

CULTIVOS AGRÍCOLAS

ARTÍCULO ORIGINAL

Efecto de la alimentación con *Moringa oleífera* en la dieta de vacas lecheras

Effect of the feeding with Moringa oleifera in the diet of dairy cows

Dra. MVZ. Breidys Peraza González, Dra. MVZ. Anisley Pérez Hernández, Dr.C, Feliberto Mohar Hernández
Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de harina de *Moringa oleifera* en la ración de vacas lecheras sobre la composición bromatológica de la leche, en cuanto a grasas, proteínas y lactosa en las vaquerías 021 y 025 de la Granja Guayabal. Las muestras de leche se tomaron de forma manual en el ordeño de la tarde, y se procesaron en el Laboratorio Físico-Químico del Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de los Alimentos del CENSA. Se determinó mediante el método de ensayo la composición por tecnología infrarroja de: grasas, proteínas y lactosa. Los resultados fueron procesados mediante estadística descriptiva, Anova simple y Dócima de Comparación Múltiple de Duncan para determinar diferencias entre muestreos de leche entre semana. Al culminar el estudio no se encontraron diferencias significativas en los valores de proteína, grasa y lactosa, en la leche de vacas que recibieron harina *Moringa oleifera* como sustituto parcial del Nortgold. Se concluye que en ambos grupos los valores se consideraron entre los límites inferiores referidos en la bibliografía, aunque se notó una tendencia al incremento en el grupo de vacas que ingirieron moringa.

Palabras clave: composición bromatológica, grasa, proteína, lactosa.

ABSTRACT. The objective of the present work was to evaluate the effect of the inclusion of flour of *Moringa oleifera* in the ration of dairy cows on the bromatological composition of the milk, as for fatty, proteins and lactose in the dairies 021 and 025 of the Guayabal Farm. The samples of milk were taken in a manual way in the afternoon milking, and were processed in the Physical-chemical Laboratory of the Center of Tests on Quality Control of the Foods of the CENSA. It was determined by means of the test method with infrared technology the composition for: fatty, proteins and lactose. The results were processed by means of descriptive statistic, simple Anova and Dócima of Multiple Comparison of Duncan to determine differences among samplings of milk during the week. When culminating the study were obtained not significant differences in the protein values, fat and lactose, in the milk of cows that received *Moringa oleifera* flour like partial substitute of Nortgold. It is concluded that in both groups the values were considered among the inferior limits referred in the bibliography, although a tendency was noticed to the increment in the group of cows that ingested moringa.

Keywords: bromatological composition, fat, protein, lactose.

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las actividades económicas más importantes de los países de América Latina, no obstante los indicadores de producción han permanecido invariables en las últimas décadas (Izaguirre y Martínez, 2008), teniendo una repercusión negativa sobre la economía de los productores. Las principales desventajas de los sistemas actuales es la reducida oferta cuantitativa y cualitativa de los forrajes, el establecimiento del monocultivo de gramíneas, sequías periódicas y pérdida de las características físico-químicas y biológicas del suelo. Una de las alternativas para ello es el uso de los árboles y arbustos

(follaje, vainas y frutos) contribuyendo a mejorar la calidad de la alimentación del ganado a un costo relativamente bajo y sustituyendo cantidades significativas de concentrados elaborados a base de granos (Reyes- Sánchez *et al.*, 2006; Hazard, 1990).

El follaje arbóreo, por lo general presenta un alto contenido de nitrógeno y puede servir de suplemento, incrementando los niveles de proteína en la dieta, mejorando el consumo y la digestibilidad del alimento ingerido (Rodríguez, 2011)¹. Entre los árboles con estas características se encuentra la Moringa, siendo el único género de la familia Moringácea. Este género

¹ RODRÍGUEZ, R.: Alimentación de vacas lecheras con *Moringa oleifera* fresco o ensilado y su efecto sobre la producción, composición y calidad de leche Managua, pp. 5-28. Trabajo de Diploma. Nicaragua, Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Nicaragua, 2011.

comprende 13 especies, todas las cuales son árboles de climas tropicales y subtropicales. La especie más conocida es la *Moringa oleifera* Lam. por sus cualidades nutritivas y múltiples usos, este árbol es oriundo de la India (Bonat *et al.*, 2012).

Se le concede por Garavito (2008), Liñan (2010), Olson y Fahey (2011) gran importancia a la *Moringa oleifera* en la alimentación animal, ya que por los contenidos de proteína y vitaminas puede ser un suplemento de importancia en la ganadería de leche y de carne, así como en la dieta de aves, peces y cerdos, siempre que haya un balance nutricional adecuado.

La *Moringa oleifera* reporta innumerables beneficios, frutos nutritivos y sus hojas no dejan de ser producidas en períodos donde fallan otros cultivos con lo que genera alimento vegetal que sustituye alimento en escases de otros. Los beneficios de esta magnífica planta no se limitan a la alimentación ya que tiene también una gran cantidad de propiedades curativas, se está revelando como un recurso de primer orden y bajo costo de producción para prevenir la desnutrición y múltiples patologías asociadas a carencias de vitaminas y elementos esenciales en la dieta (Martin, 2007).

El cultivo de *Moringa oleifera* en las fincas ganaderas cubanas es un enfoque válido en la estrategia de producir y conservar alimento para el ganado (Sánchez-Peña *et al.*, 2010)². Cuba se encuentra en franco fortalecimiento del sector agroalimentario y la *Moringa oleifera* cumple con todos los requisitos para cumplir este propósito; es por ello que existe un interés especial por desarrollar su cultivo. Con tal motivo se cultiva esta planta en gran parte del país y se prevé, que al igual que ha sucedido en otros países, pudiera pasar a figurar entre los forrajes más demandados.

Por otra parte la calidad de la leche ha cobrado una importancia considerable en los últimos años. Tanto es así, que existe una relación directa entre el precio de la leche con su composición químico-bromatológica así como con su calidad higiénica (Pinto *et al.*, 2009)³.

La leche constituye un alimento de importancia universal, su riqueza en proteína de alto valor biológico, su aporte de energía, y la contribución en minerales osteotróficos hacen que esta forme parte esencial de la dieta de personas y animales. Es el alimento natural que mayor número de sustancias nutritivas aporta a la dieta, otros son más ricos que ella en algún nutriente en particular, pero ninguno la supera como alimento equilibrado en componentes necesarios para una adecuada nutrición (Sastre, 2000).

El manejo de la alimentación de las vacas lecheras es uno de los factores que tiene mayor incidencia en la producción de leche. Esto resulta importante si se considera que

el costo de la dieta influye por lo menos en un 50% del costo total del litro de leche. Por otra parte (Hazard, 1990), una buena alimentación permite una mejoría en la producción de leche, sanidad y reproducción del ganado lechero, energía y las

vitaminas A y D ligadas a la grasa (Eroski, 2004).

En la alimentación de las vacas lecheras en Cuba se ha extendido el uso del pasto y el forraje con la inclusión de cierta cantidad de concentrados. Dentro de los mismos se ha generalizado en los últimos tiempos el uso del Nortgold. Este concentrado pudiera ser sustituido parcialmente en la alimentación de las vacas lecheras por determinados forrajes de leguminosas ricas en proteínas, dentro de ella la *Moringa*. A partir de esta situación problemática relacionada con el efecto de la inclusión de *Moringa* en la dieta de vacas lechera se identifica el siguiente objetivo:

Determinar los valores de proteína, grasa y lactosa en la leche de vacas alimentadas con harina de *Moringa oleifera* como sustituto parcial del Nortgold.

MÉTODOS

El experimento se realizó en las vaquerías 021 y 025 de la Granja Genética Pecuaria “Guayabal” ubicada en la Carretera Jamaica- Tapaste, km uno, municipio San José de Las Lajas, provincia Mayabeque, Cuba. El suelo que predomina es ferralítico rojo, compactado profundo con poca pendiente. La temperatura promedio anual es de 30°C, la humedad relativa de 81,4% y el promedio anual de precipitaciones de 1400 mm (Fuente: Estación agrometeorológica de Tapaste, 2015).

La vaquería 021: presenta 50 animales de ellos 43 son vacas, una novilla, dos terneras y cuatro terneros. Del total de vacas, 22 están en ordeño y de este grupo se seleccionaron los que presentaron una condición corporal de 2,5 (20 animales) de las cuales el 10% son mestizas Siboney y el 90% son 5/8 Holstein por 3/8 Cebú. El 28% de las vacas están inseminadas, el 20% se encuentran vacías, 37% gestantes y un 14% recentinas. El rango de edad de los animales esta entre cuatro y 9 años con un peso aproximado de 350 kg. Estas vacas se encuentran entre su primera y novena lactancia.

La vaquería 025: tiene 55 animales de ellos 49 vacas, una novilla, una ternera y cuatro terneros. Del total de vacas, 34 se encuentran en ordeño y de estos se seleccionaron al azar 20 animales para desarrollar la parte experimental de la tesis siguiendo el mismo criterio de selección que en la vaquería 021. De este grupo, el 75% son mestizas Siboney, el 10% 5/8 Holstein por 3/8 Cebú y el 15% Siboney de Cuba. El 44% están inseminadas, el 24% se encuentran vacías, el 30% gestantes y un 4% recentina. La edad de estos animales está entre cuatro y ocho años teniendo un peso alrededor de los 350 kg, se encuentran entre la primera y sexta lactancia.

Para evaluar el sistema de alimentación y la estructura del rebaño se tuvo en cuenta tres elementos:

1. Estructura del rebaño: se determinó según criterios de Blanco (2000)⁴.

² SÁNCHEZ-PEÑA, Y., MARTÍNEZ-ÁVILA, G., SINAGAWA-GARCÍA, S. y VÁZQUEZ- RODRÍGUEZ, R.: *Moringa oleifera*. Importancia, Funcionalidad y Estudios Involucrados, pp. 25-30, Laboratorio de Biotecnología, Facultad de Agronomía: Universidad Autónoma de Nuevo León Francisco, 2010.

³ PINTO, C.M., CARRASCO, E., MOLINA, C.L., BARRIGA, C.: Calidad de la leche de vaca, pp. 12-25, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Chile. 2009.

⁴ BLANCO SA.: Solución de problemas reproductivos en la vaca. 296pp., Libro de Texto. Universidad Agraria de La Habana. Cuba. 2000.

2. Situación alimentaria: se determinó según metodología descrita por Andrial *et al.*, (2012)⁵.
3. La preparación de la Harina de Moringa: se realizó siguiendo los siguientes pasos: Se cortaron las ramas más delgadas del árbol, se trituraron en un molino eléctrico, y se expusieron al Sol para su deshidratación por uno o dos días. Posteriormente, se pasó por el molino, para disminuir sus dimensiones hasta producir harina. Se dejó al Sol durante un día y se almacenó hasta su utilización.

El estudio se realizó en un período de 42 días (6 semanas). Período comprendido entre septiembre del 2014 y abril 2015. Se describió el comportamiento productivo tras la aplicación de las dietas correspondientes para ambas vaquerías.

Vaquería 021: Se suministró Pasto Natural que era Saca-sebo (*Paspalum Notatum*) y Pitilla (*Dichantium sp*) a razón de 2 kg de MS, King-grass (*Pennisetum Purpureum*) 5 kg de MS, Nortgold 1,16 kg de MS.

Vaquería 025: Se mantuvo la misma proporción en la ración de pasto y el King-grass que para la vaquería 021, pero se sustituyó el 50% del suplemento alimentario (Nortgold) por Harina de Moringa *oleifera* a razón de 0,51 kg de MS para ambos alimentos. La harina de moringa se suministró dos veces al día, en los ordeños (mañana y tarde).

Las muestras de leche para el Análisis de calidad en el laboratorio, se realizó después de tres semanas de adaptación de los animales al alimento (025). Las mismas se tomaron durante tres semanas consecutivas. Se evaluó, cambios en la composición bromatológica de la leche.

Las muestras de leche se obtuvieron de forma manual (Mendieta- Araica, 2011)⁶, en los ordeños de la tarde y se siguió los siguientes pasos: despunte, lavado de la ubre, secado y ordeño

de cada uno de los cuartos al principio del ordeño. La leche se recolectó de forma individual en vasijas limpias e higiénicas de 120 ml los cuales contenían un conservante (Bronopol 0,5 mL).

Las muestras de leche se procesaron en el Laboratorio Físico Químico del Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de los Alimentos (CENLAC), del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Las muestras fueron procesadas por el método de ensayo composición por tecnología infra rojo (IR) (MilkoScan Minor- 6) determinándose Grasas, Proteínas, Lactosa.

Procesamiento estadístico

Con los datos obtenidos, se creó una base de datos en Microsoft Excel y se procesaron con el Programa estadístico STATGRAPHICS Plus V.5.1 (2002). Se realizó análisis descriptivo: media (X), desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV). Se realizó Anova simple y se aplicó la Dócima de Comparación Múltiple de Duncan (1955)⁷ para determinar diferencias entre muestreos de leche entre semana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron valores promedios de 2,70% de grasa en la leche de las vacas de la vaquería 021 donde no se le aplicó harina de Moringa (Tabla 1). En la vaquería 025, con harina de Moringa en la dieta, se obtuvo media de 2,80% sin diferencias entre las semanas de muestreo. Se notó un ligero incremento de la grasa de la leche de las vacas de la vaquería 025 que recibieron moringa en la dieta y que al final de la tercera semana alcanzaron valor de 3,09%.

TABLA 1. Valores de la grasa de la leche en gramos por 100 ml por semana en las vaquerías 021 (sin moringa) y 025 (con moringa) (n=20 animales/vaquerías/semana)

Semanas de muestreos	vaquería 021(sin moringa)			vaquería 025 (con moringa)		
	media	DE ±	CV %	media	DE ±	CV %
1	2,80	0,91	31	2,60	0,83	32
2	2,60	0,66	25	2,90	0,97	33
3	2,70	0,79	29	3,09	0,84	27
Promedio	2,70	0,78	28	2,80	0,88	30

Leyenda: DE: Desviación Estándar CV: Coeficiente de Variación

Existen referencias donde se afirman que la grasa puede variar entre un 3,40% a 3,80% siendo valores aceptado según la NC 448 (2006), donde se plantea un valor mínimo de 3%. Otros autores como González y Juan (2001) consideran este valor como un indicador de buena calidad. Sin embargo, Valbuena *et al.* (2005) y González (2004) lo consideran un valor medio por estar por encima de 4,30% de grasa.

La vaquería 025 presenta un 75% de animales Mestizo Siboney y un 15% del genotipo Siboney de Cuba, donde el valor medio de la grasa de la leche, se quedó por debajo de lo establecido por Hernández y Ponce (2000), para los rebaños Siboney

⁵ ANDRIAL P, DÍAZ O, PÉREZ A.: Sistema de Producción Animal. pp: 11- 12. Libro de texto. Formato Digital. UNAH. Facultad de Medicina Veterinaria. Mayabeque, Cuba, 2012.

⁶ MENDIETA-ARAICA, B.: Moringa olifera como forraje alternativo para las vacas lecheras en Nicaragua, pp. 39- 78, Facultad Med. Vet. Y Zootecnia. Tesis doctoral. Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas. ISBN: 978-91-576-7579-9, Suecia, 2011.

⁷ DUNCAN, DB: Multiple ranges and multiple F-tests, Biometrics, 11:1. 1955.

de Cuba (4,28%). Estas diferencias se pueden deber a las características propias del tipo de alimentación, la edad de los animales, época de parto y etapa de lactancia de las vacas. Según Casado y García (1985) y Alais (2003)⁸ consideran a la grasa de la leche como uno de los parámetros que varía en mayor proporción. Gibson (1991) y Jensen (2002), refieren que factores como el genotipo y estado de lactación, han sido considerados como factores de menor importancia en la composición de la grasa en la leche. Smith (1968)⁹, publicó que uno de los factores que afectan el porcentaje de grasa y sólidos no grasos en la leche es la alimentación. En relación con lo anterior Imagawa *et al.* (1994)¹⁰ coinciden que la raza es una de los factores más relevantes a considerar en la composición de la leche, puesto que la grasa y la proteína lácteas son caracteres genéticos con alta heredabilidad y cuanto mayor es la producción, menor es el contenido de grasa y proteínas en la leche. Otro factor a tener en cuenta frente a la cantidad y la composición de la grasa de la leche es la cantidad y calidad de la fibra, la proporción del forraje en el concentrado, el sitio y la tasa de degradación del almidón, composición de los ácidos grasos y en el caso de grasas protegidas, el grado de protección

contra el rumen y su digestibilidad (Bunting, 2004)¹¹.

Respecto a la proteína en la leche (Tabla 2) en la vaquería 021 se obtuvieron valores medios de 3,10% y la vaquería 025 con valores de 3,04%, sin diferencias estadísticas significativas entre semanas. Estos resultados están en correspondencia con los reportes de Wattiaux (2001)¹² y Pedregosa (2011) quienes plantearon que la concentración de proteína en la leche presenta poca variación y oscila entre 3% y 4%, dependiendo de factores como la raza y la cantidad de grasa en la leche. Otros autores como Imagawa *et al.* (1994) refieren que existe una relación directa entre la grasa y la proteína en la leche; es decir cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. Con relación a lo anterior, estos autores consideran a estos indicadores como caracteres genéticos con alta heredabilidad y señalan que cuanto mayor es la producción, menor es el contenido de grasa y proteínas en la leche. Sin embargo Campadaball (1999)¹³ afirmó que existe una relación inversa, entre producción de leche y porcentaje de constituyentes y cuando se produce más cantidad, los sólidos totales disminuyen, por tener mayor factor de dilución.

TABLA 2. Valores de la proteína de la leche por semana en la vaquería 021 (sin moringa) y 025 (con moringa) (n=20 animales/vaquerías/semana)

Semanas de muestreo	vaquería 021 (sin moringa)			vaquería 025 (con moringa)		
	media	DE ±	CV %	media	DE ±	CV %
1	3	0,73	24	3,04	0,37	12
2	3,10	0,30	9	3,07	0,43	14
3	3,25	0,34	10	3,02	0,47	15
Promedio	3,10	0,45	14	3,04	0,42	13,6

Leyenda: DE: Desviación Estándar CV: Coeficiente de Variación

Gallardo (2006) refiere una baja respuesta de las dietas frente a cambios en la concentración de proteína láctea, lo que bien podría explicarse, al menos en parte, por la baja eficiencia de conversión del nitrógeno dietario en proteínas a nivel de la glándula mamaria, que sería del orden del 25 al 30%. Sin embargo en el presente estudio si bien se suplemento con moringa (vaquería 025) los cambios de concentración de proteína láctea, no mostraron diferencias entre semanas y los porcentajes de concentración de grasa y de proteínas reportados por el autor anterior (>3,7% de grasa, y <3,2% proteína) están en correspondencia con las etapas del presente estudio (otoño-invierno). En etapas de temperaturas altas se afecta el consumo de materia seca, especialmente de fibra y cambian los patrones fermentativos y provocando una reducción del volumen de leche y de la concentración de grasa. Además, se produce una disminución de la síntesis proteica ruminal que deriva en un menor aporte de proteína, lo que a su vez provoca una disminución de la concentración de proteína en la leche.

La Tabla 3, refleja los valores del análisis estadístico para la lactosa en ambas vaquerías sin diferencias significativas, con valores medios para la vaquería 021 de 3,7% y 3,8% (media general de 3,7%) y la vaquería 025 con valores medios superiores entre 3,8% y 4,27% (media general 4,10%).

⁸ ALAIS C.: Principios de técnicas lecheras, 503pp., Ciencia de la leche Ed. Reverté, España, 2003

⁹ SMITH, V.: Physiology of lactation, 168pp., Iowa, USA, 1968.

¹⁰ IMAGAWA, W. YANG, J. GUZMAN, R. y NANDI, S.: Control of mammary gland development, 1033pp., Raven Press, 1994.

¹¹ BUNTING D.: Efecto de la proteína de Soya, los aminoácidos y los micro-minerales en la producción. En: II Seminario sobre alimentación y manejo de ganado lechero.: Ed. Animal Health and Nutrition Quincy. Querétaro, Guadalajara México, 2004.

¹² WATTIAUX, M.: Lactancia y Ordeño. Capítulo 19: Composición de la leche y valor nutricional. Instituto Babcock. ¿Qué es la leche? 2001.

¹³ Campadaball C: Factores que afectan el contenido de sólidos totales de la leche. En: II Seminario internacional sobre calidad de la leche. Competitividad y proteína, Cooperativa Colanta, Medellín, Colombia. 1999..

TABLA 3. Lactosa por semanas en las vaquerías 021 (sin moringa) y 025 (con moringa) (n=20 animales/vaquerías/semana)

Semanas de muestreo	vaquería 021 (sin moringa)			vaquería 025 (con moringa)		
	media	DE ±	CV %	X	DE ±	CV %
1	3,70	0,97	26	4,25	0,42	10
2	3,80	0,51	13	4,27	0,45	10
3	3,80	0,82	21	3,80	0,65	10
Promedio	3,70	0,76	20	4,10	0,50	10

Leyenda: DE: Desviación Estándar CV: Coeficiente de Variación

Los resultados de la tabla anterior, están por debajo de los reportados por Wattiaux (2001) quien planteó que la concentración de lactosa es relativamente constante y promedia alrededor de (4,80%- 5,20%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no se altera fácilmente con prácticas de alimentación.

Aunque los dos valores (3,70% - 4,10%) se encuentran por debajo de los referidos por Andresen (2011), no es menos cierto que la leche de las vacas que reciben moringa tiende a tener valores más altos y más cerca de las cifras reportadas por este autor. El bajo porcentaje de lactosa en ambas vaquerías puede ser el reflejo de condiciones de manejos inadecuados; pudiendo señalar que la inclusión de la moringa ayudo a incrementar en

cierta medida los valores de lactosa, ubicándolos más cerca de su estado fisiológico.

CONCLUSIONES

- En ambos grupos los valores de grasa, proteína y lactosa pueden considerarse en los límites inferiores de los rangos normales referidos en la bibliografía, sin encontrarse diferencias estadísticas significativas.
- Se apreció una tendencia al incremento de los valores de los parámetros analizados en el grupo de vacas que ingirió moringa aunque no se encontraron diferencias estadísticas significativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRESEN, H.: (*Producción lechera capítulo 31. Ubre leche. [en línea] 2011, Disponible en: handresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-3-produccion-lechera. [Consulta: 10 febrero 2015]*)
- BONAL, R, RIVERA, R y BOLÍVAR, M: "Moringa oleifera: a healthy option for the well-being", *MEDISAN*. ISSN: 1029-3019, 16(10): 129-301, 2012.
- CASADO, P. y GARCÍA, J.: "La calidad de la leche y los factores que la influncian", *Industrias Lácteas Españolas*. ISSN: 0210-0037, 81: 1- 300, 1985.
- EROSKI, C.: *Importancia de la nutricional leche. España. [en línea] 2004, Disponible en: http://www.consumer.es/web/es_avisos_legal. [Consulta: 28 octubre 2014].*
- GALLARDO, M.: *Alimentación y composición química de la leche. E.E.A. INTA [en línea] 2006, Disponible en: <http://vaca.agro.uncor.edu> [Consulta: 28 octubre 2014].*
- GARAVITO, U.: *Moringa oleifera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel. Argentina. [en línea] 2008, Disponible en: http://www.engormix.com/moringa_oleifera_alimento_ecologico_s_articulos_1891_AGR.htm [Consulta: 4 diciembre 2014].*
- GIBSON J.: "The potential for genetic change in milk fat composition". *Journal of Dairy Science*, ISSN: 0022-0302, 74: 3258- 3266, 1991.
- GONZÁLES, R.: *Los riesgos microbiológicos. Chile. INTA [en línea] 2004, Disponible en: <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/568> [Consulta: 6 enero 2014]*
- GONZÁLES, RF Y JUAN, G.: (*Los riesgos microbiológicos. [en línea] 2001, Disponible en: <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2001/12/04/568.php>. [Consulta: 3 febrero 2015].*)
- HAZARD, T.: "Investigación y Progreso Agrícola", *Carillanca*, ISSN 0716 -7679, 9(4): 38-41, 1990.
- HERNÁNDEZ, R. y PONCE, P.: *Estudy of milk, quality in holstei friesian and their crossings under silvopastoral systems in cuba electronic conference on (Smalscale milk collection and processing countris) commentson clean milk producción. FAO, 2000.*
- IZAGUIRRE F Y MARTÍNEZ J.: "El uso de árboles multipropósito como alternativa para la producción animal sostenible". *Tecnología en Marcha*. ISSN: 0379-3962, ISSN-e: 2215-3241, 21(1): 28- 40, 2008.
- JENSEN, R.: "Invited review: The composition of bovine milk lipids". *Journal of Dairy Science*. ISSN: 0022-0302, 85: 295- 350, 2002.
- LIÑÁN, F.: "Moringa oleifera. El árbol de la nutrición". *Ciencia y Salud*, ISSN: 1024-9435, 2(1): 130-138, 2010.
- MARTIN, T.: *Un repaso por las características de la Moringa oleifera. Cuba: Félix Varela. . [en línea] 2007, Disponible en: <http://www.engormix.com>. [Consulta: 16 febrero 2015].*
- NC 448-2006 (NORMA CUBANA): *Leche cruda especificaciones de calidad*. Vig. 2006.

- OLSON, M. y FAHEY, J.: "Moringa oleifera: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas", *Revista mexicana de Biodiversidad*, ISSN: 1870-3453, 82: 1071-1082, 2011.
- PEDREGOSA, J.: "Cuáles son los componentes físicos y químicos de la leche". *Revista Ciencias Veterinarias*. ISSN: 1515-1883, 3: 29-33, 2011.
- REYES-SÁNCHEZ, N.; LEDIN & LEDIN, I.: "Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different management regimes in Nicaragua". *Agroforestry Systems*. ISSN: 0167-4366, 66: 231-242, 2006.
- SASTRE, A.: *La leche y los lácteos*. América. [en línea] 2000, Disponible en: <http://www.geocities.com/tenisoat/leche.htm> [Consulta: 15 enero 2014].
- VALBUENA, E., VÁZQUEZ, L., TOVAR, A., CASTRO, G. Y BRIÑEZ, W.: *Introducción al control de calidad de la leche cruda*. *Revista Científica, F.C.V.-L.U.Z.* [en línea] 2005, Disponible en: <http://members.tripod.com/ve/tecnologia/Introduccion.htm> [Consulta: 13 febrero 2015]

Recibido: 12/09/2014.

Aprobado: 14/11/2015.

Publicado: 05/12/2015.

Breidys Peraza González, Prof., Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Veterinaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: breidys@unah.edu.cu

Anisley Pérez Hernández, Correo electrónico: anisley_perez@unah.edu.cu

Feliberto Mohar Hernández, Correo electrónico: mohar@unah.edu.cu



El proyecto de colaboración internacional "Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local", **BASAL**, comenzó su ejecución oficial el 2 de abril del 2013, es coordinado por la Agencia de Medio Ambiente del CITMA y cuenta con la participación de varias instituciones de este ministerio así como tiene como socio clave en su implementación a instituciones y entidades del MINAG y los gobiernos locales. Dispone de un financiamiento cercano a los 13 millones de CUC, provenientes de la Unión Europea y de la Agencia Suiza de Cooperación – COSUDE. Es implementado por el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) y tendrá una duración de 5 años (2013-2017).

BASAL tiene como objetivo apoyar la adaptación al cambio climático en el sector agrícola, a escala local, en los municipios de Los Palacios, Guira de Melena y Jimaguayú y a escala nacional, a través de la Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica del Minag y con la participación de las Direcciones de Cultivos Varios y Ganadería y el Grupo Agroindustrial de Granos de este Ministerio.

Tiene tres grandes resultados esperados:

1. Aplicadas medidas de adaptación agropecuarias por las y los productoras/es individuales y cooperativistas en los municipios de Los Palacios, Guira de Melena y Jimaguayú, las cuales consideran las necesidades específicas de mujeres y hombres y los impactos diferenciados del cambio climático en ellas y ellos.
2. Consolidado el intercambio de información y conocimientos entre científicas/os y productoras/es locales y nacionales y capacitadas/os estos actores para lograr un mejor enfrentamiento conjunto a los retos del cambio climático.
3. Entregadas herramientas género-sensibles para enfrentar los impactos del cambio y la variabilidad climática y hacer más sostenible la producción de alimentos, a las autoridades locales y nacionales.

Entre las principales actividades para cada Resultado están:

Resultado 1: Rehabilitación de sistemas de riego y drenaje. Optimización del riego y asesoramiento al regante según condiciones agrometeorológicas. Rotación de suelos y de cultivos. Diversificación de la producción agrícola. Introducción de variedades más resistentes a las condiciones agrometeorológicas locales. Empleo de fertilizantes orgánicos y bioestimuladores del crecimiento. Manejo integrado de plagas y de residuales. Introducción de sistemas silvopastoriles.

Resultado 2: Fortalecimiento del Sistema de Extensismo Agrícola. Implementación de Centros de Creación de Capacidades y Gestión del Conocimiento (CCC/GC). Fortalecimiento de la Red de Información Agrometeorológica y Productiva (RIAP). Intercambio de experiencias de buenas prácticas agrícolas y de experiencias exitosas nacionales e internacionales, en adaptación al cambio climático, en el sector agrícola, prioritariamente en la región de Centroamérica, el Caribe y en la Unión Europea.

Resultado 3: Modelos de ordenamiento ambiental municipal y comunitario, que servirán de insumos a los modelos de ordenamiento territorial. Planes de desarrollo municipales del sector agrícola, con indicadores de adaptación al cambio climático incorporados; Modelación de los impactos del cambio climático sobre la producción agrícola, disponibilidad de agua, estado de los suelos y la ocurrencia de plagas. Elaboración de escenarios socio-económicos y ambientales sobre la relación medio ambiente cambio climático. Pronósticos de cosechas.

