

***Leucaena leucocephala* cv Perú asociada con gramíneas en seco para ceba final bovina**

Raúl V. Guevara Viera*; Paola J. Lascano Armas**, Cristian N. Arcos Álvarez**, Guillermo E. Guevara Viera*; Francisco Hernán Chancusig**, Jorge A. Armas Cajas**, Guillermo V. Serpa García*; Hernán P. Bastidas Pacheco**, Maira N. Martínez Freire**, Carlos S. Torres Inga*; Lino M. Curbelo Rodríguez***

* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Campus Yanuncay, Cuenca, Azuay, Ecuador

** Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (UA-CAREN), Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador

*** Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

rguevaraviera@yahoo.es

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar factores que afectan la eficiencia en una asociación de *Leucaena leucocephala* cv Perú con pastos para ceba final de bovinos, se analizaron desde el 2002 al 2012, 22 ciclos de ceba de toros Cebú en una finca de la Empresa Pecuaria Rectángulo de ceba en Camagüey, Cuba. El suelo es Pardo sin Carbonatos. El clima es tropical húmedo (Aw) y precipitación anual de 1 183 mm. Los factores evaluados fueron: balance alimentario, duración de ciclo de ceba y cantidad de animales/ciclo. Se analizaron índices de ganancia diaria de peso, gastos e ingresos por operación. Se determinaron los por cientos de pastos y *Leucaena* por conteo de plantas. Se realizaron balances alimentarios. *Leucaena* cv Perú alcanzó valores finales del 93 % ($P < 0,05$) en su población, con incremento de Guinea común y otros pastos. Las pruebas de corta duración logran ganancias muy superiores ($P < 0,05$) con valores por encima de 1,0 kg/animal/día. El número de animales/ciclo afectó ($P < 0,05$) por mayores ganancias con menos animales. La tecnología de silvopastoreo con asociación de *Leucaena leucocephala* cv Perú-gramíneas en seco, permitió obtener ganancias medias diarias por encima de 0,800 kg/animal/día en toros de ceba final evaluadas por balances alimentarios con resultados biológicos y económicos muy adecuados y el mejor comportamiento para los ciclos más cortos, donde se obtuvieron los mayores pesos finales/animal, con menos gastos por suplementos y mayores ingresos.

Palabras clave: rumiantes, ganancia de peso, pastoreo, rentabilidad, factores de manejo

***Leucaena leucocephala* cv Perú in Association with Dryland Graminaeae for Final Bovine Fattening Stage**

ABSTRACT

To evaluate the factors that affect efficiency in a *Leucaena leucocephala* cv Perú association with pastures for bovine fattening, 22 Zebu fattening cycles were studied on a farm of the Rectángulo Livestock Company, in Camagüey, Cuba, between 2002 and 2012. The local soil is brown without carbonates. The climate is tropical humid, and annual precipitation averages 1 183 mm. The factors evaluated were, food balance, duration of the fattening cycle, and quantity of animals/cycle. The daily weight gain and expenses/income per operation were also analyzed. The pasture and *Leucaena* percents were determined by plant counts. Food balances were made. *Leucaena* cv Perú reached final values of 93 % ($P < 0.05$) with an increase in common Bermuda grass and others. Short duration tests showed much higher gains ($P < 0.05$), with values above 1.0 kg/animal/day. The number of animal/cycle ($P < 0.05$) produced higher gains with fewer animals. Forest grazing in association with *Leucaena leucocephala* cv Perú-graminaeae in drylands produced mean daily gains above 0.800 kg/animal/day in the final stage of fattening bulls, according to food balances with adequate biological and economic results, and the best behavior in the shortest cycles, where the highest final weight/animal values were achieved, with fewer expenses and higher income.

Key words: ruminants, weight gain, grazing, cost-effectiveness, management factors

INTRODUCCIÓN

Los sistemas pecuarios con gramíneas y leguminosas arbustivas en asociación han aportado resultados meritorios para una ganadería más congruente con el ambiente, logran elevar los ingresos de los ganaderos y contribuyen al desarrollo armónico de las zonas rurales (Guevara *et al.*, 2009; Pérez Infante, 2010).

En este contexto, la renovación de los pastizales, unido a la incorporación estratégica de plantas arbóreas-arbustivas en las áreas de pastoreo para operaciones comerciales de ceba final en pastoreo, se presenta como una alternativa tecnológica que contribuirá a mejorar la producción de esta categoría bovina, lo que se ha confirmado en otros estudios en Cuba. Iglesias (2003) reporta ganancias diarias en ceba final superiores a 550 g/novillo/día en sistemas con asociación de *Leucaena* cv Perú en pastos respecto a gramíneas en monocultivo, también Cino *et al.* (2011) y Díaz, Martín, Castillo y Hernández (2012) encontraron los mejores ingresos por área en operaciones de ceba con *Leucaena* cv Perú con muy altas ganancias de peso/día y pesos finales.

En este sentido, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de los factores que pueden afectar la dinámica en el tiempo de los indicadores de eficiencia productiva y económica en una asociación de *Leucaena leucocephala* cv Perú con pastos mejorados y nativos para ceba vacuna final.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó para la etapa comprendida entre los años 2002-2012 en la unidad Represa # 1, de la granja La Angelita de la Empresa Pecuaria Rectángulo del Municipio de Guáimaro en Camagüey, Cuba. El suelo es Pardo sin Carbonatos, con categoría agroproductiva III. El clima es tropical húmedo de sabana (Aw) y precipitación media anual de 1 183 mm, de ella 71 % en el periodo lluvioso.

Establecimiento y manejo de los pastizales y la suplementación en la unidad

Las áreas de pastos tenían un grado medio de deterioro al establecer la leguminosa *Leucaena leucocephala* cv Perú, lo cual se llevó a cabo con pastoreo a fondo del área previo a la roturación en franjas de 2,0 m de ancho y 3,0 m de separación, dos pases sucesivos de grada ligera, surque y siembra de 6,0 kg/ha de semilla inoculada de la

leguminosa con tape manual. Se mantuvo el área con chapeas para control de malezas con azadón por los primeros 120 días. Se consideró el área establecida, cuando las plantas alcanzaron entre 1,0 a 1,2 m de altura. El área se dividió en 20 cuartos. El tiempo de reposo en lluvia fue de 38-57 días y en seca de 57-76 días, con ocupaciones/cuartón de 2-4 días. Se suplementó con Norgold ® en dosis de 0,4-1,0 kg/animal/día, según criterio del operador de la unidad. Se suministró el agua en tanque.

Se analizaron 22 ciclos de ceba en pastoreo de toros Cebú en el periodo desde 2002 a 2012 (10 años). Los factores considerados como fuentes de variación fueron: duración de los ciclos de ceba en días, cantidad de animales por ciclo. Se analizaron índices de ganancia diaria de peso, peso final, gastos por suplementos y los ingresos finales por operación. Se determinaron los por cientos de población inicial y final de las especies pratenses por el método de los pasos con 200 observaciones/cuartón (Corbea y García Trujillo, 1982) y *Leucaena* por conteo de plantas por metro lineal en 10 hileras de 25 m lineales por cuartón anualmente. Se realizaron balances alimentarios al inicio, sin la tecnología y como media en toda la etapa después de introducida por el método de Pérez Infante (1983). Se tomaron valores del NRC (2001) para los requerimientos de los animales en ceba final. Se procesaron los datos primarios con un análisis de varianza y prueba de Tukey, que se realizó con el programa SYSTAT versión 11.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La *Leucaena* cv Perú alcanzó valores del 93 % de su población en los muestreos finales, con significativo incremento ($P < 0,05$) también de las poblaciones de Guinea común hasta 66 % y otros pastos mejorados (Tabla 1). En este caso la *Leucaena leucocephala* cv Perú incrementó en 16 unidades % respecto al inicio, lo que coincide con los efectos encontrados por Milera (2008) en arbóreas asociadas a gramíneas y por Iglesias (2003) en técnicas de silvopastoreo de *Leucaena* y otras arbustivas para animales en crecimiento-ceba. Estos resultados son un beneficio tangible de cuánto puede ser modificada la composición botánica de los pastizales, bajo la influencia de las leguminosas arbóreas asociadas, que por diversos factores de su biología determinan una reducción de las temperaturas para hacer más confortable el

ambiente animal, reciclan nutrientes, mejoran la fertilidad del suelo y el valor nutritivo de las gramíneas (Orskov, 2005; Alonso, 2011; Cino *et al.*, 2011; Cino *et al.*, 2014; Díaz, Martín, Castillo y Hernández, 2012; Ku Vera *et al.*, 2014; Makkar, 2014).

En las Tablas 2 y 3 se presentan balances alimentarios para la etapa sin introducir la tecnología de silvopastoreo y luego de introducirla, respectivamente, con diferencias en los aportes de materia seca del sistema en ambas situaciones completamente distintas para alcanzar ganancias de peso de 0,350 kg/animal/día, que informó la empresa para esa etapa en esos años de inicio de la tecnología y de 0,885 kg/animal/día que se obtuvieron en toda la etapa evaluada.

En la etapa estudiada (Tabla 3) con la tecnología establecida de silvopastoreo, se alcanzaron ganancias elevadas y aunque la suplementación supone adiciones sensibles de energía-proteína al sistema, se pudo observar que los aportes de los restantes componentes de la tecnología, donde se considera un aumento en la población y calidad nutricional de los pastos asociados y de la *Leucaena* y otras leguminosas son altos y permiten alcanzar ganancias adecuadas a la rentabilidad biológica y financiera esperada para estas tecnologías en los trópicos, avalada en este sentido por resultados muy similares encontrados para la ceba final vacuna, por diferentes autores, en países como Cuba y México (Iglesias, 2003; Guevara *et al.*, 2009; Simón, 2010; Alonso, 2011; Ku Vera *et al.*, 2014).

Las pruebas de corta duración (Tabla 4), lograron ganancias muy superiores ($P < 0,05$) con valores por encima de 1,0 kg/animal/día, lo que demuestra el hecho de que estos sistemas con leguminosas, cubren incluso deficiencias de las etapas anteriores en ciclos más rápidos y compensan en modo sostenible las operaciones hasta el peso de entrega. Esto se ha logrado en los experimentos realizados por Díaz, Martín, Castillo y Hernández (2008) para ceba inicial y final consecutivas en asociaciones de *Leucaena* cv Perú + leguminosas herbáceas y gramíneas en 50-100 % del área, en pruebas con más de 90 días, y donde los animales mestizos alcanzaron adecuados incrementos de peso al final de la prueba y con costos muy bajos; así mismo Guevara *et al.* (2009) en unidades de ceba final en pastoreo de Guinea cv Común y leguminosas de los géneros *Calopogon-*

neum, *Centrosema*, *Desmodium*, *Galactia* e *Indigofera* para animales Cebú en la empresa Rectángulo de Ceba en Camagüey, Cuba, reportaron ganancias medias entre 0,620 y 0,780 kg/animal/día, con muy poca suplementación de Norgold, y se lograron pesos de entrega a sacrificio por encima de 432 kg.

El número de animales en el ciclo (Tabla 5) afectó las ganancias de peso vivo ($P < 0,05$) a favor de la menor cantidad de animales en la prueba y con ganancias superiores a 1,00 kg/animal/día, lo cual a pesar de la estabilidad de la oferta y calidad de los forrajes pastoreados, pudo estar relacionado con el problema de la competencia por el alimento y la relación dominantes-dominados que se manifiestan, según indican Ensminger (1995); Pérez, Soca, Díaz y Corzo (2008) y Elizalde (2015) en afectaciones a los índices y la conducta en pastoreo si los grupos son muy grandes y los animales no tienen otras restricciones como agua, suplementos y stress de excesivo calor, o lluvias muy fuertes y continuadas entre otros eventos. No se encontraron diferencias para peso final y gastos por suplementos, lo cual en este último aspecto, parece indicativo de un uso poco racional del alimento dentro de los aspectos relativos a manejo de la dieta.

Las ganancias de peso logradas son un indicativo de gran estabilidad del sistema y también de su resiliencia en términos de productividad y calidad nutricional, a pesar de los eventos de sequía en estos años (media de la zona del estudio de 1 183 y 1 320 mm/año, aproximadamente, la de la provincia de Camagüey) y las variaciones del comportamiento en la asociación que por su diversidad pudo compensar los periodos más desfavorables por menos precipitaciones en razón del diferencial de expresión del rendimiento de distintas especies presentes (leguminosas herbáceas, guinea, otras gramíneas y herbáceas no gramíneas, *Leucaena*, etc), fenómeno reportado en la literatura por autores como Simón (2010), Milera (2013) y Ku Vera *et al.* (2014) para pastizales asociados con leguminosas arbustivas en explotación con bovinos en las condiciones de llanuras interiores en Cuba y el trópico húmedo de México, respectivamente.

En este caso se reportan en la literatura al respecto, varios estudios con muy buenos resultados biológicos y económicos-financieros cuando se han explotado correctamente para la producción bovina de carne en pastoreo, tecnologías que

permiten asociarse a gramíneas y leguminosas, siempre con ganancias superiores a 500 g/animal/día de incremento en peso vivo y costos reducidos. Tales son los casos de Iglesias (2003) y de Simón (2010), para animales en crecimiento-ceba en silvopastoreo con *Leucaena* y pastos en Cuba. Una condición importante es el mantenimiento de estos índices en el tiempo independientemente de las afectaciones climáticas a los pastos (sequías prolongadas y/o veranos intensos en la etapa lluviosa), enfermedades de los pastos, insectos y baja suplementación (Milera, 2013).

CONCLUSIONES

Se mejora la persistencia en el tiempo de los componentes *Leucaena* cv Perú y Guinea cv Común, que incrementaron sensiblemente sus poblaciones en el pastizal.

Los factores como ciclo de duración (días) y la cantidad de animales en la prueba tuvieron comportamientos contradictorios en su esencia, al reducirse en el primer caso la ganancia media diaria con el incremento de los días, respecto al menor rango y reducirse este índice entre los 80 y 120 animales respecto a 25-69 animales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Empresa pecuaria Rectángulo de Ceba de Camagüey, Cuba por los recursos aportados para este trabajo y permitir el acceso a las áreas de la finca y el monitoreo de las operaciones de Ceba, como parte de este proyecto sobre ganado de carne que ejecutaron la Universidad de Camagüey, Cuba y el CITMA en Camagüey y en el que participaron además estudiantes de posgrado de la Universidad de Cotopaxi en Ecuador.

REFERENCIAS

- ALONSO, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 45 (2), 107-115.
- CINO, DELIA M.; DÍAZ, A.; CASTILLO, E.; HERNÁNDEZ, J. L. (2011). Ceba vacuna en pastoreo con *Leucaena leucocephala*: algunos indicadores económicos y financieros para la toma de decisiones. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45 (1), 7-10.
- CINO, DELIA M.; DÍAZ, A.; VEGA, ANA M. (2014). Hembras Charolais de reemplazo en pastoreo asociado de *Leucaena leucocephala*-*Cynodon nlemfuensis*: indicadores económicos y financieros. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48 (4), 323-327.
- CORBEA, L. A. y GARCÍA TRUJILLO, R. (1982). *Método de muestreo en pastos y forrajes*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey.
- DÍAZ, A.; MARTÍN, P. C.; CASTILLO, E. y HERNÁNDEZ, J. L. (2008). Preceba y ceba de machos Charolais en pastoreo de leguminosas herbáceas, silvopastoreo y banco de biomasa. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 42 (2), 155-159.
- DÍAZ, A.; MARTÍN, P. C.; CASTILLO, E.; HERNÁNDEZ, J. L. (2012). Suplementación de añejos Charolais de Cuba en pastoreo de asociación múltiple de leguminosas herbáceas y gramíneas tropicales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46 (3), 249-252.
- ELIZALDE, J. C. (2015). *Impacto del uso de los sistemas de alimentación a corral como estrategia para el engorde de bovinos para carne*. 1er Congreso Internacional de Producción Animal Especializada en Bovinos, Universidad de Cuenca, Ecuador, 3-5 de junio.
- ENSMINGER, M. E. (1995). *Alimentos para el siglo veintiuno*. Conferencia Internacional Ag-Tech, La Habana, Cuba.
- GUEVARA, G.; GUEVARA, R.; CURBELO, L.; GONZÁLEZ, R.; PEDRAZA, R.; MARTÍNEZ, S. y ESTÉVEZ, J. (2009). *Factores fundamentales de sostenibilidad de los sistemas de producción de ceba en fincas comerciales con bajos insumos*. Proyecto CITMA.
- IGLESIAS, J. M. (2003). *Los Sistemas Silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad Agraria de La Habana, Cuba.
- KU VERA, J. C.; BRICEÑO, E. G.; RUIZ, A.; MAYO, R.; AYALA, A. J.; AGUILAR, C. F.; SOLORIO, F. J. y RAMÍREZ, L. (2014). Manipulación del metabolismo energético de los rumiantes en los trópicos: opciones para mejorar la producción y la calidad de la carne y leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48, (1), 43-53.
- MAKKAR, P. S. (2014). Aumento sostenible de la productividad del ganado mediante la utilización eficiente de los recursos alimenticios en países en vías de desarrollo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48 (1), 55-58.
- MILERA, M. (2008). *Empleo de banco de proteína de Leucaena leucocephala cv. Perú para la producción de leche*. Matanzas, Cuba: Estación de Pastos y Forrajes Indio Hatuey.
- MILERA, M. (2013). Principios para el manejo y utilización de pastos y forrajes para la producción de carne y leche en Cuba. La Habana, Cuba: Ministerio de la Agricultura.

- N.R.C. (2001). *Beef Cattle Nutritionals Requeriments*. Washington, D. C., EE.UU.: Nacional Research Council.
- ORSKOV, E. R. (2005). *Nutrición y alimentación de rumiantes*. Camagüey, Cuba: Universidad de Camagüey.
- PÉREZ, E.; SOCA, M.; DÍAZ, L. y CORZO, M. (2008). Comportamiento etológico de bovinos en sistemas silvopastoriles en Chiapas, México. *Pastos y Forrajes*, 31 (2), 90-99.
- PÉREZ-INFANTE, F. (1983). Consideraciones sobre el balance alimentario. En *Los pastos en Cuba* (vol. 2, pp. 246-253). La Habana, Cuba: Ed. IIPFIH.
- PÉREZ-INFANTE, F. (2010). *Ganadería eficiente*. La Habana, Cuba: Ed. ACPA.
- SIMÓN, L. (2010). *Tecnología de Silvopastoreo. Aplicaciones prácticas en fincas lecheras*. La Habana, Cuba: EDICA.
- SYSTAT (2007). *The Systems for Statistic* (version 11.0). Michigan, USA: SPSS Inc.

Recibido: 10-3-2018

Aceptado: 16-3-2018

Tabla 1. Dinámica poblacional de los pastizales (%) en el tiempo con la introducción de la tecnología de Silvopastoreo con *Leucaena leucocephala* cv Perú en asociación con gramíneas en secano para una operación de ceba final

Especies	Inicio	Año 2	Año 3	Año 5	Año 7-10
Leucaena cv Perú	77	90	90	92	93
Guinea cv Común	18	56	58	60	66
Otras gramíneas	53	31	38	27	25
Otras especies	18	7	4	13	9
Despoblación	11	6	--	--	--

Tabla 2. Balance alimentario de la unidad sin la introducción de la tecnología de silvopastoreo para toros con peso inicial de 340 kg y con estimados de la calidad de los pastos (1) para una ganancia de 0,350 kg/animal/día (2)

Aporte de los nutrientes	Consumo (kg de MV)	Consumo (kg de MS)	EM (Mcal)	PB (g)
Guinea cv Común y otras gramíneas	12,0	4,18	7,52	293
Leguminosas rastreras	2,3	0,56	0,89	67,2
Norgold	0,400	0,35	0,91	92,0
Total	14,70	5,09	9,32	453
Requerimientos	-	5,02	8,30	375
Diferencia	-	-	+1,32	+78

(1) Método de Pérez Infante (1983) para estimar calidad de la hierba consumo y hacer el balance; (2) Se tomaron valores del NRC (2001) para los requerimientos

Tabla 3. Balance alimentario de la asociación con la introducción de la tecnología de silvopastoreo para toros con peso inicial de 340 kg (media de todo el periodo) y con estimados de la calidad de los pastos (1) para una ganancia de 0,885 kg/animal/día

Aporte de los nutrientes	Consumo (kg de MV)	Consumo (kg de MS)	EM (Mcal)	PB (g)
Pasto Guinea cv Común	14,7	4,54	9,4	441
Leguminosas nativas	4,7	1,33	3,1	253
Leucaena cv Perú	7,5	2,33	5,2	477
Norgold	1,00	0,88	2,03	229
Total	27,9	9,09	19,7	1 400
Requerimientos	-	-	18,5	1 065
Diferencia	-	-	+1,23	+335

(1) Método de Pérez Infante (1983) para estimar calidad de la hierba, consumo y balance; (2) Se tomaron valores del NRC (2001) para los requerimientos

Tabla 4. Influencia de la duración del ciclo de ceba (días) en la ganancia de peso, peso final, gastos por suplementos e ingresos finales por operaciones en sistemas de ceba bovina en silvopastoreo con *Leucaena leucocephala* cv Perú asociada a gramíneas en secano

Indicadores (1)	60-89 días	97-147 días	152-208 días	E.S.	Sig	CV (%)
Ganancia diaria (kg)	1,126 a	0,722 b	0,871c	0,03	*	17,2
Peso vivo inicial (kg)	325	318	321	19,0	NS	14,0
Peso vivo final (kg)	414	424	428	31,0	NS	14,0
Gastos/suplementos (\$)	3 041c	6 585 a	5 157 b	106	*	21,4
Ingresos/operaciones (\$)	15 803 a	12 314 b	12 409 b	895	*	23,0

(1) Las cargas fueron de 1,9-2,1 A/ha, para todos los ciclos evaluados en este factor; a, b, c, superíndices distintos indican diferencias significativas a $P < 0,05$, según Tukey

Tabla 5. Comportamiento de la ganancia de peso, peso final, gastos por suplementos e ingresos finales en una operación de ceba bovina en silvopastoreo con *Leucaena leucocephala* cv Perú en secano por efecto de la cantidad de animales/ciclo de ceba

Indicadores (1)	47-66 Animales	103-139 Animales	142-206 Animales	ES.	Sig	CV (%)
Ganancia diaria (kg)	1,033a	0,757b	0,781b	0,09	*	21,3
Peso vivo final (kg)	421	429	442	17,0	ns	11,6
Gastos/ suplementos (\$)	2 988	3 076	3 055	139	ns	20,4
Ingresos/operaciones (\$)	14 803a	11 014b	10 146b	972	*	15,0

Las cargas fueron 1,8-2,1 A/ha, para todos los ciclos evaluados. Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$), según Tukey