residuos en la fábrica, entre otros factores. Aunque noviembre es el primer mes del período poco lluvioso, y en los pastizales todavía no hay un efecto marcado de las consecuencias de este, en esta fecha se comienza a trasladar el hollejo de cítrico que se mantiene hasta abril y comienzos de mayo, cuando concluye la cosecha de la naranja (*Citrus sinensis*) y comienza el período lluvioso.

En las áreas destinadas a la alimentación del ganado bovino (tabla 3), se evidenció la semejanza entre las fincas de los grupos I - II y de los grupos III - IV. Estos se caracterizaron por tener menor superficie total. Sin embargo, en el grupo V fue mayor, lo que demuestra la heterogeneidad en cuanto al tamaño de las fincas ganaderas y las potencialidades de estas unidades lecheras para producir sus alimentos. Al respecto, Guevara (2004) planteó que a mayores áreas totales y mayores cantidades de vacas, son mayores los gastos totales. Además, las grandes dimensiones no son controladas adecuadamente, pues el factor hombre es de gran influencia.

El área forrajera tuvo una gran influencia en la variabilidad de los datos, que fue muy diferente por grupos. Esto incide directamente en la cantidad de alimentos disponibles para los animales. Esta área fue mayor en los grupos I y V, con ausencia en el grupo IV. Aunque la mayoría de los grupos dedican parte de la tierra a establecer forrajes, ninguno de ellos sobrepasa 6 % del área total (Martínez 1998). Esta situación pone en desventaja a estas fincas y atenta contra la producción de biomasa de estos sistemas. Esto conlleva a mayor dependencia de insumos exteriores y demuestra la función que desempeñan los residuos de cítricos como fuente de alimento en estos sistemas.

Los grupos I, III y V presentaron un banco de proteínas que no sobrepasó 5 % del área total, mientras que el II y IV carecieron de banco. El tamaño de las áreas para bancos de proteínas puede indicar un desequilibrio en la entrada y salida del nitrógeno en estos sistemas. Una vía para mejorar esta situación es el uso de árboles y arbustos de ramoneo por las ventajas que ofrecen a los agroecosistemas (Leng y Preston 2003, Milera *et al.* 2006 y Murgueitio *et al.* 2006). Estos resultados son comparables con informes de escasez de

Tabla 2. Información, disponibilidad y manejo alimentario del hollejo de cítrico

Variables	Grupos y Número de fincas				
	I (3)	II (2)	III (3)	IV (1)	V (1)
Información	Sí	Sí	No	No	Sí
Tipo de Información	Taller de capacitación y comunicación informal	Comunicación informal	No tiene	No tiene	Taller de capacitación
Acceso de los animales al hollejo de cítrico	Restringido	Restringido	Libre	Restringido	Restringido
Disponibilidad del subproducto en la finca	Sí	Sí	Sí	Irregular	Irregular
Mes que se comienza a llevar	Noviembre	Noviembre	Diciembre	Diciembre	Enero

Tabla 3. Balance de las áreas de las fincas y carga animal

Variables	Grupos y número de fincas									
	I (3)		II (2)		III (3)		IV (1)		V (1)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Área total, ha	99.16	0.28	80.0	56.56	37.49	3.10	30.0	-	140.0	-
Área forrajera, ha	5.12	0.21	0.5	0.7	0.83	0.28	0.0	-	6.0	-
Banco de proteína, ha	1.77	2.8	0.0	0.0	0.29	0.5	0.0	-	6.0	-
Carga, cabezas/ha	1.97	0.09	1.92	0.12	2.00	0.54	2.00	-	1.43	-

bancos de plantas proteicas en grupos de fincas colombianas (Ramírez 2002a) y entidades lecheras en Camaguey, Cuba (Acosta 2008).

Los grupos de fincas estudiadas tuvieron una carga entre 1.43 y 2 cabezas/ha. Estos valores se consideran elevados, ya que las áreas de pastoreo estaban cubiertas por pastos naturales y utilizan, generalmente, un solo cuartón para las vacas en ordeño, y otro para el resto del rebaño con pastoreo continuo. Este procedimiento es comparable con las fincas de doble propósito, caracterizadas por Connell *et al.* (2007), pero con cargas menores. Esta situación difiere de los sistemas con pastoreo rotacional, que pueden soportar cargas por encima de 2.3 animales/ha (Reyes 2003 y Martínez 2004). Además, con los valores de carga en los grupos de fincas y las limitadas áreas de forrajes, es de esperar un déficit de pastos en la época de pocas lluvias. Esto requiere un análisis por los efectos negativos del sobrepastoreo y la alteración de los índices de sostenibilidad (Senra *et al.* 2005 y Rodríguez *et al.* 2006).

De acuerdo con los aspectos técnicos (tabla 4) relacionados con el manejo, la disponibilidad y uso del hollejo de cítrico en las fincas, la mayoría de los grupos sugirió que la complementación del pasto con este subproducto mejora la producción de leche. Esta puede elevarse hasta dos litros diarios por vaca. Estos planteamientos pudieran estar relacionados por la cantidad de energía (Bampidis and y Robinson 2006) que aporta a la ración de pastos naturales.

En el caso de los grupos III y IV, los animales tuvieron acceso directo a la estiba de hollejo de cítrico para alimentarse, mientras que en el resto de los grupos el producto se suministró en comederos, donde hacen mejor aprovechamiento del hollejo por la disminución de las pérdidas relacionadas con el pisoteo y la contaminación con heces y orina, además del deterioro aeróbico de este residuo industrial (Martínez *et al.* 2008a).

Cuando se analizó la frecuencia de traslado del subproducto a las fincas y la duración del mismo, se consideró que no fue suficiente la cantidad disponible para los rebaños. Esto puede asociarse a las características de las fincas estudiadas, que disponen de poca oferta de biomasa y necesitan suministro regular de este subproducto, que asciende mensualmente entre cinco y diez viajes, de aproximadamente 4 t cada uno, para los grupos I y V por tener mayor cantidad de animales. Esto se relaciona con los animales que consumen el subproducto, pues solo lo suministran a una parte del rebaño en los grupos II y V, donde las vacas en ordeño tienen prioridad.

El hollejo de cítrico se mantiene sin protección ante los efectos del clima y se suministra a los bovinos en forma húmeda (Martínez *et al.* 2008b). Solo en el grupo I, se ofreció mezclado con urea, lo que no se corresponde con lo informado por Bampidis and y Robinson (2006). Estos autores sugieren que este subproducto requiere la adición de una fuente nitrogenada para suplir su limitada concentración proteica.

El hombre es un factor de gran importancia en el sector ganadero. Este se considera como la célula productiva que rige, en buena medida, el comportamiento del resto de los elementos que integran el sistema (Ruiz y Oregui 2001 y Guevara *et al.* 2003). El 100 % de los productores tienen familia en el sector ganadero. En los grupos I y III, la experiencia ganadera de los productores con más de cinco años en el ramo fue mayor que en el resto. Por otra parte, aunque 100 % realizó estudios, resultado que difiere de lo informado por Ramírez (2002b) en fincas de Colombia, se demostró falta de conocimientos para mejorar la productividad del sistema y ausencia de alternativas para enfrentar el período poco lluvioso. Esto demuestra la importancia del factor social (Thammi Raju *et al.* 2006) y la capacitación en la producción pecuaria.

Tabla 4. Aspectos relacionados con la disponibilidad y manejo del hollejo de cítrico en las fincas lecheras

Variable	Grupos y número de fincas									
	I (3)		II (2)		III (3)		IV (1)		V (1)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Frecuencia (semanas)	Cada 2		Irregular		Cada 1		Cada 6		Cada 1	
Duración (semanas)	Menos de 1		1		1		2		1	
Dónde lo suministra.	Comedero		Comedero		Estiba		Estiba		Comedero	
Nivel de satisfacción por la cantidad	No		No		Si		No		No	
Viajes necesarios al mes, No.	5-10		4		4		2		5-10	
Animales que lo consumen	Todos		Vacas en ordeño y terneros		Todos		Todos		Vacas en ordeño	
Mejora producción	1.66	1.15	1.25	0.35	0.83	0.28	0	-	2	-
Con qué lo suministra	Con urea		Solo		Solo		Solo		Solo	

Tabla 5. Características sociales de los grupos

Variable	Grupos y número de fincas									
	I (3)		II (2)		III (3)		IV (1)		V (1)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Edad	37.66	3.05	38.5	7.77	41.66	1.52	59.0	-	40.0	-
Nivel cultural	12 ^{mo} grado		Técnico medio		Primario		Secundario		Técnico medio	
Experiencia ganadera, años	Más de 5		4-5		Más de 5		1-3		1-3	
Familia en el sector ganadero	Si		Si		Si		Si		Si	

Se concluye que, en cuanto al área forrajera, la cantidad de alimento es de gran importancia en la diferenciación de las fincas, lo que conlleva a la alta dependencia por el hollejo de cítrico durante el período poco lluvioso, sin explotar al máximo las potencialidades para la producción de forrajes. Esto indica la necesidad de realizar el balance alimentario para planificar la alimentación. Los productores tienen poco conocimiento de las características nutritivas de los hollejos de cítricos, no aprovechan las bondades de este alimento con la inclusión de fuentes nitrogenadas y mantienen el acceso de los animales al subproducto de forma restringida en la mayoría de los grupos, pues no es suficiente la cantidad disponible. Estos argumentos demuestran la necesidad de capacitar a los productores.

Agradecimientos

Se agradece al Departamento de Biomatemática del Instituto de Ciencia Animal por la ayuda en el análisis matemático de los datos.

Referencias

Acosta, Z. 2008. Ordenamiento sostenible de la ganadería bovina en la cuenca hidrográfica del Río del San Pedro en Camaguey, Cuba. Tesis Dr. Universidad de Camaguey, Cuba. 166 p.

Assis, A. J., de Souza, J. M., de Queiroz, A.C., de Valadares Filho, S., Euclides, R. F., de P. Lana, R., Rodrigues Magalhães, A.L., Mendes Neto, J. & de Souza Mendonça, S. 2004. Citrus pulp in diets for milking cows. 2. Digestibility of nutrients in two periods of feces collection and rumen fluid pH and ammonia nitrogen. Rev. Bras. Zootec. 33:242

Bampidis, V.A. & Robinson, P. H. 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. Animal Feed Sci. Tech. 128:175

Bueno, M. S., Ferrari, E. Blanchini, D., Leinz, F. & Rodríguez, C. F. 2002. Effect of replacing corn with dehydrated citrus pulp in diets of growing kids. Small Ruminant Research. 46: 179

Connell, J., Navarro, L., Torrealba, M., Rodríguez, I., Guevara, E., Ramírez, M., Alfaro, C. & Tirado, H. 2007. Caracterización técnica-productiva de los sistemas ganaderos del sur del estado Anzoátegui. Manejo del recurso pastizal. Zootecnia Trop. 25:201

Guevara, G. V. 2004. Valoración de los sistemas lecheros cooperativos de la cuenca Camagüey Jimaguayú. Tesis Dr. Cs. Vet. Universidad de Camagüey. Centro de Estudio para el Desarrollo de la Producción Animal. Camagüey, Cuba

Guevara, R. V., Guevara, G. V. & Curbelo, L. R. 2003. Pastoreo racional Voisin para la producción bovina sostenible. Artículo Reseña. Primera parte. Rev. Prod. Anim. 15:1

Lamela, L., Castillo, E., Iglesias, J. & Pérez, A. 2005. Principales avances de la introducción de los sistemas silvopastoriles en las condiciones de producción de Cuba. Pastos y Forrajes 28: 47

Leng, R. A. & Preston, T. R. 2003. Diagnóstico general y tendencias en relación con la ganadería y el medio ambiente. Memorias del Curso Taller Internacional «Ganadería, desarrollo sostenible y medio ambiente». Ciudad de La Habana, Cuba. p. 10

León-Velarde, C. U. & Barrera, V. H. 2003. Análisis de la información de sistemas agropecuarios. En: Métodos biomatemáticos para el análisis de sistemas agropecuarios en el Ecuador. Quito, Ecuador. p. 7-92

Martínez, J., Chongo, B., Jordán, H., Hernández, N., Fontes, D., Lezcano, Y. & Cubillas, N. 2008a. Características nutritivas de los hollejos húmedos de naranja (*Citrus sinensis* vc. Valencia) mantenidos en estibas. Téc. Pec. Méx 46:183

Martínez, J., Jordán, H., Chongo, B., Hernández, N., Pedraza, R.M., Fontes, D., Lezcano, Y., Cubillas, N. & Sarduy, L. 2008b. Algunas características nutritivas del hollejo fresco de toronja (*Citrus paradisi* vc. Marsh) mantenido en estibas. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 42: 51

Martínez, R. O. 1998. Banco de biomasa para la sostenibilidad de la ganadería tropical. En: Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. Ed. Universidad de Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. (Ed). Cap XV. p. 275

Martínez, R. O. 2004. Bancos de biomasa para la sostenibilidad de la ganadería tropical. En: Estrategias de alimentación para ganado bovino en el trópico. Ed. Instituto de Ciencia Animal p. 133

Maseda, F., Díaz, F. & Álvarez, C. 2004. Family Dairy Farms in Galicia (N.W. Spain). Classification by Some Family and Farm Factors Relevant to Quality of Life. Biosystems Engineering 87: 509.

Milera, M., Blanco, F., Machado, R. & Martín, G. 2006. Génesis y desarrollo de los sistemas agroforestales pecuarios en Cuba. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. Matanzas, Cuba. p. 2

Mubiru, S. L., Tenywa, J. S., Halberg, N., Romney, D., Nanyeenya, W., Baltenweck, I. & Staal, S. 2007. Categorisation of dairy production systems: a strategy for targeting meaningful development of the systems in Uganda. Liv. Res. Rural Dev.19:7.

Murgeitio, E., Cuellar, P., Ibrahim, M., Cuartas, J.C., Naranjo, J.T. Zapata, A., Carlos, A., Zuluaga, A. & Casasola, F. 2006. Adopción de sistemas agroforestales pecuarios. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. Matanzas, Cuba

Peacock, F. M. & Kirk, W. G. 2003. Comparative feeding value of dried citrus pulp, corn feed meal, and ground snapped corn for fattening steers in drylot. Florida Cooperative Extension Service. Bulletin 616.

- Pérez Infante, F. 1986. Algunos factores que afectan la producción de leche de vacas lecheras en pastoreo. Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Ramírez, B.L. 2002a. Caracterización y alternativas productivas para fincas ganaderas establecidas en la amazonía colombiana. *Revista Agroforestería en las Américas*. 9:53.
- Ramírez, B.L. 2002b. Diagnóstico ambiental y alternativas de desarrollo sostenible en fincas ganaderas establecidas en la amazonía colombiana. Tesis Dr. Cs. Agroecológicas. Universidad Agraria de La Habana. La Habana, Cuba. p. 127
- Reyes, J. 2003. Efecto de las altas cargas y el manejo de la intensidad de pastoreo, en el sistema suelo-planta-animal en condiciones de bajos insumos. Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal, Cuba
- Rodríguez, I., Crespo, G., Lok, S., Torres, V. & Fraga, S. 2006. Indicadores de sostenibilidad en el sistema suelo-planta-animal en Cuba. Nota técnica. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 40: 239
- Ruiz, R. & Oregui, L.M. 2001. El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal: revisión bibliográfica. *Invest. Agrop. Prod. Sanid. Anim.* 16:31
- Senra, A.F., Martínez, O., Jordán, H., Ruiz, T., Reyes, J.J., Guevara, R.V. & Ray, J.V. 2005. Principios básicos del pastoreo rotacional eficiente y sostenible para el subtrópico americano. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39:23
- Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 44, Número 2, 2010.
- Thammi Raju, D., Gnana Prakash, M., Viroji Rao, S. T. & Srinivasa Reddy, M. 2006. Socio-economic and livestock aspects of different production systems - Indian case study. Disponible: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/12/cont1812.htm>. Consultado 3 de septiembre de 2008
- Torres, V., Lizazo, D., Rodríguez, L., Borroto, O., Herrera, M., Cino, D., Elias, A., Ruiz, T., Mejías, R., Muñoz, E., Ramos, N., Álvarez, A., Cobo, R., Monteagudo, F., Michelena, J., Valdivia, M., García, L., Sarduy, L., Noda, A. & Gómez, S. 2006. Modelo para evaluar el impacto de la transferencia e innovación tecnológica en la rama agropecuaria. Informe técnico. Instituto de Ciencia Animal, Cuba.
- Torres, V., Ramos, N., Lizazo, D., Monteagudo, F. & Noda, A. 2008. Modelo estadístico para la medición del impacto de la innovación tecnológica en la rama agropecuaria. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 42:133
- Visauta, B. 1998. Estadística Multivariada. Vol. II. Mc Graw-Hil. Inter-americana de España. S.A.V. 358 p
- Volanis, M., Zoiopoulos & P., Tzerakis, K. 2004. Effects of feeding ensiled sliced oranges to lactating dairy sheep. *Small Ruminant Research.* 53:15

Recibido: 9 de septiembre de 2009