

Integración de cultivos de ciclo corto durante el establecimiento de áreas de *Leucaena leucocephala* cv. *Perú* para contribuir a la sostenibilidad en fincas ganaderas (Artículo de revisión)

Servando Soto Senra y Raúl Guevara Viera

Centro de estudios para el desarrollo de la producción animal (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey

RESUMEN

Se plantea el papel que desempeñan los cultivos intercalados cuando se integran al establecimiento de sistemas silvopastoriles con *Leucaena leucocephala*, tomando en cuenta, de manera especial, el impacto que puede lograrse sobre la sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera. Se refieren, como ejemplos, los casos de *Phaseolus vulgaris*, *Sesamun indicum*, *Sorghum vulgare* y *Vigna sinensis*, con particular destaque en el empleo de estos tres últimos.

Palabras clave: cultivos intercalados, *Leucaena leucocephala*, *Phaseolus vulgaris*, *Sesamun indicum*, *Sorghum vulgare* y *Vigna sinensis*

ABSTRACT

The role played by intercalated cultures when added to forest-pasture systems using *Leucaena leucocephala* is dealt with. Their impact upon sustainability of livestock production systems is taken into account. A number of these cultures are illustrated, such as *Phaseolus vulgaris*, *Sesamum indicum*, *Sorghum vulgare*, and *Vigna sinensis*, with special emphasis on the use of the last three ones.

Key words: intercalated cultures, *Leucaena leucocephala*, *Phaseolus vulgaris*, *Sesamum indicum*, *Sorghum vulgare*, *Vigna sinensis*

INTRODUCCIÓN

Para el medio tropical se ha considerado a la leucaena como un recurso exitoso para resolver problemas de la producción animal (Chacón *et al.*, 1995; Ruiz *et al.*, 1995; Lazcano, 1996). El establecimiento de sistemas silvopastoriles (en toda o una parte del área) o bancos de proteínas, implica un número importante de gastos para el productor, independientemente del volumen de área destinada a estos fines y el tiempo que se emplee. Esto, aparejado a otros factores (recursos y el tiempo que permanece la tierra sin explotación) en muchas ocasiones trae como consecuencia cierto rechazo por parte de los productores, toda vez que en muchos casos, dado por la especialización de la producción, su mentalidad sea mayormente monoproducción.

Por otra parte, los sistemas a base de policultivos han adquirido gran relevancia en los últimos años. Esto se debe a que, por un lado, mundialmente se está registrando una acelerada pérdida de fertilidad de los suelos y, por el otro, existe una sentida necesidad por parte de los productores de disminuir los costos de producción. La realización de un proceso eficaz, desde el punto de vista productivo (altos rendimientos y óptima calidad) y

desde el punto de vista económico (bajos costos), depende de la forma en que conjuguen y utilicen todos los elementos del proceso productivo (Portal *et al.*, 1987).

En relación con este problema, la inclusión de cultivos de ciclo corto entre las hileras de leucaena es una práctica conocida para el trópico, pero desafortunadamente muy poco aplicada en nuestras condiciones. No obstante, el cultivo intercalado es de reciente introducción en el área, se están adaptando y adoptando; los productores están probando diferentes ciclos de rotación y en este proceso se están obteniendo los conocimientos para encontrar la mejor forma de manejo, tanto en el tiempo como en el espacio, con la que se diseñará la tecnología por aplicar (Valenciaga y Mora, 1998).

A pesar de ser la leucaena la leguminosa que más se sembró en Cuba en los últimos años (Anónimo, 2000), no hay un sistema en la producción pecuaria que indique cuáles y en qué magnitud deben ser intercalados los cultivos temporales y los pastos de gramíneas para obtener sistemas estables de gramíneas-leguminosas destinados a la producción pecuaria (Padilla *et al.*, 2001).

El presente artículo tiene como objetivo incorporar nuevos conocimientos al estado del arte de

cultivos intercalados como alternativa económicamente sustentable durante el establecimiento de sistemas silvopastoriles con leucaena.

DESARROLLO

1. Leucaena. Factores que dificultan el establecimiento.

En las leguminosas arbustivas es de destacar no solo su empleo como suplemento para mejorar el consumo y utilización de alimentos voluminosos (Leng, 1996) sino también su gran habilidad para asociarse con gramíneas y otras plantas (CIAT, 1990; Cadish *et al.*, 1994), entre otras virtudes. Para tecnologías de silvopastoreo una de las variedades recomendadas por la Estación Experimental Indio Hatuey (Cuba) ha sido *Leucaena leucocephala cv. Perú* (Funes *et al.*, 1998).

Para el correcto aprovechamiento de las leguminosas tropicales, es sumamente importante su establecimiento exitoso. Han sido cuantiosos los esfuerzos de investigadores, productores y extensionistas, para vencer las dificultades agrotécnicas y de adaptación de la leucaena a los factores de suelo, nutrición, luz y plagas (Mullen y Soller, 1998; Shelton, 2001).

En Cuba se han producido fracasos considerables en el establecimiento de áreas comerciales de leucaena y otras plantas leguminosas, debido a las plagas, la falta de nutrientes, agua y luz e incluso los problemas de drenaje y la calidad de las semillas. Una de las dificultades más difíciles de superar para establecer leucaena ha sido la limpieza de las áreas para impedir la competencia negativa de plantas indeseables por nutrientes y energía (Simón, 2000), lo que ha propiciado además la presencia de plagas, específicamente crisomélidos y también el pulgón de la leucaena (*Heteropsylla cubana*), afectación que resulta muy perjudicial a esta especie (Shelton, 2001). La cuestión de la limpieza ha sido ampliamente tratada por muchos autores como Ruiz y Febles (1987), Funes *et al.* (1998), Ruiz *et al.* (1998) y Ruiz y Febles (1999), que han informado que leucaena necesita limpiezas mecánicas o manuales al menos en los primeros 80 días de desarrollo, lo que encarece el establecimiento, y confirma lo planteado por Altieri (1996) acerca de que los costos de establecimiento de los sistemas silvopastoriles son factores negativos para el productor.

2. Empleo de cultivos intercalados

El término cultivo acompañante o intercalado no resulta nuevo; ha sido y es utilizado desde hace muchos años en diversos países como Filipinas, la India, Australia, algunos países africanos y también del continente americano, particularmente de la mitad sur. Es común ver siembras de maíz acompañadas de canavalia, vigna o tomate por solo citar algunos ejemplos. Así, también se conocen otros casos (ej. Australia), donde se ha intercalado leucaena en cultivos de mediano plazo o permanentes, donde cumple la función de cobertura para la protección de los suelos y abono verde, sin descartar que, en momentos de poda, los productores utilizan el follaje como suplemento para animales de cría.

Una vía importante para contrarrestar los aspectos negativos relacionados con el establecimiento y costos del proceso, es vincular leucaena a cultivos de ciclo corto sembrados en intercalamiento y que representan beneficios para el hombre, como granos y forrajes, además de suministrar ingresos que pueden ayudar a cubrir los gastos, muchas veces elevados, del establecimiento de la leguminosa, es decir, una posibilidad real es emplear cultivos de ciclos cortos que logren motivar al hombre a mantenerlos limpios, buscando sus beneficios como alimentos y forrajes y así recuperar la inversión financiera para la siembra (Hughes, 1998; Padilla *et al.*, 1999; Guevara y Guevara, 2003).

2.1- Funciones de los cultivos intercalados

Las funciones de los cultivos intercalados son amplias y multipropósitos; incluyen la supresión de malezas, conservación de suelo y agua, control de plagas y enfermedades, alimentación humana y para el ganado, y otras muy importantes como reducir: la degradación de recursos naturales, los residuos de agroquímicos, las pérdidas de suelo por erosión, la deforestación, las pérdidas de biodiversidad y de fertilidad por el quemado, además, mejorar la infiltración de agua y así reducir la inundación y la sedimentación (Pound, 2004). También reducen gases de efecto invernadero producidos por las emanaciones de los procesos industriales.

2.2. Cómo seleccionar los cultivos para el intercalamiento

Un productor que decida establecer un área de silvopastoreo en su finca, y que prevé un mejor aprovechamiento de la tierra en este período, pudiera preguntarse ¿qué criterios deberían tenerse

en cuenta para seleccionar un cultivo de ciclo corto destinado al intercalamiento en áreas de establecimiento de leucaena?

Es obvio que el primer aspecto es la disponibilidad o posibilidad de adquirir semilla necesaria de calidad, en la cantidad necesaria.

Conociendo que el período más idóneo para la siembra de leucaena es de mayo a Junio (Ruiz y Febles, 1987), debe analizarse cuáles cultivos son más aconsejables para esta etapa, sin olvidar el factor suelo.

Deben seleccionarse cultivos que requieran de bajos insumos y que no necesiten del empleo de agrotóxicos.

Estos cultivos deben poseer aptitud forrajera probada de manera que constituyan una alternativa para la alimentación animal durante el período de establecimiento de leucaena.

Tener en cuenta la representatividad desde el punto de vista de sus producciones (granos), de manera que se puedan obtener resultados significativos hacia tres direcciones fundamentales: alimentación humana, ingresos monetarios que permitan reducir los costos de establecimiento del cultivo principal y/o utilizar estas en la suplementación de los animales, bien sea para la masa afectada en sus áreas por la siembra de la leguminosa o para el total del rebaño.

Por sus características, deben ser cultivos que cumplan funciones de cobertura, para la protección de los suelos y/o como abono orgánico.

Es importante valorar la posibilidad de seleccionar una leguminosa (Ej. vigna) por lo que representa no solo en el cumplimiento de lo anteriormente mencionado, sino también para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos.

Aunque el empleo de cultivos intercalados lleva implícito un mejor aprovechamiento espacial, deben tenerse en cuenta aquellas especies que por sus características agronómicas permitan una mayor densidad de siembra (sin afectar el cultivo principal), de manera que repercuta en el volumen de producción final que se obtenga.

Muchas pueden ser las posibilidades para la elección del cultivo más apropiado. Padilla *et al.* (2001), intercalaron *Phaseolus vulgaris* durante el establecimiento de leucaena para silvopastoreo. Posterior a una preparación del suelo (rotura, grada y grada) y siembra en franjas, se lograron producciones adicionales de hasta 1 t de granos y 2,5 ton de residuos de cosecha. Dichos autores

concluyeron que el intercalamiento del frijol puede ser una opción en el establecimiento de sistemas silvopastoriles y puede disminuir los gastos de establecimiento del cultivo principal.

En estudios realizados por Díaz y Padilla (1997) con varias especies de vignas se obtuvieron hasta 4,83 t de materia seda (MS)/ha en condiciones de Cuba. Al respecto, Soto (2004) intercaló *Vigna sinensis* entre los tres surcos centrales de leucaena (5 m), y logró rendimientos de 1,48 t/ha de granos, o en su conversión a forraje 5,33 t MS/ha.

Durante el establecimiento de *Leucaena leucocephala* se ha intercalado el sorgo cv INIA dorado (*Sorghum vulgare*) y el ajonjolí (*Sesamum indicum*), sembrados en los tres surcos centrales entre hileras de la leguminosa (Soto, 2004), cuyas producciones han alcanzado 1,22 t/ha (4,4 t MS/ha) y 0,95 t/ha (3,52 t MS/ha) respectivamente, este último con resultados similares a los obtenidos por Ávila *et al.* (2003), los cuales reportaron producciones de hasta 973 kg/ha de granos de esta oleaginosa.

2.3. Beneficios del empleo de cultivos intercalados en el establecimiento de Leucaena

Estos cultivos tienen la característica de ser resistentes en mayor o menor medida al ataque de plagas y compiten ventajosamente con las malezas, disminuyendo los gastos por estos conceptos. Reportan beneficios para la leguminosa en crecimiento y disminuyendo el tiempo de establecimiento (Soto, 2004), pero también aportan nutrientes tanto al hombre como a los animales, con una calidad expresada en sus contenidos de proteína bruta y energía metabolizable.

La semilla de ajonjolí (Anónimo, 2003) entra en la preparación de numerosos medicamentos destinados a la reconstitución de las células, a la cicatrización de las llagas y en China y la India se la considera como el alimento-medicamento más notable, entre otras razones, debido a que en el régimen macrobiótico se toma diariamente esta semilla como única fuente de proteínas y de grasas, con entera satisfacción de quienes lo practican, sin que se registre ningún problema digestivo. Su aceite es altamente nutritivo (ácido linoleico: 35 a 41 % del aceite total), es prácticamente inodoro y difícilmente se enrancia, por lo que puede conservarse bastante tiempo. La semilla es muy rica en lecitina (ayuda a la elaboración de las hormonas sexuales, es un factor de juventud y un alimento excelente para los nervios y el cerebro). Además,

los ácidos poliinsaturados, la vitamina B (antineurítica), la vitamina E (de la fecundación), la vitamina F y los minerales tales como calcio, hierro, magnesio, sílice, cromo, cobre, etc., contenidos en el ajonjolí, hacen de él un alimento de protección y de revitalización. En las proteínas de este grano oleaginoso (20 % de su peso seco) se cuentan unos quince aminoácidos, siendo pues, un alimento plástico.

La calidad nutritiva del sorgo y los bajos insumos que requiere, lo ubican entre los principales cultivos en el mundo. Romero *et al.* (2000) mencionan que en muchas regiones de Argentina con problemas edafo-climáticos, es posible reemplazar el maíz por sorgo (granífero y forrajero) cuyos contenidos de energía son similares e incluso lo supera en proteína.

Por otra parte vigna, en su condición de leguminosa, tiene probados argumentos nutritivos, particularmente en sus aportes de proteína y energía, lo cual ha sido destacado por diversos autores (Álvarez *et al.*, 1996; Reyes *et al.*, 2000; Padilla *et al.*, 2001). Otros investigadores (Díaz *et al.*, 2001), demostraron las posibilidades agronómicas de las variedades de vigna para ser utilizadas en producción de granos para la alimentación humana y animal, agregando que los rumiantes pueden consumir los residuos de cosecha.

El aporte de forraje de estas plantas contribuye a evitar la siguiente situación: cuando se siembra y se procede al establecimiento de leucaena, el productor debe prescindir por un tiempo de esas áreas; entonces se sobrecargan los restantes potreros; se incrementa la carga instantánea y la presión de pastoreo; además, debe comprar alimentos extra, por lo general costosos. Sin embargo con los cultivos intercalados, además de obtenerse un volumen de forraje por residuos de cosecha, se reducen los gastos y se incrementa la sustentabilidad de la tecnología aplicada.

Además de los beneficios nutricionales con su consecuente efecto social, el empleo de cultivos intercalados es útil desde el punto de vista ambiental.

Una característica muy importante y muy novedosa presente en cuanto fórum se discute sobre sustentabilidad de sistemas agrícolas (Botero, 2001; Preston, 2003), es el valor de secuestro de carbono, por lo que representa como reducción de gases del efecto invernadero (CO₂ como principal gas). En los métodos de siembra multi-estratos,

como cuando se emplea cultivos intercalados, es mayor el secuestro de carbono con respecto a los monocultivos (Pomareda, 1999; Soto, 2004).

Otro factor a favor es el mayor control de la erosión (sobre todo hídrica) en las variantes con cultivos de ciclo corto que en leucaena sola (Funes y Monzote, 2003). También aportan nitrógeno al sistema por la propia leucaena y la deposición vía hojarasca, y en residuos poscosecha (Preston, 2003), coincidentemente con Thomas (1992), quien menciona que el retorno de nutrientes vegetales al suelo a través de la hojarasca puede ser tan importante como el retorno por las excretas de los animales.

En relación con la influencia en la biodiversidad, Valenciaga y Mora (2002) concluyeron que en los agroecosistemas diversificados, donde existen varios estratos vegetales, conviven bajo equilibrio biológico especies fitófagas y biorreguladores que evitan daños fitosanitarios a las plantas y confirman que la diversificación es una práctica exitosa para mantener el equilibrio biológico entre especies vegetales y animales, para el beneficio de las condiciones de pastoreo. Otros autores como Jordán (2001) y Funes y Monzote (2003), plantean el incremento de la biodiversidad por el rescate de leucaena, los cultivos de ciclo corto empleados, la micro y meso fauna y los pájaros e insectos beneficiosos.

CONCLUSIONES

El empleo de cultivos de ciclo corto (Ej. ajonjolí, sorgo y vigna), constituye una alternativa económicamente sustentable en el establecimiento de leucaena para silvopastoreo. Estos cultivos, empleados de forma intercalada entre hileras del cultivo principal, no afectan su desarrollo ni rendimientos al establecimiento, siempre y cuando se respete el criterio espacial, es decir, puede sembrarse leucaena a una distancia entre surcos de 5 m y entre estos sembrarse los cultivos ejemplificados en los surcos centrales (0,80 m entre hileras).

Con el empleo de estos cultivos se logra un control más eficiente de la infestación por malezas y plagas y se reduce el tiempo al establecimiento de leucaena, lo que implica que se reduzcan los gastos por este concepto. Por otra parte, con el aporte forrajero de los cultivos acompañantes, se logra un ahorro sensible por concepto de compra de alimentos para los

animales afectados durante el establecimiento de leucaena.

La integración de cultivos intercalados en áreas de leucaena durante su establecimiento ofrece servicios no solo desde el punto de vista social, sino también de tipo ambiental, lo cual diversifica aún más los beneficios que estos pueden aportar y que muchas veces no se toman en cuenta, pero que contribuyen a mejorar los ecosistemas ganaderos, toda vez que la ganadería ha sido considerada durante muchas décadas como la causante de conflictos ambientales, principalmente la deforestación, la compactación, la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos.

REFERENCIAS

- ALTIERI, M.: *Fundamentos de agroecología*, p. 206. Universidad de Berkeley, USA, p.206, 1996.
- ÁLVAREZ, M.; M. GARCÍA, E. TRETO Y L. FERNÁNDEZ: Efecto de diferentes tipos de leguminosas intercaladas sobre el rendimiento de la maní, *Cultivos Tropicales*, 17: 5, 1996.
- ANÓNIMO: Recuperación de pastizales. Vías y estrategias para Cuba, p. 9, Taller 35 Aniversario del Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 2000.
- ANÓNIMO: Sésamo o Ajonjolí. (CCBOL). Boletín Contacto Comercial. Santa Cruz, Bolivia, <http://www.ccbol.com/sesamo.html>, actualizada el 10 de febrero de 2004.
- BOTERO, J.: Contribuição los sistemas pecuarios tropicais na captação de carbono, p. 16, FAO-EMBRAPA, 2001.
- CADISH, G; R. SCHUNKE Y K. E. GILLER: Nitrogen Cycling in a Pure Grass-Legume Mixture on a Red Latosol in Brazil, *Tropical Grasslands*, 28: 43-52, 1994.
- CHACÓN, E.; S. CAMACARO, P. SOLER, J. DÍAZ, A. TORRES Y F. ESPINOZA: Manejo de bancos de leguminosas con bovinos a pastoreo, en Tejos, R.; M. Camargo, y C. Zambrano (Eds.), pp. 124-134, I Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción, Universidad Ezequiel Zamora, Guanare. Venezuela, 1995.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical): Relación suelo- planta y reciclaje de nutrientes, pp. 2-11;13, en Programa de pastos tropicales. Informe anual 1989. Documento de trabajo No.69, Colombia, 1990.
- DÍAZ, MARÍA Y C. PADILLA: Avances de la evaluación de nuevos cultivares de leguminosas para la alimentación de animales monogástricos, II Encuentro de Nutrición de Animales Monogástricos, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1997.
- DÍAZ, MARÍA; C. PADILLA, ACELA GONZÁLEZ, Y F. CURBELO: Caracterización agronómica e indicadores nutricionales de granos en variedades de *Vigna unguiculata* de maduración agrupada, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 35 (3): 289, 2001.
- FUNES, F.; T. ZAMBRANA Y S. YÁNEZ: Leucaena leucocephala, *Semillas de pastos tropicales, Métodos prácticos para su producción sostenible*, pp. 97-108, Ed. EDICA, La Habana, Cuba, 1998.
- FUNES, F. Y M. MONZOTE: Consideraciones sobre los sistemas de agricultura orgánica en Cuba, (MIMEO), Ed. EDICA, La Habana, Cuba, 36 pp., 2003.
- GARCÍA VILA, R Y J.PARETAS: Manejo y utilización de los pastos para la producción de leche y carne, p. 57, Conferencia de post-grado, Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, La Habana, Cuba, 1990.
- GUEVARA, R. Y G. GUEVARA: Eficiencia de los sistemas de producción bovina a pastoreo. Conferencia, pp. 22-30, Maestría en Producción Animal Sostenible. CEDEPA-Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba, 2001.
- GUEVARA, R. Y G. GUEVARA: Eficiencia de los sistemas de producción bovina a pastoreo. Conferencia, p. 25, Maestría en Producción Animal Sostenible, Versión II, CEDEPA-Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba, 2003.
- FAO: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm>, actualizada 19 de febrero de 2004.
- HUGHES, R.: CSIRO: Tropical pastures research, Technical Report, (42): 14, 1998.
- JORDAN, H.: Resultados del empleo en Cuba de bancos de proteínas con leucaena para la producción de leche y carne, p. 17, Resúmenes Evento ACPA, La Habana, Cuba, 2001.
- LAZCANO, C. E.: Oportunidades y retos en la utilización de leguminosas arbustivas como forraje suplementario en sistemas de doble propósito, en T. Clavero (Ed). *Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical*, pp. 29-40, Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, 1996.
- LENG, R. A.: *Trees their Role in Animal Nutrition in Developing Countries in Humid Tropic*, pp. 5-15, Department of Animal Science, University of New England. Armidale, Australia, 1996.
- MULLEN, P. Y R. SOLLER: Improved Leucaena for Forage and Shelter, *Tropical grasslands*, (26): 218-22, 1998.
- PADILLA, C.; SUYEN COLOM, MARÍA F. DÍAZ, DELIA M. CINO Y F. CURBELO: Efecto del intercalamiento de *Vigna unguiculata* y *Zea miz* en

- el establecimiento de *Leucaena leucocephala* cv. Perú y *Panicum maximum*, Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 35 (1): 168, 2001.
- PADILLA, C.; T. RUIZ, D. M. CINO Y F. CURBELO: Producción de granos y forrajes mediante el intercalamiento de cultivos temporales durante el establecimiento de leucaena y la recuperación de *Cynodon nlemfuensis*, Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 33 (3): 331, 1999.
- POMAREDA, C.: Carbon Sequestration Through Pasture Intensification: Technical Economic and Management Issues, p. 48, BM-FAO, Rome, 1999.
- PORTAL, N.; I. DÍAZ Y A. DÍAZ: *Manual AGRORED para la ganadería*, p.1, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1987.
- POUND, B.: Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América. Conferencia electrónica de la FAO sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica, Natural Resources Institute, Chatham, Kent ME4 4TB, UK, <http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/AGROFOR1/pound7.htm>, 2004.
- PRESTON, T.: Reciclaje de nutrientes como base de la sostenibilidad de los sistemas pecuarios, p. 23, en Taller internacional "Ganadería y medio ambiente", Resúmenes. La marzo, Habana, Cuba, 2003.
- REYES, F.; R. RODRÍGUEZ, L. SIMÓN, L. LAMELA Y J. SUÁREZ: Intercalamiento de *Phaseolus vulgaris* durante el establecimiento de *Leucaena leucocephala* en un sistema silvopastoril, Nota técnica, *Pastos y Forrajes*, 23: 135, 2000.
- ROMERO, L.; O. BRUNO, E. COMERÓN Y MÓNICA GAGGIOTTI: Producción y calidad de distintos sorgos forrajeros para silaje, *Rev. Infortambo*, 132: 72, 2000.
- RUIZ, T. E. Y G. FEBLES: *Leucaena una opción para la alimentación bovina en el trópico y subtrópico*, p.10-177, Ed. EDICA. Instituto de Ciencia Animal, Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba, 1987.
- RUIZ, T. E.; M. MONZOTE, G. FEBLES Y Y. HERNÁNDEZ: Uso de bancos de proteínas de leguminosas tropicales, en Capacitación al vaquero, Recomendaciones para la crianza del ganado bovino, p.133, Resúmenes, Evento ACPA, La Habana, Cuba, 1998.
- RUIZ, T. E.; G. FEBLES, H. JORDÁN Y F. FUNES: Alternativa de empleo las leguminosas en la producción de leche y carne en el trópico, pp. 9-12, Seminario Científico Internacional XXX Aniversario del Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1995.
- RUIZ, T. Y G. FEBLES: Sistemas silvopastoriles, Conceptos y tecnologías desarrolladas en el Instituto de Ciencia Animal de Cuba, p. 45, EDICA, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1999.
- SHELTON, M.: Potencial de limitación de *Leucaena spp.* para uso en sistemas silvopastoriles, en *Sistemas agroforestais pecuarios upcoes de sustentabilidade para areas tropicais e subtropicais*, pp. 379-398, FAO, EMBRAGA, 2001.
- SIMÓN, L.: *Tecnología de silvopastoreo. Aplicaciones prácticas en fincas lecheras*, pp. 56, Ed: EDICA, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 2000.
- SOTO, S.: Evaluación de la integración de cultivos de ciclo corto durante el establecimiento de áreas de *Leucaena leucocephala* cv. Perú para contribuir a la sostenibilidad en fincas ganaderas, pp. 1-76, Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba, 2004.
- THOMAS, R. J.: The Role of the Legume in the Nitrogen Cycle of Productive and Sustainable Pastures, *Grass and Forage Sci*, 47: 133, 1992.
- VALENCIAGA, NURYS Y C. MORA: Estudio poblacional de insectos en siembra de *Leucaena* intercalada con cultivos temporales, III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería", p.101, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba, 1998.
- VALENCIAGA, NURYS Y C. MORA: Estudio de la población de insectos en un área de *Leucaena leucocephala (Lam) de Wit* con diferentes combinaciones de plantas arbóreas en condiciones de pastoreo, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 36 (3): 303, 2002.

Recibido: 20/6/03

Aceptado: 10/10/03