

## Diagnóstico rápido del impacto ambiental de lecherías bufalinas en la Empresa Ganadera Camagüey

Servando A. Soto Senra\*, Guillermo E. Guevara Viera\*, Raúl V. Guevara Viera\*, Leidisbel Manzo Concepción\*\*

\*CEDEPA, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

\*\*Empresa Ganadera, Camagüey, Cuba

servando.soto@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Se estudiaron tres lecherías con el objetivo de evaluar en forma rápida el impacto ambiental de rebaños dedicados a la producción de leche y carne de búfalos de la raza Bufalipso de la Empresa Ganadera Camagüey. La evaluación del impacto ambiental se hizo a través de la metodología RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix de Pastakia) (1998) en su versión más actual (3.0-2002.09.05). El estudio arrojó una evaluación del impacto ambiental desfavorable para las tres unidades estudiadas. Se pudo determinar que existe un fuerte impacto en el campo físico-químico, en componentes relacionados con el suelo; así como en el biológico-ecológico donde la causa principal está asociada al déficit arbóreo. El campo sociológico-cultural fue evaluado de positivo, por lo que es el que menos impacto ocasionó. Sin embargo, en el campo económico-operacional se produce un impacto negativo debido a los gastos en alimentos, al gasto total y al costo por peso.

**Palabras clave:** búfalos, leche, impacto ambiental

### INTRODUCCIÓN

La necesidad urgente de nuevas y más sólidas estrategias para enfrentar los crecientes problemas de seguridad alimentaria, teniendo en cuenta, además, los cambios climáticos que se están produciendo y la crisis financiera mundial (FAO, 2007), demanda un cambio de paradigma en el sector ganadero cubano, en el cual las tecnologías y los sistemas de producción sostenibles están desplazando lentamente a los intensivos en el uso de altos insumos externos (Suárez *et al.*, 2001).

Se han realizado estudios de los aspectos productivos de interés de la especie bufalina sobre su reproducción, producción lechera y los principales factores ambientales que los afectan en algunos territorios de Cuba, como Ciego de Ávila (Fundora *et al.*, 2003 y Caraballoso, 2005) y Camagüey (Ortega, 2010); sin embargo, no se dispone de evaluaciones de impacto ambiental para el nivel de unidades dedicadas a la producción de leche y carne de búfalos.

En tal sentido, en este trabajo se planteó como objetivo evaluar en forma rápida el impacto ambiental de rebaños dedicados a la producción de leche y carne de búfalos de la raza Bufalipso de la Empresa Ganadera Camagüey.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en tres lecherías bufalinas de la Empresa Ganadera Camagüey (MINAGRI). Las unidades se ubican en la zona que se extiende desde el km 20 de la Carretera Central desde el batey "La Ceiba" del municipio de Camagüey, hasta el paso a nivel de la carretera a Vertientes y a Florida en el km 27,5 desde la ciudad de Camagüey.

Los suelos predominantes son pardo sin carbonato, saturado, medianamente erosionado y pardo grisáceo de pH ácido, medianamente pedregoso.

#### *Caracterización de las unidades*

Se explotan animales de la raza Bufalipso, con 62 cabezas (60 hembras en producción y dos sementales), que pastorean en un área de 113,9 ha con ocho cuarterones y en ella laboran tres trabajadores.

Como recursos forrajeros, cuentan con más del 65 % de las áreas con pastos nativos (*Paspalum notatum*, *Brothriocloa pertusa* y *Aristida curtifolia*), el 18 % de pastos mejorados (*Panicum maximum*); así como 3,5 ha de *Pennisetum purpureum* cv. *Común* para forraje. Las leguminosas presentes son *Albicia lebeck* y *Gliridicidia sepium*, fundamentalmente y 2 % de leguminosas nativas herbáceas. La infestación estimada por *Paspalum virgatum* es del 12 %. Todos los valores fueron promedio.

*Método de evaluación del impacto ambiental. RIAM.*

La evaluación se hizo a través de la metodología RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) de Pastakia (1998), en su versión más actual (3.0-2002.09.05), la cual establece la evaluación de los componentes mediante la siguiente fórmula:

$(a1) \times (a2) = aT; (b1) + (b2) + (b3) = bT$  y  $(aT) \times (bT) = ES$

Donde:

(a1) y (a2): puntuaciones individuales de los criterios relativos a la importancia del impacto (A).

(b1) a (b3): puntuaciones individuales de los criterios relativos al valor del impacto (B).

aT: resultado de la multiplicación de todas las puntuaciones de (A); bT: suma de todas las puntuaciones de (B).

ES: puntuación que evalúa cada componente.

Los campos de análisis que establece el método seleccionado son: físico-químico (FQ); biológico-ecológico (BE); socio-cultural (SQ) y económico-operacional (EO).

Los componentes fueron modificados sobre la base de los definidos por Acosta (2008).

Se agruparon las unidades por el criterio de ocho expertos pertenecientes, cuatro de ellos, a la Empresa Ganadera Camagüey e igual cantidad al Centro de Estudio y Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), de la Universidad de Camagüey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados de la Tabla 1, los suelos de las tres unidades presentan diferencias, pero se encuentran destinados a iguales usos y sometidos a similar manejo. En casi todos los componentes de suelo la evaluación fue negativa, considerando que las causas fundamentales se deben al uso y manejo inadecuado por la falta de conocimientos acerca de las características de los suelos, provocando su progresiva degradación; así como la poca disponibilidad de pastos mejorados, leguminosas y especies arbóreas que, conjuntamente con inadecuado manejo de la rotación del pastoreo, incrementan la compactación del suelo por el sobrepastoreo.

Estos resultados negativos se corresponden con lo expresado por Renda (2006) acerca de que un gran por ciento de los suelos de nuestro país sufren de procesos erosivos y necesitan en términos de planificación y ordenamiento, un cambio de

uso para lograr un equilibrio más dinámico en función de la conservación de la cobertura edáfica; lo cual es coincidente con lo reportado por otros autores (Acosta, 2008; Moreno, 2010 y Solano, 2011).

En el componente cambios en la materia orgánica, la evaluación fue neutra en las tres unidades en estudio, ya que los terrenos son llanos y no hay arrastre por las aguas, tampoco se roturan los pastos, ni se queman en tiempo de seca, pues preventivamente se realizan las trochas contra fuego.

En retención de humedad y penetración del agua, la evaluaciones obtenidas fueron negativas para las tres unidades, ya que se caracterizan por poseer áreas donde la retención de la humedad es baja, además no muy pobladas de árboles, encontrándose similitudes con lo informado por Acosta (2008).

En cuanto a los componentes modificación del relieve, deformación del cauce, retención en aguas interiores y sedimentación en el río, en cada uno de los casos analizados, fueron neutros pues el abasto de agua a los animales es a través de pequeñas lagunas y pozos con molinos de viento y además no poseen ríos. Estos resultados coincidieron con los obtenidos en todos los grupos mejorados por Acosta (2008) en los componentes modificación del relieve y deformación del cauce; pero al mismo tiempo difieren de esta autora en el resto de sus grupos por obtener resultados negativos. Moreno (2010) también encontró resultados negativos en la modificación del relieve y retención de aguas interiores en la ceba bovina.

El intercambio de gases, el filtrado de los vientos y los cambios debajo del arbolado en las tres unidades fueron evaluados de negativo, con mayor énfasis en la unidad 2, siendo esta de menor densidad poblacional de árboles, por lo que está dificultado el intercambio de gases con la atmósfera, la disminución de la velocidad de los vientos y las variaciones que ocurren debajo de los árboles. Es objetivo de la empresa realizar la reforestación de las unidades con árboles para usos como: la alimentación del ganado, postes vivos, maderables y frutales (G. Molina, 2010).

En la Tabla 2 se aprecia que las tres unidades se comportaron de forma positiva en la disponibilidad de alimento, lo cual tiene mucho que ver con las características anatómicas y fisiológicas exclusivas del búfalo de agua, relacionadas con el alto aprovechamiento que realizan de las especies fo-

rrajeras de baja calidad y alto contenido de fibra (Franzolin, 1994 y Carrero, 1998).

El componente efecto del sombreado tuvo resultados negativos para las tres unidades por la baja densidad poblacional de árboles que poseen, siendo la unidad 2 la más despoblada. En tal sentido, Lourenco *et al.* (1997) expresan que en la especie bufalina específicamente, las cercas vivas y árboles, además de constituir una fuente adicional de alimentos, ofrecen el beneficio de la sombra natural durante las horas más calientes del día, momento en que la capacidad de termorregulación de los búfalos disminuye considerablemente. Por su parte, Shebaita *et al.*, (1997) indican que la depresión de la capacidad de termorregulación afecta el comportamiento productivo y reproductivo del animal.

En el componente disponibilidad de energía y proteína los resultados en su totalidad fueron positivos, pues estas unidades reciben de manera regular suplementación y forrajes; así como los aportes que representan los árboles, como el algarrobo oloroso (*Albicia lebeck*) y el piñón florido (*Gliridicidia sepium*); lo cual ha sido señalado por varios autores (Valdés, 1992 y Moreno, 2010), respecto a los importantes aportes de nutrientes de estas especies a la dieta de los animales.

En el efecto de la mortalidad la evaluación de las unidades 1 y 2 fue positiva; sin embargo, la tres resultó negativa, lo cual está dado porque ha presentado casos de mortalidad, causadas por infecciones, infestaciones parasitarias y lesiones traumáticas. Aunque en estos casos la infestación por parásitos, específicamente, fue baja debido a que se cumplen los tratamientos de desparasitación.

Estos procesos en la especie bufalina son iguales que en el caso de los vacunos, aunque los procesos patológicos difieren en prevalencia, patogenicidad y síntomas; por tanto, el diagnóstico, la prevención y el control de las enfermedades no son completamente similares (García y Planas, 2005).

El comportamiento de la disponibilidad de agua fue positivo en todas las unidades porque cuentan con un molino de viento, un tanque para el almacenamiento del agua, las canoas para que los animales beban agua y pequeñas lagunas.

El componente fuentes de mielación fue negativo para las tres unidades por la baja población de árboles y, por tanto, de flores aspecto este que de-

bería ser objeto de atención pues la miel pudiera ser otro producto de valor agregado a la ganadería, otra fuente de ingreso ideal para la biodiversidad, en la industria farmacéutica para la fabricación de medicamentos que resulta uno de los mayores gastos de las unidades pecuarias (Fernández, 2010).

El efecto por deposición de hojarasca resultó igualmente negativo para las tres unidades por la deficiente población de árboles ya mencionada que tiene un efecto importante en el medio edáfico. Al respecto, Crespo y Fraga (2006) consideran que para la evaluación integral del estado de fertilidad de los suelos, uno de los valores a utilizar es el de hojarasca. En la mayoría de los sistemas agroforestales estudiados por Sileshi y Mafongoya (2006), se encontró correlación muy positiva entre los niveles de infiltración y acumulación de hojarasca y la presencia de grupos de macrofauna, los que tienen el mayor peso en las actividades de la descomposición y el reciclaje de los nutrientes del suelo en general.

En los resultados positivos en la competencia por agua y nutrientes, tiene que ver que las unidades no tienen alta infestación de especies indeseables (leñosas), por lo que no hay competencia con el pasto por el agua y nutrientes del suelo; esta competencia a largo plazo traería como consecuencia que el rendimiento del pastizal fuera menor y se vería afectado el aprovechamiento del pasto por el animal. Aunque sí es un signo de alerta el indicador de sobrepastoreo en el futuro comportamiento de este componente, ya que la aparición y el desarrollo de las malezas o especies no deseables en los pastizales, puede ser señal de degradación inicial del pastizal. Esto se traduce en la disminución de su potencial productivo y en la reducción de la producción del animal (Días-Filho, 2003 y Escobar *et al.*, 2004).

Los valores negativos de componente efecto de la sombra para las tres unidades estudiadas se deben a la baja población de árboles que conjuntamente con el manejo animal (carga, presión de pastoreo, tiempo de ocupación y de reposo) y la cobertura permanente de la vegetación herbácea, deben proporcionar una influencia beneficiosa en la estructura de la capa superficial del suelo (Lok *et al.*, 2006).

Los resultados positivos del componente aparición de plagas parecen deberse a que en la zona hay presencia del árbol del Nim (*Azadirachta in-*

*dica*), lo cual ha sido señalado por diferentes autores (Acosta, 2008; Solano, 2011 y Torriente; 2011).

La retención de carbono fue evaluada de positiva para las unidades 1 y 3, pues las dos presentan las mayores áreas sembradas de forraje, otros cultivos y más población arbórea, en comparación con la unidad 2, donde la evaluación resultó neutra, por ser la de menor área sembrada de forraje y menos poblada de árboles, coincidente con lo reportado por Acosta (2008).

En relación a generación y uso de desechos sólidos tuvo en la unidad 1 resultados positivos, puesto que constituye la unidad que le da mayor uso a los desechos sólidos, en el área de autoconsumo para la producción agrícola (para la venta a los trabajadores y para entregar a la empresa); mientras que las unidades 2 y 3 resultaron neutras porque la aplicación al pasto o cultivos no es estable.

En los cambios en la formación vegetal el resultado fue negativo para la unidad 1, debido a que ha cambiado la formación natural del pasto con la siembra de un área de autoconsumo para la producción agrícola, coincidiendo con los resultados similares obtenidos por Moreno (2010). Al respecto, Li *et al.* (2007) afirman que en los pastizales con manejo inadecuado, a medida que se deterioran sus condiciones físicas, es necesario analizar todos los indicadores para prever cambios en la formación vegetal de gran magnitud, porque además de provocar implicaciones medioambientales en estos sistemas, repercutirían a nivel global.

En las modificaciones del equilibrio ecológico los resultados negativos pudieron ser mejores con incremento de las labores de agrotecnia (ej. fertilización) y el aumento de la población de especies arbóreas (Rodríguez, 2005).

En la Tabla 3, componentes sociológico-culturales, fue negativo el componente estético paisajístico para la unidad 3 y neutro para la 2; además los componentes confort ambiental y fuente de empleo que resultaron neutros para la unidad 3 solamente. Este resultado está dado por ser el personal de las unidades 1 y 2 el de mayor conocimiento de la actividad, de más años de experiencia y además viven dentro de la unidad productiva y son receptivos a las capacitaciones recibidas y sedientos siempre de conocimientos.

Los demás componentes se comportaron de forma positiva para el resto de las unidades, existiendo buena reserva de bienes materiales, buen confort ambiental, se dispone de buenas fuentes de empleo para los pobladores del lugar, existe alta permanencia en la actividad laboral con promedio de nueve años de experiencia en la ganadería bufalina del personal que allí trabaja.

En lo estético paisajístico en la unidad 1 predomina la variedad de especies de árboles, sobre todo frutales, por lo que muchas aves encuentran allí su hábitat y constituye un ecosistema natural.

Estas unidades tienen gran contribución al desarrollo social puesto que están especializadas en la producción de leche bufalina. Además, las hembras al destete van hacia otras unidades de la misma empresa, donde se desarrollarán como futuros reemplazos de las propias unidades; en cambio los machos serán enviados a los centros de ceba para, cuando alcancen el peso deseado, ser sacrificados para el balance cárnico nacional con destino a otras provincias o para la elaboración de embutidos.

Además, los trabajadores hacen partícipes de la actividad a su descendencia, creando habilidades desde edades tempranas, por lo que las tradiciones culturales se mantienen y pasan de generación a generación.

En la Tabla 4 y 5 se encuentran los resultados para los componentes económico-operacionales de cada una de las tres unidades.

El componente ingresos por producción de leche para las tres unidades analizadas fue positivo. Los principales ingresos son por la cantidad y calidad de la leche que determinan el precio al que se paga. Este comportamiento fue similar a los reportes de Acosta (2008), en su estudio *Impacto ambiental de la ganadería vacuna en la cuenca del San Pedro, Camagüey*.

Los ingresos por producciones complementarias obtuvieron evaluación positiva para la unidad 1, pues es la única que posee un autoconsumo con cultivos, donde sus producciones no sólo son aportadas para la venta a sus trabajadores sino que son entregadas a la UEB; mientras que para las unidades 2 y 3 resultó neutra porque no se dedican a otras producciones.

Los trabajadores de las unidades tienen un buen poder adquisitivo, superando los valores de la media nacional de los trabajadores de la agricultura, dado por el sistema de pagos por resultados, lo

que implica que a pesar de ser zonas de campo el nivel medio de vida es bueno y las expectativas de estas personas se cumplen según sus posibilidades, por lo que la relación gastos totales por salario responde a las necesidades de la familia del trabajador, se alimenta, viste y disfruta de las pocas oportunidades que brindan las comunidades rurales, teniendo una situación económica estable y sin el riesgo de comprometer otro tipo de servicio necesario para su subsistencia.

Arrastía y López (2010) plantean que en Cuba se inició en el año 2005 una Revolución Energética, concebida como un programa de acciones que incluyen profundas transformaciones estructurales en el sector energético como: ahorro y uso eficiente de la energía y uso de fuentes energéticas renovables (biomasa, solar, eólica e hidroenergía). En materia ambiental estas acciones de cambio tienden a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuyen por tanto, a la mitigación del cambio climático (Pichs, 2008).

En cuanto al aprovechamiento de áreas todas las unidades fueron evaluadas de positiva puesto que se encuentran limpias de plantas indeseables y malezas, además esta especie aprovecha bien las áreas, no es muy selectiva y consume pastos de baja calidad (Ribeiro *et al.*, 1994).

El componente ingresos por madera para la construcción resultó ser el más negativo para las tres unidades de todo el sistema de evaluación, pues los árboles que integran el ecosistema de las unidades se emplean como sombra y como alimento para los animales, no se emplean para la construcción por no ser maderables; en cuanto al estado de las instalaciones, estado de los viales y necesidad los resultados de las evaluaciones fueron positivamente iguales para todas las unidades pues cada una cuenta con instalaciones metálicas en buen estado con cepos y corrales, facilitando la seguridad de los trabajadores, no hay necesidad de viales ya que los existentes se encuentran en buenas condiciones.

Los componentes existencia de maquinaria y necesidades obtuvieron evaluación neutra para las tres unidades, porque en estas unidades se usan los bueyes en las labores de agrotécnica a los cultivos, con el objetivo de reducir el consumo de combustibles; aunque es importante adicionar que el uso excesivo del tractor produce un grado de compactación del suelo de cinco a ocho veces superior a los animales de tiro (Ponce *et al.*, 1996).

En la existencia de cercados las tres unidades fueron evaluadas de positivas porque se encuentran cercadas en la actualidad, aunque se considera importante incrementar el nivel de acuartonamiento, con la propuesta de cercado eléctrico, por lo que el componente necesidad de cercado fue evaluado de negativo para las tres unidades.

Los componentes asociados a los indicadores productivos como peso al destete, producción de leche, natalidad, mortalidad en vaca y en terneros resultaron positivos, con excepción de los valores neutros de la unidad 3 en el componente peso al destete y negativo en la mortalidad en terneros.

En los componentes costo por peso y gastos totales las evaluaciones obtenidas fueron negativas para las unidades 1 y 3, neutra para la 2.

Estos resultados están dados por las inversiones realizadas por estas unidades en las máquinas de ordeño mecánico y los tanques refrigerados para conservar la leche y por concepto de alimentación, pues han recibido Norgold para la alimentación de los bucerros estabulados y las búfalas en doble ordeño; este último componente que sería gastos en alimentos resultó negativo para las tres unidades. Aún no se garantiza la base alimentaria principalmente para el período seco, por lo que dependen casi únicamente del concentrado, porque las áreas de forrajes son deficientes.

Para las tres unidades los componentes gastos de medicamentos, nuevas obras y mantenimientos, gastos de salario y gastos en labores de agrotécnica, resultaron positivos, porque no hay problemas de animales enfermos, se han hecho nuevas inversiones que ayudan a mejorar la producción y la calidad de la leche; además, las pobres labores agrotécnicas que se realizan afectan los trabajadores de la unidad, por lo que no necesitan de gastos adicionales de salarios por este concepto.

Es significativo, de acuerdo a los resultados obtenidos, la coincidencia con reportes de autores como Guevara *et al.* (2005) acerca de que el monto de los salarios es la principal fuente de gastos en unidades lecheras de la provincia de Camagüey.

## CONCLUSIONES

El estudio arroja una evaluación del impacto ambiental desfavorable para las tres unidades estudiadas y muy favorables si se realizan acciones de cambio.

Se determinó que existe fuerte impacto en el campo físico-químico relacionados con el suelo y en el campo biológico-ecológico asociado este último al déficit arbóreo fundamentalmente.

El campo sociológico-cultural fue evaluado de positivo por lo que es el que menos impacto ocasionó, pero en el campo económico-operacional se produce un impacto negativo debido a los gastos en alimentos, al gasto total y al costo por peso.

## REFERENCIAS

- ACOSTA, Z. G. (2008). Ordenamiento y evaluación del Impacto Ambiental en entidades ganaderas de la cuenca del río "San Pedro". Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- ARRASTÍA, M. A. y LÓPEZ, D. (2010). *The Energy Revolution of Cuba: a Transition Towards a New Energy Paradigm*. Experiences on Educating the Consumers, Documento de trabajo, CUBAENERGÍA.
- CARABALLOSO, A. (2005). *Diagnostico y comportamiento etológico de rebaños bufalinos, dedicados a la producción de leche, en la provincia Ciego de Ávila*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, mención bovina, Universidad de Camagüey.
- CARRERO, J. C. (1998). *El búfalo como alternativa de producción animal en Venezuela*. IV Seminario sobre manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal, UNELLEZ, Venezuela.
- CRESPO, G. y FRAGA, S. (2006). *Avances en el reciclaje de los nutrientes en sistemas silvopastoriles*. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible, Cuba.
- DÍAS-FILHO, M. B. (2003). *Degradacão de pastagens. Processos, causas e estrategias de recuperacão*. Amazonía Oriental, Brasil: Ed. Guilherme Leopoldo da Costa Fernández. EMBRAPA.
- ESCOBAR, L. F.; BARRIOS, E. y VARELA, A. (2004). *Efecto del sistema de uso del suelo sobre la abundancia de poblaciones nativas de rizobios en la micro cuenca Potrerillo, Departamento del Cauca*. XVI Congreso Latinoamericano y XII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, Cartagena de Indias, Colombia.
- FAO. (2007). *La FAO en acción. 2006-2007. Adaptarse al cambio en nuestro planeta hambriento*. Extraído el 1 de octubre de 2008, desde <http://www.fao.org>.
- FERNÁNDEZ, M. S. (2010). *Análisis integral de los factores que influyen en un sistema de crianza de ganado Cebú Cubano*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Mención Bovina, Universidad de Camagüey, Cuba.
- FRANZOLIN, R. (1994). Feed Efficiency. A Comparison between Cattle and Buffalo. *Buffalo J. Supplement*, 2, 39.
- FUNDORA, M. E.; GONZÁLEZ, O. T. y VERA, A. M. (2003). Comparación del comportamiento productivo y la conducta de búfalos de río y vacunos acbuados en pastoreo en la etapa de crecimiento-ceba. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 37 (2), 157.
- GARCÍA, S. y PLANAS, T. (2005). Manual de búfalos. *Revista ACPA*, (2), 1-42.
- GUEVARA, G.; GUEVARA, R.; GÁLVEZ, M.; ESTÉVEZ, J.; PEDRAZA, R. y PARRA, C. (2005). *Factores fundamentales de sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en fincas comerciales con bajos insumos. II. Suplementación con caña de azúcar*. Ponencia presentada en Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), La Habana, Cuba.
- LI, X. G.; LI, F. M.; ZED, R.; ZHAN, Z. Y. y SINGH, B. (2007). Soil Physical Properties and Their Relations to Organic Carbon Pools as Affected by Land use in an Alpine Pastureland. *Geoderma doi 2007*.
- LOK, S.; CRESPO, G.; FRÓMETA, E.; TORRES, V. y FRAGA, S. (2006). *Estudio y selección de indicadores de sostenibilidad en pastizales silvopastoriles*. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible, La Habana, Cuba.
- LOURENCO, J. B.; SIMO-NETO, M.; SA, T. D. A.; CMARAO, A. P. y SILVA, J. A. R. (1997). Thermic Comfort Index of Water Buffaloes and Cattle in the Marajó Island, Proc. 5th World Buffalo Congress, Caseta, Italy.
- MORENO, M. A. (2010). *Evaluación de la sostenibilidad y el impacto ambiental de la preceba y ceba bovina*. Tesis de Diploma, Fac. C. Agropecuarias, Universidad de Camagüey.
- ORTEGA, G. (2010). *Caracterización de la producción y analice de el Costo de la Calidad de la leche de búfalas de la Empresa Ganadera de Camagüey*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Mención Bovina, Universidad de Camagüey.
- PASTAKIA, C. M. R. (1998). The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) - A New Tool for Environmental Impact Assessment. En Kurt Jensen (ed.). *Environmental Impact Assessment using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM 3.0)*. Fredensborg, Denmark: Olsen & Olsen.
- PICHS, R. (2008). *Cambio climático. Globalización y subdesarrollo*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- PONCE, F.; TORRES, R. y VENTO, R. (1996). *Determinación del grado de intensidad de apisonamiento*

- del suelo por los animales de tracción y los tractores ligeros*. Ponencia presentada en II Congreso Internacional de Tracción Animal, FAO-IIMA, La Habana, Cuba.
- RENDA, A. (2006). Papel de los sistemas agroforestales en el escenario agrario de las cuencas hidrográficas de Cuba. *Pastos y Forrajes*, 29, 351.
- RIBEIRO, H. M. N.; PRATES, E. R.; PINHEIRO, L. C.; PINHEIRO F. L. C. y COREZOL, D. (1994). *Organic Matter Intake Estimated and Live Weight Gain in Buffalo and Cattle Under Rotational Grazing*. Proc. 4th World Buffalo Congress.
- RODRÍGUEZ, S. (2005). *Consideraciones sobre el desarrollo agrario y el medio ambiente en las condiciones de Cuba*. En IV Taller Científico Internacional "El medio rural en el nuevo milenio: retos y perspectivas", La Habana, Cuba.
- SHEBAITA, M. K.; IBRAÍM, I. I. y KAMAIL, T. H. (1997). *An Approach to Acclimatization Index in Egyptian Buffalo*. Proc. 5th World Buffalo Congress. Caseta, Italy.
- SILESHI, G. y MAFONGOYA, P.L. (2006). Variation in Macrofaunal Communities Under Contrasting Land Use System in Eastern Zambia. *Appl. Soil. Ecol.*, 33, 49.
- SOLANO, Y. (2011). *Evaluación rápida del impacto ambiental de unidades de cría de Cebú Cubano en la Cuenca del San Pedro*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Mención Bovina, Universidad de Camagüey, Cuba.
- SUÁREZ, M.; PÉREZ, T. y GONZÁLEZ, M. T. (2001). *Fundamentos de la Mejora Animal* (Tomo II). La Habana, Cuba: Ed. "Félix Varela".
- TORRIENTE, R. (2011). *Evaluación rápida del impacto ambiental a una unidad de pequeña área con integración ganadería-agricultura*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Mención Bovina, Universidad de Camagüey.
- VALDÉS, L. (1992). Bancos de proteínas para la ganadería cubana. *Revista ACPA*, (1), 12.

**Tabla 1. Componentes físico-químicos (FQ) de las unidades evaluadas**

	Componentes	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3
FQ1	Suelo: erosión	-14	0	-14
FQ2	Suelo: compactación	-18	-18	-18
FQ3	Suelo: movilización y aporte de nutrientes	-14	-28	-14
FQ4	Suelo: cambios de la materia orgánica	0	0	0
FQ5	Suelo: retención de humedad	-12	-12	-12
FQ6	Suelo: penetración del agua	-18	-18	-18
FQ7	Suelo: modificaciones del relieve	0	0	0
FQ8	Agua: deformación del cauce	0	0	0
FQ9	Agua: retención de aguas interiores	0	0	0
FQ10	Agua: sedimentación en el río	0	0	0
FQ11	Atmósfera: intercambio de gases	-12	-24	-12
FQ12	Atmósfera: filtrado de los vientos	-12	-24	-12
FQ13	Clima: cambios debajo del arbolado	-12	-24	-12

**Tabla 2. Componentes biológico-ecológicos (BE) de las unidades estudiadas**

	Componentes	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3
BE1	Fauna natural y ganado: disponibilidad de alimentos	14	14	14
BE2	Fauna natural y ganado: efectos del sombreado	-12	-24	-12
BE3	Fauna ganado: disponibilidad de energía y proteína	24	24	24
BE4	Fauna ganado: efectos sobre la mortalidad	36	24	-12
BE5	Fauna ganado: parasitismo	16	16	0
BE6	Fauna ganado: disponibilidad de agua	12	12	12
BE13	Fauna natural y ganado: fuentes de mielación	-12	-24	-12
BE14	Fauna natural y ganado: efectos por depósito de hojarasca	-14	-14	-14
BE7	Flora: competencia por agua y nutrientes	12	12	12
BE8	Flora: efectos de la sombra	-12	-24	-12
BE9	Ecosistema: aparición de plagas	12	12	12
BE10	Ecosistema. retención de carbono	18	0	18
BE11	Ecosistema: generación y uso de desechos sólidos	12	0	0
BE12	Ecosistema: cambios de la formación vegetal	-12	12	12
BE15	Ecosistemas: modificaciones del equilibrio ecológico	-12	-12	-12

**Tabla 3. Componentes sociológico-culturales (SC) de las unidades evaluadas**

	Componentes	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3
SC1	Calidad de vida: bienes materiales	28	24	12
SC2	Calidad de vida: capacitación	28	28	14
SC3	Calidad de vida: confort ambiental	12	12	0
SC4	Calidad de vida: fuente de empleo	12	12	0
SC5	Calidad de vida: poder adquisitivo	24	24	12
SC6	Calidad de vida: relación gastos totales/salarios	24	24	12
SC7	Calidad de vida: estético paisajístico	12	0	-12
SC8	Calidad de vida: fuentes de energía	18	18	18
SC9	Calidad de vida: contribución al desarrollo social	12	12	12
SC10	Cultural: tradiciones culturales	28	28	28
SC11	Permanencia en la actividad laboral	24	24	24

**Tabla 4. Evaluación de los componentes económico-operacionales (EO) en las unidades estudiadas**

	Componentes	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3
EO1	Ingresos: producción de leche	24	24	12
EO2	Ingresos: producciones complementarias	12	0	0
EO3	Ingresos: aprovechamiento de áreas	12	12	12
EO4	Ingresos: madera para construcciones	-48	-48	-48
EO6	Instalaciones: estado	24	24	12
EO8	Viales: estado	24	24	24
EO9	Viales: necesidades	24	24	24
EO10	Maquinarias: existencia	0	0	0
EO11	Maquinarias: necesidades	0	0	0
EO12	Cercados: existencia	14	14	12
EO13	Cercado: necesidades	-12	-12	-12

**Tabla 5. Componentes económico-operacionales (EO)**

Componentes		Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3
Indicadores Productivos				
EO17	Crecimiento predestete; peso al destete	12	12	0
EO18	Producción: Producción de leche	24	24	12
EO19	Natalidad	24	24	24
EO20	Mortalidad de vacas	42	36	12
EO21	Mortalidad de terneros	42	24	-12
Indicadores económicos				
EO14	Indicadores económicos: costo por peso	-12	0	-12
EO15	Indicadores económicos: gastos en alimentos	-12	-12	-12
EO16	Indicadores económicos: gastos en medicamentos	24	24	12
EO5	Inversiones: nuevas obras y mantenimientos	24	24	12
EO22	Gastos en salario	12	12	0
EO23	Gastos totales	-12	0	-12
EO24	Gastos en labores agrotécnicas	24	24	24