

REVISTA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE AGROFORESTERIA UNILLANOS



VOLUMEN 7 NÚMERO 2 AÑO 2016

EDITORIAL

Las tres cuartas partes de los pobres del mundo habitan áreas rurales, y de estos el 80% dependen directa o indirectamente de la producción agropecuaria como principal fuente de ingresos y empleo, en Colombia son estos productores campesinos llamados “pequeños” los que laboran el campo para cultivar alimentos frescos de primera necesidad, haciendo un gran aporte nutricional mediante sus productos, principalmente verduras, minerales y energía, siendo superior esta oferta comparada con la de las grandes empresas agropecuarias que son menores en número; a pesar de su importancia socioeconómica, estos campesinos generalmente ejercen una agricultura familiar, no suelen tener acceso al crédito formal o son escasas sus oportunidades. En este tipo de economía son pocos los casos en los cuales se realizan cuentas o análisis financieros de su actividad y por lo tanto no tienen un criterio adecuado por falta de asesoría que debería ser suministrado por el estado, trayendo como consecuencia una limitada capacidad de inversión en tecnologías e insumos que les ayuden a aumentar y sostener sus rendimientos e ingresos, y así reducir tanto el hambre y la pobreza de su entorno familiar como la del resto de la población.

El inconveniente radica en que la agricultura familiar no corresponde a un modelo típicamente capitalista puesto que el estímulo principal es la necesidad de satisfacer los requerimientos de subsistencia de la unidad de producción, debido a que la producción se orienta al valor del uso en vez del valor del cambio (dividendos), siendo más importante para ellos el ingreso disponible (efectivo en el bolsillo) que la ganancia neta (utilidad), puesto que la primera situación involucra las retribuciones a las necesidades propias del campesino, como el alimento disponible para su familia, explicando porqué estos productores permanecen en el mercado, cuando los precios de venta bajan a niveles inferiores a los del equilibrio empresarial. Como consecuencia de ello la tecnología apropiada para el campesino, será aquella que le permita hacer un uso más intensivo y productivo de sus recursos propios (tierra, mano de obra y otros), porqué los campesinos son reacios a tecnologías que impliquen inversión monetaria.

(c) **MSc. MVZ. CESAR AUGUSTO NAVARRO ORTIZ**

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS GRUPO DE INVESTIGACION DE AGROFORESTERIA

Vacas doble propósito suplementadas con nacedero (*Trichanthera gigantea*) en pastoreo continuo

Dual purpose cows supplemented with nacedero (*Trichanthera gigantea*) in continuous grazing

Muñoz Morales Héctor Raúl¹, Galeano Peña Juan Rogelio¹,
Guzmán Garavito Yudy Eliana² y Celeita Hernández Viviana Andrea²
¹Médicos Veterinarios y Zootecnistas, Esp. y ²Médicas Veterinarias y Zootecnistas,
Jóvenes investigadoras, Universidad de los Llanos

yudy.guzman@unillanos.edu.co

Recibido 31 de Mayo 2016, Aceptado 31 de Octubre de 2016

RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en la finca "Limoncitos" ubicada en Villavicencio Colombia, vereda el Cocuy, dedicada a la explotación de ganado de cría cuya principal fuente de alimentación es el pasto *Brachiaria decumbens*, y en algunos casos los animales se suplementan con concentrado o *Trichanthera gigantea*. Para este trabajo se utilizaron vacas cruzadas Cebú x Pardo Suizo y Cebú x Holstein de segunda y tercera lactancia con una producción promedio inicial de 5.2 kg/vaca/día y un peso promedio de 351.8 ± 15 kg, las cuales se distribuyeron en dos grupos de la siguiente manera T1 = Pastoreo en *B. decumbens*, T2 = Pastoreo más 9 kg/animal/día de *T. gigantea*, en materia fresca. También se suministró agua y sal mineralizada a voluntad. Las variables evaluadas fueron: producción diaria de leche y peso de las vacas al inicio y final del experimento. Los análisis nutricionales y degradabilidad ruminal de los forrajes utilizados se realizaron en el laboratorio de nutrición animal de UNILLANOS, además, se determinó en la leche su contenido de grasa y proteína. La aceptación del *T. gigantea* por parte de las vacas fue alta, aproximadamente un 80%; el grupo que fue suplementado con esta arbórea, mejoró la producción en un kg, mientras que el testigo mantuvo su producción constante, por tanto se observa una diferencia ($P < 0.05$) entre los dos tratamientos. El peso en ambos casos se incrementó,

siendo el aumento diario 233.3 y 485.1 g/animal para el testigo y el grupo tratado respectivamente, además el costo por kg de leche producida fue menor en este tratamiento.

Palabras clave: Bovinos, arbóreas forrajeras, degradabilidad ruminal.

ABSTRACT

This research was conducted in the "Limoncitos" farm located in the Villavicencio city Cocuy village, which is dedicated to the exploitation of cattle breeding whose main source of food is *Brachiaria decumbens* grass, and in some cases the animals are supplemented with concentrated or *Trichantera gigantea*. For this work crossed cow Zebu x Brown Swiss and Zebu x Holstein in second and third lactation with an average production of 5.2 kg/cow/day and an average weight of 351.8 ± 15 kg, which were distributed in two groups as follows: T1 = grazing on *B. decumbens* grass, T2 = grazing more 9 kg/animal/day of *T. gigantea* in fresh matter. It was also supplied mineralized water and salt at will. The variables evaluated were: daily milk production, and weight of cows at the beginning and end of the experiment; the nutritional analysis and ruminal degradability of forages that were used were performed in the animal nutrition laboratory of UNILLANOS, also was determined fat and protein content in the milk. The *T. gigantea* acceptance by the cows was high, about 80%; the group was supplemented with this tree got better the production in one kg, while the witness maintained his steady production, therefore is observed a difference ($P < 0.05$) between the two treatments. The weight increased in both cases, being the daily increase 233.3 and 485.1 g/animal, for the control and the treated group respectively, also the cost by kg of milk produced was lower in this treatment.

Keywords: Bovines, forage trees, ruminal degradability.

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada na fazenda "Limoncitos" localizada em Villavicencio, Colombia, vereda el Cocuy, dedicada à exploração de gado de criação cuja

principal fonte de alimento é o pasto *Brachiaria decumbens*, e, em alguns casos os animais são completados com concentrado ou *Trichanthera gigantea*. Para este trabalho foram utilizadas vacas mestiças Zebu x Brown Suíço e Zebu x Holstein de segunda e terceira lactação com uma produção média de 5.2 kg/vaca/dia e um peso médio de 351.8 ± 15 kg que eles foram divididos em dois grupos como se segue: T1 = pastoreio em *B. decumbens*, T2 = pastagem mais 9.0 kg/animal/dia *Trichanthera gigantea*, em matéria fresca. Também foi fornecido água e sal mineralizada à vontade. As variáveis avaliadas foram: produção diária de leite, peso das vacas no início e no fim da experiência; análise nutricional e degradabilidade ruminal de forragens usados foram realizados no laboratório de nutrição animal UNILLANOS, além disso, foi determinado o teor de gordura e proteína do leite. A aceitação de *T. gigantea* pelas vacas foi elevada, cerca de 80%; o grupo que foi suplementado com esta árvore, melhoria da produção em um kg, enquanto a testemunha manteve a produção estável, por conseguinte, a diferença é observada ($P < 0.05$) entre os dois tratamentos. O peso aumentou em ambos os casos, sendo o aumento diário 233.3 e 485.1 g/animal para o controle e o grupo tratado, respectivamente, além do custo por kg de leite produzido foi menor neste tratamento.

Palavras-chave: Bovinos, árvores forrageiras, degradabilidade ruminal.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente los sistemas de producción bovina en el trópico se han basado en pastoreo de gramíneas en monocultivo, ya sea con pasturas nativas o pastos mejorados, los cuales se caracterizan por tener un alto contenido de fibra y bajo aporte de proteína, principalmente en trópico bajo. Este esquema de producción se consideró por décadas como la forma de obtener buenos resultados de la pastura y por ende de los animales que hacían uso de ella. Actualmente nuevas tecnologías con una visión futurista-conservacionista han ido tomando fuerza entre técnicos y productores, donde se han ido afianzando los sistemas silvopastoriles (SSP), los cuales son una alternativa donde se considera la interrelación suelo-

planta-animal, reportándose resultados productivos y económicos atractivos, además de los múltiples efectos benéficos para el entorno (Carmona, 2007).

Se ha señalado que el uso de los sistemas integrados de producción (silvopastoril y agrosilvopastoril) son opciones productivas eficientes debido a su competitividad frente a los sistemas monoespecíficos o especializados (forestal, ganadería, agricultura) (Kichel *et al.*, 2012). La presencia de árboles y arbustos en potreros hace aportes importantes en esta integración, entre los que se destacan: 1) mejoramiento de las condiciones microclimáticas, como reducción de la amplitud de la temperatura, aumento de la humedad relativa del aire, disminución de la intensidad de los vientos, retención de humedad del suelo; 2) aumento del bienestar animal con beneficios en el consumo de alimento, tiempo de pastoreo, incremento de la producción de carne y leche, y mejoramiento en el desempeño reproductivo; 3) producción de madera; 4) captura de CO₂; 5) protección del suelo contribuyendo con la conservación y mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y de su capacidad productiva; 6) fuente de forraje para bovinos, ovejas y cabras (Roncallo, 2013).

Con esta amplia visión, el estudio de especies arbóreas y arbustivas se ha implementado para su utilización en la alimentación animal. Así, estas especies leñosas que normalmente se cultivan para producir madera, pueden además proveer alimento para el ganado, mejorando así la calidad de las dietas tradicionalmente usadas para la alimentación de los mismos. Trabajos mencionan el valor forrajero de varias especies leñosas entre las que se destacan *Acacia sp.*, *Prosopis tamarugo*, *Prosopis juliflora*, *Morus sp.*, *Erythrina poeppigiana*, *Malvabiscus arboreus*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* y *Trichanthera gigantea*, donde las hojas de estas especies arbóreas se utilizan eventualmente para alimentar ovejas, cabras, vacas y cerdos (Benavides, 2006).

El pasto *Brachiaria decumbens* es una de las especies más cultivadas en el trópico bajo colombiano, constituyéndose en la base de la alimentación de muchos sistemas de producción ganadera por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo (Espinosa *et al.*, 2006); así como su resistencia en

periodos secos y a la luz solar, como lo reporta Carrilho *et al.*, (2012) donde en sus resultados obtuvieron que las plantas de *B. decumbens*, cultivadas con 30 y 50% de sombra, mostraron menores porcentajes ($P < 0.05$) de materia seca (MS) con respecto a las que crecieron a pleno sol, aunque la sombra hace que el pasto sea más succulento, el desarrollo es más lento debido a la reducida velocidad de pérdida de agua por los tejidos vegetales (Peri *et al.*, 2007).

Garay *et al.*, (2008) realizaron un estudio donde encontraron que en *B. decumbens* el contenido de proteína es 12.2%, fibra en detergente neutro (FDN) 31.1% y 25.8% de fibra en detergente ácido (FDA) con una degradabilidad de 74.2%. Otra evaluación realizada por Cuadrado *et al.*, (2004) reporta que la composición química y degradabilidad varía dependiendo la época (lluvia o seca), obteniendo porcentajes de: proteína 15.4 y 9.2%; FDN 61.3 y 61.8%; FDA 23.6 y 34.1%, y degradabilidad de la materia seca 65.7 y 62%, respectivamente para las dos épocas.

Por otro lado, *Trichanthera gigantea* es originaria de Colombia y pertenece a la familia *Acanthaceae*, el árbol se adapta a las zonas tropicales húmedas y es capaz de prosperar con buen drenaje. El contenido de proteína cruda (PC) de las hojas de estos árboles varía entre 18 y 30% en materia seca, lo cual puede variar de acuerdo con: especies de árboles, frecuencia de recolección y entorno de crecimiento (Edwards *et al.*, 2012). Carmona, (2007) en su artículo de revisión reporta que el nacedero (*Trichanthera gigantea*) tiene una materia seca de 20-27%, proteína 14-22% y fibra 16-18%; mientras que Suarez *et al.*, (2008) encontraron una alta variabilidad en el contenido de nutrientes y digestibilidad de algunas especies arbóreas adaptadas a las condiciones del piedemonte amazónico Colombiano; en este mismo estudios *Gliricidia sepium* y *Cratylia argentea* sobresalieron por su alto contenido de proteína mientras que *Trichanthera gigantea* además de su óptimo contenido en este nutriente, tiene el valor más alto en digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) (44.46%) y bajos valores de FDN (54.7%) y FDA (49.5%), por lo cual este forraje se considera para ser utilizado en la suplementación de vacas lecheras. Naranjo y Cuartas,

(2011) obtuvieron en la caracterización de la calidad nutricional de *T. gigantea* los siguientes valores en porcentaje: 20.1 MS, 21.2 PC, 43.66 FDN y 41.66 FDA.

En un estudio con nueve especies se observó una degradabilidad de la MS superior al 70% en seis especies, *Symphytum peregrinum*, *Morus alba*, *Malvaviscus penduliflorus*, *Trichanthera gigantea*, *Tithonia diversifolia* Hemsl. Gray, *Boehmeria nivea*, *Montanoa quadrangularis* Bipontinus Schultz (consuelda, morera, san joaquín, nacedero, botón de oro, ramio, arboloco), estos valores sugieren la posibilidad de utilizarlos para suplementación de rumiantes en trópico alto.

Seijas *et al.*, (2003) sugiere que el follaje de nacedero puede incluirse hasta un 20% en las dietas para cerdos en crecimiento, sin ninguna influencia perjudicial sobre tracto digestivo. Es importante resaltar que este follaje presenta alto valor de digestibilidad de MS y PC (82.66 y 80.32%, respectivamente), lo que demuestra que este recurso contiene un buen nivel proteico asimilable para cerdos.

METODOLOGÍA

Este experimento se realizó en la finca "Limoncitos" (Fotografía 1), ubicada en Villavicencio-Colombia, vereda el Cocuy, con temperatura promedio de 26°C, precipitación anual 3000 a 4300 mm, humedad relativa del 82% y una altura de 400 msnm. Esta finca se dedica principalmente a la explotación de cerdos, ganado de cría y producción de leche, la alimentación es a base del pasto *Brachiaria decumbens* que se encuentra distribuido en 4 potreros de 70 hectáreas, bajo un sistema de pastoreo extensivo. Los animales algunas veces se suplementan con nacedero y concentrado comercial.

Se utilizaron 20 vacas cruzadas (Fotografía 2) Cebú x Pardo Suizo y Cebú x Holstein en segunda y tercera lactancia con una producción promedio inicial de 5,2 kg/vaca/día y un peso promedio de 351.8 ± 15 kg, las cuales se distribuyeron en dos tratamientos de la siguiente manera: T1 = Pastoreo en gramínea, y T2 = Pastoreo más 9 kg/animal/día de forraje fresco de nacedero; también se suministró agua y sal mineralizada a voluntad. Los animales se acostumbraron al

consumo del nacedero con bastante facilidad, pero de los 9 kilos ofrecidos consumieron 7.1, los cuales fueron suministrados después del ordeño de la mañana (5:00 a.m.).



Figura 1. Finca Limoncitos, Vereda Cocuy. **Fotografía:** Álvaro Manrique (2016).



Figura 2. Vacas productoras de leche. **Fotografía:** Álvaro Manrique, (2016).

Las variables evaluadas fueron: producción diaria de leche y peso de las vacas al inicio y final del experimento. En el laboratorio de nutrición animal de UNILLANOS se realizaron los análisis nutricionales (AOAC, 2005) de los forrajes utilizados en

este trabajo (Tabla 1); y en la planta de lácteos se determinó en la leche su contenido de grasa y proteína.

En el análisis estadístico se aplicó una prueba de T-Student que permite contrastar hipótesis referidas a dos tratamientos estableciendo las diferencias entre las medias de las variables evaluadas. Su fórmula matemática es:

$$TS = \frac{M1 - M2}{\frac{\sqrt{S1^2}}{N1} + \frac{\sqrt{S2^2}}{N2}}$$

Dónde: M1 y M2 son las medias de los dos tratamientos. S1 y S2 son la desviación típica. N1 y N2 es el número de animales.

Tabla 1. Análisis nutricional de los forrajes utilizados en el experimento.

Nutrientes (%)	<i>Brachiaria decumbens</i>	<i>Trichanthera peregrina</i>
Materia seca	27.3	20.2
Proteína cruda	6.6	19.2
Grasa	2.1	4.3
Fibra cruda	33.4	2.8
Cenizas	4.6	16.2
FDN	67.2	42.8
FDA	29.5	27.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se evaluó la composición del pasto *Brachiaria decumbens*, siendo los resultados similares a los reportados por Espinosa *et al.*, (2006) quienes encontraron valores nutricionales de proteína 6.98, fibra 33.1 y cenizas 5.82%; así como Arreaza *et al.*, (2005) en los análisis de la pared celular: FDN fue 53.3 y FDA 21.9%, lo cual tuvo un rango afín con lo hallado, representando el aporte necesario esperado por parte del pasto en el actual experimento; para la producción de leche y cubrir sus requerimientos nutricionales el ganado tiene

como primera prioridad el consumo de forrajes de calidad, los cuales proveen de nutrientes a menor costo que los alimentos concentrados. Sin embargo, uno de los problemas del forraje radica en que su valor nutritivo es muy variable, y depende de la especie forrajera, clima y el estado de madurez (Almeyda, 2016), por esta razón una manera de suplir la nutrición de estos animales es con la inclusión de plantas forrajeras.

En la investigación se observó que el nacedero tuvo un valor de 19.2% de proteína cruda, 42.8% de FDN y 27% de FDA y un consumo de 7.1 kg/día, mientras que en lo reportado por Reyes, (2006) con moringa esta planta tuvo menor consumo; el nacedero mostró degradaciones superiores al 70% en tres nutrientes: MS, FDN y nitrógeno total (NT) (Tabla 2), siendo mayor la de la MS a las 72 horas (84.4%) en comparación con lo encontrado por Naranjo y Cuartas en el 2011 (82.7%) a las 96 horas. Además, Suarez *et al.*, (2008) reporto un alto valor nutritivo de *T. gigantea* debido a su contenido de Ca (6.03%), lo cual lo convierte en una opción de suplemento para los bovinos que se mantienen en praderas, puesto que éstas no contienen suficientes cantidades de proteína y Ca para cubrir los requerimientos en producción, siendo una buena alternativa para vacas lecheras.

Tabla 2. Degradabilidad ruminal de la materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN), y nitrógeno total (NT) (%) de los forrajes utilizados en el experimento

Horas de incubación	<i>Brachiaria decumbens</i>			<i>Trichanthera gigantea</i>		
	MS	FDN	NT	MS	FDN	NT
6	13.5	4.1	9.4	31.8	13.6	20.2
12	27.7	18.9	13.9	45.9	29.0	2.4
24	47.9	37.4	59.4	59.5	46.7	40.7
48	56.3	42.6	62.5	79.9	67.7	76.7
72	65.3	55.9	63.0	84.4	73.4	85.2

Niño y Roa, (2014) quienes trabajaron con tres arbóreas y arbustivas, reportaron que la degradabilidad ruminal a las 72 horas de la MS, FDN, FDA y NT fue mayor en morera (*Morus alba*) en comparación con nacedero (*Trichanthera gigantea*) y matarratón (*Gliricidia sepium*). También observaron diferencias en las tasas de

degradabilidad ruminal de los nutrientes evaluados, siendo mayores en la morera y menores en el nacedero. Aunque Seijas *et al.*, (2003) al determinar la digestibilidad total aparente del follaje de nacedero, hallaron valores de 82.66% para la MS, no es una diferencia amplia con lo reportado por Naranjo y Cuartas, ni con el resultado de la presente investigación (84.4%); sin embargo, Seijas *et al.*, (2003) trabajaron en cerdos, con lo cual se evidencia que esta forrajera no solamente es utilizada en rumiantes, sino que también monogástricos.

García *et al.*, (2008) evaluaron la preferencia del follaje de doce especies en el estado Trujillo, Venezuela en bovinos, ovinos y caprinos, entre las cuales se encuentra *T. gigantea*, donde las especies más consumidas fueron *C. tinctoria*, *P. pedicellare* y *M. alba*, además, se observó la predilección entre vacunos y ovinos por los mismos follajes, y la mayor preferencia de las cabras por los forrajes ofertados en función de la proporción de FDN y los fenoles totales, aspecto asociado a su mayor capacidad de selección y hábito de ramoneo.

En el 2013 el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) reportó que la producción total de leche cruda para ese año fue 13.119.456 litros, equivalente a una variación del 1.0% con respecto al año anterior. Con un total nacional de 2.546.231 de vacas en ordeño, la productividad promedio fue 5.2 litros de leche por vaca al día; y estos parámetros fueron superados en el grupo que fue suplementado con nacedero, puesto que mejoró la producción en 1 kg (6.4 kg), mientras que el testigo mantuvo su producción constante (5.4 kg), por tanto, se observó una diferencia ($P < 0.05$) entre los dos tratamientos; asimismo el peso en ambos casos se incrementó, siendo el aumento diario para el testigo 233.3 y el grupo tratado 485.1 g/animal (Tabla 3), observándose un incremento mayor en el grupo que se le suministró nacedero; además el costo por kg de leche producida fue menor en este tratamiento; se suministró 9 kg de hojas frescas/animal/día de las cuales los animales consumieron 7.1 kg, observando un 80% de aceptabilidad.

Las producciones de biomasa de los forrajes utilizados en el experimento son las siguientes: *B. decumbens* con más de cinco años de establecido 12.2 Ton/ha, y *T. gigantea* con aproximadamente dos años de establecido 1.2 kg/planta/corte.

Tabla 4. Comportamiento productivo de las vacas en los dos tratamientos

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS		
	1	2	EE
Días de experimentación	30	30	
Peso inicial promedio (kg)	351.8	351.8	
Peso final promedio (kg)	358.8 ^b	372.1 ^a	1.1
Aumento de peso total (kg)	7.0 ^b	20.2 ^a	1.2
Aumento de peso/animal/día (gr)	233.3 ^b	485.1 ^a	1.2
Producción de leche promedio inicial vaca/día (kg)	5.2	5.2	
Producción de leche final vaca/día (kg)	5.4 ^b	6.4 ^a	0.20
Grasa en leche (%)	3.9	4.2	
Proteína de leche (%)	2.8	2.6	
Costo/kilo de leche producida (\$)	340.0	300.0	

Filas con distintas letras son diferentes ($P < 0.05$). EE = Error estándar. Tratamiento 1 = Pastoreo con *Brachiaria decumbens*. T2 = Pastoreo más 9 kg/animal/día de *Trichanthera gigantea*.

CONCLUSIONES

La producción de leche y el aumento de peso fueron superiores en las vacas que fueron suplementadas con *Trichanthera gigantea*, presentándose una gran palatabilidad y aceptación de este forraje por parte de los animales, en cuanto a la calidad de la leche, se incrementó el contenido de grasa, lo cual repercutió en los costos de producción por kg de leche, que fueron menores en este tratamiento; con el cual se logra mostrar una alternativa para el sistema lechero, puesto que la inclusión con esta forrajera trajo beneficios, para el animal y el productor.

RECOMENDACIONES

Realizar suplementaciones a los animales con especies forrajeras, que garanticen los requerimientos de nutricionales, una de ellas es *Trichanthera gigantea* que con aproximadamente 7 kg, se puede suplementar adecuadamente vacas con producciones de hasta de 8 kg/día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC. Official methods of analytical Association of Official analytical chemical. Washington, D.C. 2005.
2. Almeyda JM. Manejo y alimentación de vacas productoras de leche en sistemas intensivos (Parte II). 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/manejo-alimentacion-de-vacas-productoras-de-leche-sistema-intensivos-parte-dos.html>
3. Arreaza L, Sánchez D, Abadía B. Degradabilidad ruminal de fracciones de carbohidratos en forrajes tropicales determinada por métodos in vitro e in situ. Revista Corpoica, 6 (1): 52-57. 2005.
4. Benavides JE. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. Agroforestería para la producción en Latinoamérica. Turrialba, Costa Rica. p 367-394. 2006.
5. Carmona JC. Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos. Revista Lasallista de Investigación, 4 (1): 30-50. 2007.
6. Carrilho P, Alonso J, Santos L, Sampaio R. Comportamiento vegetativo y reproductivo de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk bajo diferentes niveles de sombra. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 46 (1): 85-90. 2012.
7. Cuadrado H, Torregroza L, Jiménez N. Comparación bajo pastoreo con bovinos machos de ceba de cuatro especies de gramíneas del género *Brachiaria*. Revista MVZ Córdoba, 9 (2): 438-443. 2004.
8. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Encuesta nacional agropecuaria año 2013. 19 p. 2014. Recuperado 02 Febrero 2016. Disponible En: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2013/boletin_en_a_2013.pdf
9. Edwards A, Mlambo V, Lallo C. H, Garcia G. W. Yield, chemical composition and in vitro ruminal fermentation of the leaves of *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* and *Trichanthera gigantea* as influenced by harvesting frequency. Journal of Animal Science Advances, 2 (3.2): 321-331. 2012.
10. Espinosa M, Ramírez J, Acosta L, Igarza A. Rendimiento, caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* en las actuales condiciones edafoclimáticas del Valle del Caucho. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, 2 (5): 6 p. 2006.
11. Garay E, Rincon C, Alvaro L, Gustavo A. Producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. amargo y *Brachiaria brizantha* cv. toledo, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero colombiano. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 61 (1): 4336-4346. 2008.
12. García D, Medina M, Cova L, Soca M, Pizzani P, Baldizán A, Domínguez C. Aceptabilidad de follajes arbóreos tropicales por vacunos, ovinos y caprinos en el estado Trujillo, Venezuela. Zootecnia Tropical, 26 (3): 191-196. 2008.
13. Gómez M, Rodríguez L, Murgueitio E, Ríos C, Rosales M, Molina C, Molina CH, Molina E, Molina JP. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal

- como fuente proteica. Centro para la Investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. 3ª Ed. Cali, Valle del Cauca. 147 p. 2002.
14. González D, González C. Jugo de caña y follajes arbóreos en la alimentación no convencional del cerdo. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 11 (3): 25-38. 2004.
 15. Kichel AN, Bungenstab DJ, Zimmer AH, Oliveira SC, De Almeida RG. Sistemas de integracao lavoura-pecuaria-floresta e o progresso do setor agropecuário brasileiro. En: *Sistemas de integracao lavoura-pecuária-floresta: a producao sustentavel*. Editor Bungenstab, 2ª edicao. Embrapa. Brasilia. p 1-9. 2012.
 16. Mendieta B, Spörndly E, Reyes N, Norell L., Spörndly R. Silage quality when Moringa oleifera is ensiled in mixtures with Elephant grass, sugar cane and molasses. *Grass and Forage Science*, 64 (4): 364-373. 2009.
 17. Naranjo JF, Cuartas CA. Caracterización nutricional y de la cinética de degradación ruminal de algunos de los recursos forrajeros con potencial para la suplementación de rumiantes en el trópico alto de Colombia. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6 (1): 9-19. 2011.
 18. Niño M, Roa ML. Evaluación nutricional de tres especies de árboles forrajeros: *Morus alba*, *Gliricidia sepium* y *Trichanthera gigantea* en bovinos fistulados. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 5 (2): 15-29. 2014.
 19. Peri P.L, Lucas R.J, Moot D.J. Dry matter production, morphology and nutritive value of *Dactylis glomerata* growing under different light regimes. *Agroforestry Systems* 70 (1): 63-79. 2007.
 20. Reyes N, Ledin S., Ledin I. Biomass production and chemical composition of Moringa oleifera under different management regimes in Nicaragua. *Agroforestry Systems*, 66 (3): 231-242. 2006.
 21. Reyes N, Spörndly E, Ledin I. Effect of feeding different levels of foliage from Moringa oelifera to Creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. *Livestock Science*, 101 (1-3): 24-31. 2006.
 22. Rodríguez R. Alimentación de vacas lecheras con Moringa oleifera fresco o ensilado y su efecto sobre la producción, composición y calidad de leche. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Managua, Nicaragua. p 5-28. 2011.
 23. Roncallo BA. Árboles y arbustos forrajeros alimento para bovinos en regiones tropicales secas. 2013. Recuperado 02 Febrero 2016. Disponible En: <http://ecologiasocebu.blogspot.com.co/2013/12/arboles-y-arbustos-forrajeros-alimento.html>
 24. Seijas Y, González C, Vecchionacce H, Hurtado E, Ly J. The effect of crude palm oil on total tract digestibility of pigs fed trichanthera (*Trichanthera gigantea* H.B.K. Stend) foliage mea. *Livestock Research for Rural Development*, 15 (8): Art. 56. 2003.
 25. Suárez JC, Carulla JE, Velásquez JE. Composición química y digestibilidad in vitro de algunas especies arbóreas establecidas en el piedemonte Amazónico. *Zootecnia Tropical*, 26 (3): 231-234. 2008.

Evaluación de dietas suministradas al caracol *Helix aspersa* Müller

Evaluation of diets supplied to snail *Helix aspersa* Müller

Ruiz Hernández Ángela Kathyuska¹, Salamanca Díaz Sandra Margot¹ y
Hurtado Nery Víctor Libardo²

¹MVZ, Universidad de los Llanos y

²MVZ, MSc, PhD, Docente Universidad de los Llanos

vhurtado@unillanos.edu.co

Recibido 10 de Mayo 2016, Aceptado 29 de Octubre 2016

RESUMEN

La cría de caracoles en Colombia es incipiente, sin embargo, las condiciones climáticas y oportunidades en el mercado externo son propicias para su desarrollo productivo y económico, debido a que la inversión es poca con un retorno rápido de capital; es por esto que el objetivo de esta investigación fue evaluar dietas con el fin de establecer el comportamiento del caracol *Helix aspersa* Müller, especie que prolifera en las zonas tropicales de Colombia. Los caracoles se confinaron en jaulas y fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, seis replicaciones y 20 caracoles por cada una. Los tratamientos consistieron en: T1 = lechuga (*Lactuca sativa*); T2 = matarratón (*Gliricidia sepium*) (MA) y torta de soya (TS); T3 = harina de trigo (HT) y T4 = harina de arveja (HA), a todas las raciones se les adicionó carbonato de calcio. Se estimó: variación morfométrica, consumo, ganancia de peso, conversión, biomasa y tamaño de la concha. Se observó que el tipo de ingrediente influyó en la ganancia de peso, y la producción de biomasa por kg de alimento, siendo superior en T2 ($P < 0.05$) con relación a las demás dietas: T1: 4.57, T2: 6.06, T3: 5.77 y T4: 3.25 g; 0.264, 0.873, 0.693 y 0.428%; mientras que la conversión alimenticia fue similar para T2 y T3: 3.78, 1.14, 1.44 y 2.35 respectivamente. La longitud y ancho de concha no se afectaron ($P > 0.05$) 1.66, 1.85, 1.74 y 1.66 cm; 75, 70, 76.66 y 82.50 cm respectivamente para T1 a T4. En conclusión, el nivel de aporte proteico de la dieta con *G. sepium* y torta de soya proporcionó ganancias de peso y

conversiones alimenticias superiores en 25, 5, y 46%; 2.63, 1.26 y 2.06 veces respectivamente en comparación con T1, T3 y T4.

Palabras clave: Leguminosas, helicultura, morfometría, moluscos.

ABSTRACT

The breeding of snails in Colombia is incipient, however climatic conditions and opportunities in the external market are propitious to their productive and economic development, because the investment is small with a quick return of capital; this is why the objective of this research was to evaluate diets in order to establish the behavior of the snail *Helix aspersa* Müller, species that proliferates in the tropics of Colombia. The snails were confined in cages and were distributed in a completely randomized design with four treatments, six replications and 20 snails each one. The treatments consisted of: T1 = lettuce (*Lactuca sativa*); T2 = *Gliricidia sepium* (MA) and soybean meal (TS); T3 = wheat flour (HT) and T4 = pea flour (HA), calcium carbonate was added to all rations. It was estimated: morphometric variation, consumption, weight gain, conversion, biomass and shell size. It was observed that the type of ingredient influenced the weight gain, And the production of biomass per kg of food, being higher in T2 ($P < 0.05$) in relation to the other diets: T1: 4.57, T2: 6.06, T3: 5.77 and T4: 3.25 g; 0.264, 0.873, 0.693 and 0.428%; while the feed conversion was similar for T2 and T3: 3.78, 1.14, 1.44 y 2.35 respectively. Shell length and width were not affected ($P > 0.05$) 1.66, 1.85, 1.74 and 1.66 cm; 75, 70, 76.66 and 82.50 cm respectively for T1 to T4. In conclusion, the level of dietary protein intake with *G. sepium* and soybean meal provided higher gains in weight and feed conversion in 25, 5, and 46%; 2.63, 1.26 and 2.06 times respectively compared to T1, T3 and T4.

Keywords: Legumes, heliculture, morphometric, mollusc.

RESUMO

A criação de caracóis na Colômbia é incipiente, no entanto as condições meteorológicas e oportunidades em mercados estrangeiros são propícias para o

desenvolvimento produtivo e econômico, porque o investimento é pequeno, com um rápido retorno do capital; é por isso que o objetivo desta pesquisa foi avaliar dietas a fim de estabelecer o comportamento do caracol *Helix aspersa* Müller, espécie que prolifera em regiões tropicais da Colômbia. Os caracóis foram confinados em gaiolas e foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, seis repetições e 20 caracóis cada um. Os tratamentos consistiram em: T1 = alface (*Lactuca sativa*); T2 = matarratón (*Gliricidia sepium*) (MA) e farelo de soja (TS); T3 = farinha de trigo (HT) e T4 = farinha de ervilha (HA), a todas as porções foi adicionado carbonato de cálcio. Foi estimado: morfométricas variação, consumo, ganho de peso, conversão de biomassa e tamanho da concha. Foi observado que o tipo de ingrediente influenciou o ganho de peso, ea produção de biomassa por kg de alimento, sendo superior em T2 ($P < 0.05$) em relação a outras dietas: T1: 4.57, T2: 6.06, T3: 5.77 e T4: 3.25 g; 0.264, 0.873, 0.693 e 0.428%; enquanto que a conversão alimentar foi semelhante a T2 e T3: 3.78, 1.14, 1.44 e 2.35, respectivamente. O comprimento e largura da carapaça não foram afetados ($P > 0.05$) 1.66, 1.85, 1.74 e 1.66 cm; 75, 70, 76.66 e 82.50 cm respectivamente para T1 a T4. Em conclusão, o nível de ingestão de proteínas da dieta com *G. sepium* e farelo de soja deu os ganhos de peso e conversões alimentares acima de 25, 5, e 46%; 2.63, 1.26 e 2.06 vezes, respectivamente, em comparação com T1, T3 e T4.

Palavras-chave: Leguminosas, helicicultura, morfometria, moluscos.

INTRODUCCIÓN

Los caracoles *Helix aspersa* Müller, son moluscos terrestres comunes en las zonas tropicales, su concha mide entre 28 y 32 mm de diámetro y son de color marrón con manchas café oscuro, presentan dimorfismo sexual y se reproducen sexualmente, alcanzando su madurez a los 6 meses de edad. Es ovíparo y deposita sus huevos dentro de una cámara que hace dentro de la tierra a una profundidad entre 5 a 10 cm, se clasifican por sus hábitos alimenticios como herbívoros, siendo eficientes convertidores de energía, por lo tanto los alimentos a utilizar son de bajo costo y fácil adquisición (Montoya *et al.*, 2008).

Los caracoles en general, requieren suelos calizos, bien sean selváticos o con escasa vegetación, siendo la humedad indispensable puesto que ésta regula su actividad, requiere humedad relativa del 75-90%, puesto que mayores y menores valores hacen disminuir sus funciones vitales. La temperatura óptima para la especie fluctúa entre 15 a 25°C, siendo la ideal 20°C, por lo que temperaturas superiores o inferiores a este valor también limitan su actividad (Fernández, 2013).

El fotoperíodo influye en gran medida en su actividad vital y reproductiva, por lo que en cautiverio se utiliza una luminosidad baja (más de 14 horas en penumbra) en los lotes de caracoles en reproducción; caso opuesto a lo sucedido con los lotes en engorde los cuales requieren de mayores niveles de luz (hasta 16 horas de luz). El viento por sus efectos sobre la evaporación tegumentaria y, por lo tanto, sobre su hidratación corporal tiene también un efecto desfavorable cuando se adquiere una velocidad excesiva, de ahí que los caracoles busquen lugares protegidos de las fuertes corrientes de aire (Cabrera *et al.*, 2013).

La especie originalmente encontrada en jardines, se encuentra también en ambientes seminaturales como cultivos, parques con condiciones de humedad y sombra. Es originaria de Europa occidental donde culturalmente se consume su carne, constituyéndose en un plato costoso, y se introdujo a algunos países de Sur América (Argentina, Brasil, Colombia, Chile y Ecuador) para desarrollar su producción y suplir la demanda de los países consumidores por tradición (España, Francia e Italia) (Díaz *et al.*, 2007).

Sus productos de secreción han sido investigados y caracterizada su composición química (Svendsen *et al.*, 2016), enfocándose en sus facultades nutricionales (Zarai *et al.*, 2016), antitumorales (Romeila *et al.*, 2016), antihipertensivas (Cudennec *et al.*, 2016) y otros. También se han estudiado las condiciones reproductivas del caracol en función del ambiente (Cabrera *et al.*, 2013).

Por otro lado como fuente de proteína ha sido evaluado la sobrevivencia, y su calidad de la carne (González *et al.*, 2013), y también se ha evaluado el efecto del

tratamiento térmico sobre la firmeza, sabor de la carne y aceptabilidad general de la sopa de caracol enlatada (Díaz, 2014).

Los zocriaderos en Colombia están distribuidos principalmente en la región Andina, los cuales se han desarrollado y diseñado bajo diferentes escalas y esquemas de producción, registrándose un total de 45 en todo el país (Arrieta y Estupiñan, 2010). La helicultura ha sido promocionada por diferentes grupos y asociaciones como una alternativa productiva con baja inversión y retorno del capital invertido en un corto tiempo (Tabla 1). Se han logrado identificar mercados potenciales para la carne de caracol cuya viabilidad depende de la demanda a nivel internacional y del cumplimiento con los requerimientos ambientales y sanitarios exigidos en los países compradores, puesto que la demanda de carne de caracol en el país es casi nulo, lo cual contrasta con el alto consumo reportado en Italia, España y Francia, en este último país existe una demanda anual de más de 100.000 toneladas (Alaguna y Amador, 2008).

Tabla 1. Indicadores zootécnicos y económicos para la helicultura en Colombia

Producción/caracol/año	192 caracoles viables (1.5 kg)
Postura anual	320 huevos
Área necesaria por pie de cría	3 m ²
Producción/m ² /año	1.8-2 kg
Precio de venta kg de caracol vivo en Colombia	\$5.000-7.000
Precio de venta kg de caracol vivo en Mercado Internacional	US \$3-7
Valor de cada reproductor seleccionado como pie de cría	\$300-350
Costo de construcción del invernadero por m2	\$1500-2000

Fuente: FEDECOHEL, (2016).

Además de FEDECOHEL (Federación Colombiana de Helicultura), los productores han constituido varias asociaciones helicícolas como ASOCOHÉLIX, COPOHÉLIX, ASOPEC, INDUAGROCOL, INTRAGROCOL, COFEDERACOL, FEDECOHEL, FUNCOLSA, DHELIEXPORT DE COLOMBIA LTDA., COHECOL, y ANAYACOLY, enfocando sus objetivos están enfocados principalmente en el

desarrollo de esta industria y a promover su consumo de carne en el país (Mejía *et al.*, 2008).

En Colombia se presentan ventajas ecológicas para la producción de caracol, dadas las condiciones climáticas sin estaciones (FINAGRO, 2013), lo que convierte a la helicultura en un negocio muy atractivo para los inversionistas debido a su positiva proyección en el futuro y su alta rentabilidad (Díaz *et al.*, 2007). El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2010), estableció los requisitos para el registro y las condiciones sanitarias para los predios productores de caracoles del género *Helix* cuya carne, productos cárnicos comestibles sean destinados al consumo humano.

La especie no solo implica producción de carne, sino que también ha sido explotada con fines cosméticos, adicionalmente ha sido utilizada como biomodelo como indicador en algunas investigaciones de tipo ambiental y fisiológico (Regoli *et al.*, 2006). Según FINAGRO, (2013) el sistema productivo de *Helix aspersa* se realiza en recintos cerrados o cría intensiva en colgadores plásticos verticales permitiendo obtener mayor aprovechamiento de la superficie del recinto, el ambiente debe ser controlado con temperatura de 15 a 21°C, humedad de 70-80% y fotoperiodo de 12 horas luz.

La cría del caracol terrestre del género *Helix* en régimen de cautividad se denomina helicultura, es una fuente importante de proteína de origen animal para la alimentación humana, principalmente en la cultura occidental, donde los países de mayor consumo de *Helix aspersa* son Francia, Italia, Alemania, Suiza y España donde se registra un auge en esta industria (Aragón *et al.*, 2016), en México es una actividad relativamente nueva, con antecedentes de producción en pequeñas granjas (Bermúdez y Vázquez, 2016).

La alimentación, como en cualquier especie animal debe atender los requerimientos nutricionales, en el caso del *Helix aspersa* estas necesidades no se han establecido totalmente. Sin embargo, Soares *et al.*, (1999) recomiendan 18.28% de proteína y 5% de calcio para mejorar las características de rendimiento

(Cayambe, 2012; Hayashi *et al.*, 2005), aunque es necesario balancear las dietas para que suplan adecuadamente los requerimientos de proteína y energía de acuerdo con la fase desarrollo, estado fisiológico, manejo y nivel de producción deseado, de este modo, Perea *et al.*, (2008) consideran que no hay raciones adecuadas para la cría comercial de caracoles terrestres porque se desconocen algunos procesos metabólicos y fisiológicos que son importantes para determinar el aprovechamiento de los nutrientes en el organismo de esta especie de caracol.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue el de evaluar el efecto de dietas elaboradas con diferentes ingredientes y contenido nutricional, utilizando materias primas de origen vegetal: lechuga (*Lactuca sativa*), matarratón (*Gliricidia sepium*) (MA) y torta de soya (TS), harina de trigo y harina de arveja (HT y HA) (Tabla 2) para observar el comportamiento de los parámetros productivos de los caracoles *Helix aspersa* Müller.

Tabla 2. Composición de las materias primas utilizadas en las raciones para caracoles

Materia prima Nutriente (%)	Arveja verde	Lechuga	Matarratón	Harina de trigo	Harina de torta de soya
Materia seca	34	10	28.5	87	92
Proteína	8.2	1.2	20	12.5	48.3
Calcio	0.036	0.044	1.38	0.050	3.01
Energía Bruta / kg (Kjcal de MS)	3200	1800	3050	3480	3250

Fuente: Greenfield y Southgate, (2006) y (Araque *et al.*, 2006)

METODOLOGÍA

El trabajo fue realizado en Cumaral, Meta, municipio ubicado a 452 msnm de altitud; con temperaturas promedio de 27°C, humedad relativa de 84% en los meses de mayor precipitación y valores cercanos al 77% en los meses secos. La precipitación varía de 3500 a 2500 mm/año, la luminosidad de 4563 h/luz/año (IDEAM, 2014).

Los caracoles se confinaron en jaulas de 40 x 60 cm, y fueron distribuidos en un diseño experimental completamente al azar en cuatro tratamientos, seis repeticiones y 20 caracoles por repetición (Figura 1). Para la recolección de la información se realizó un registro quincenal de la variación morfométrica, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión, biomasa y tamaño de la concha

La fase experimental tuvo duración de tres meses, para el manejo diario, se utilizaron atomizadores para diluir los productos a base de yodo e insecticidas para desinfectar superficies y medio ambiente y esponja de aseo para los animales, además un termómetro para estimar cambios de la temperatura y por lo tanto hacer el manejo adecuado de las tapas de las jaulas o caracolarios (Figura 1). Las raciones fueron suministradas en platos desechables distribuidas uniformemente, y para proveer el agua se instaló una esponja humedecida el interior de cada jaula y se rociaron varias veces al día para mantener la humedad del medio ambiente, factor que tiene gran importancia en desarrollo y crecimiento de los caracoles.



Figura 1. Confinamiento en helicicultura

Las dietas experimentales se suministraron a voluntad en platos plásticos y estaban constituidas por lechuga fresca (T1); matarratón 50% y torta de soya 50% (T2); harina de trigo 100% (T3); harina de arveja 50% y matarratón 50% (T4), a todas las raciones de les adicionó carbonato de calcio (Tabla 3).

El modelo estadístico utilizado para el análisis de los datos recopilados fue el siguiente: $\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon$, siendo: μ : el valor medio de todos los datos independientemente del factor, τ_i : es el efecto que tiene la dieta sobre la variable de respuesta, y ε : el error experimental. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey a 0.5% de probabilidad.

Tabla 3. Consumo de nutrientes en las diferentes dietas

Consumo	T1	T2	T3	T4
Materia seca total (g)	17.31	6.94	8.34	7.64
Proteína (g)	0.2078	2.1618	1.0425	1.3446
Energía Bruta Kical	31.158	22.208	25.437	26.587

Lechuga (T1); matarratón y torta de soya (T2); harina de trigo (T3) y harina de arveja y matarratón (T4). Cálculos con base a los valores reportados Greenfield y Southgate, (2006) y Araque *et al.*, (2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

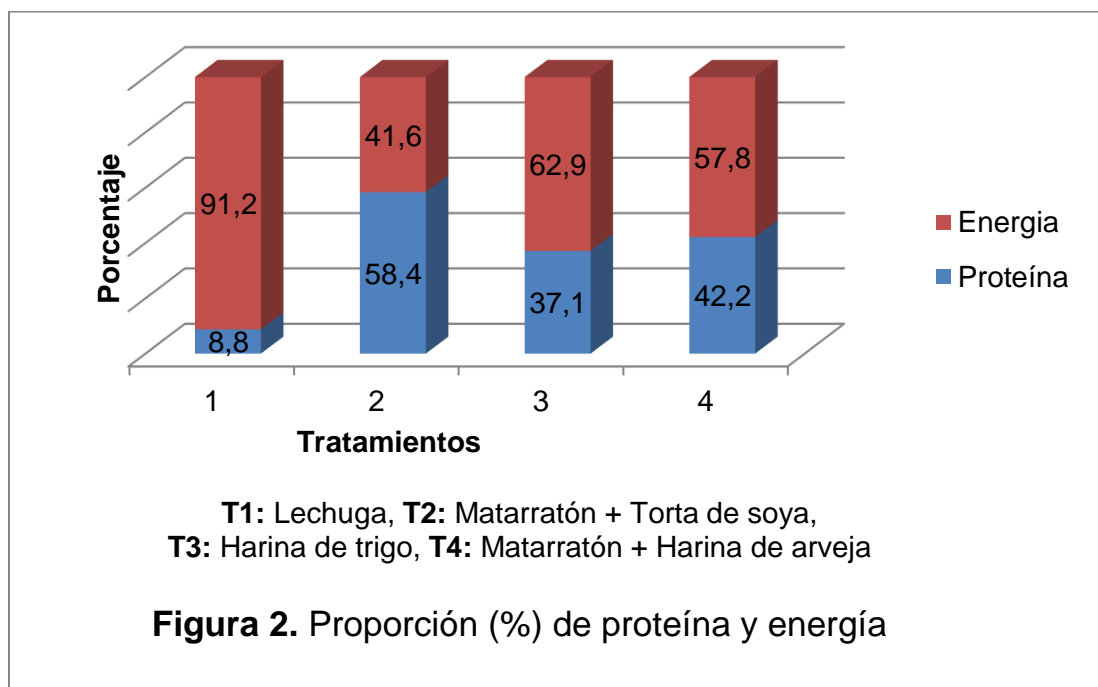
Se observó que la alimentación con dietas que contenían lechuga y harina de arvejas afectó ($P < 0.05$) la ganancia de peso comparado con las dietas conteniendo matarratón, cuyo menor valor se obtuvo con la dieta basada en harina de arveja. La misma situación se constató con el rendimiento, los tratamientos con vegetales frescos y harina de arveja disminuyeron ($P < 0.05$) el rendimiento, el cual expresó su mayor rendimiento en el tratamiento con matarratón y torta de soya, seguido de la dieta con harina de trigo, esto explicado posiblemente por el hecho que los vegetales verdes contienen mucha agua con poco aporte de nutrientes, como el T1 a base de lechuga cuyo contenido de nutrientes está representado por energía (91.2%) el cual mostró el menor rendimiento en comparación con las otras dietas, indicando que los caracoles requieren una dieta más equilibrada en términos de proporción proteína energía, lo cual se evidenció en el T2 a base de matarratón y torta de soya lo cual aportó aproximadamente 40% energía y 60% proteína (Figura 2); podría deducirse que dietas con proporciones de energía superiores a 40% afectan negativamente el rendimiento de los caracoles y

términos de ganancia de peso, y mientras mayor sea su nivel en mayor medida se verá afectado (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto del tipo de alimento sobre los parámetros productivos y morfométricos de *Helix aspersa*

Variables	Vegetales Frescos	Matarratón + Torta de soya	Harina de Trigo + Torta de soya	Harina de Arveja + Matarratón
Peso inicial. g	1.66	1.75	1.69	1.82
Peso final. g	6.24	7.82	7.47	5.07
Consumo total. g	17.31	6.94	8.34	7.64
Ganancia de peso. g	4.57 ^b	6.06 ^a	5.77 ^{ab}	3.25 ^c
Conversión alimenticia	3.78 ^a	1.14 ^b	1.44 ^b	2.35 ^{ab}
Biomasa / kg de alimento	0.264 ^c	0.874 ^a	0.693 ^{ab}	0.428 ^c
Morfometría				
Longitud de la concha. cm	2.73	2.94	2.89	2.71
Ancho de la concha. cm	1.66	1.85	1.74	1.66

T1: Lechuga; T2: Matarratón y torta de soya; T3: Harina de trigo y T4: Harina de arveja y matarratón. ^{a,b,c}Superíndices diferentes en la misma línea indica diferencia significativa ($P < 0.05$), por la prueba de Tukey ($P < 0.05$).



La mejor conversión ($P < 0.05$) se obtuvo en los tratamientos con dietas basadas en matarratón + torta de soya (T2) y harina de trigo + torta de soya (T3), entretanto la peor conversión fue obtenida con la dieta conteniendo harina de arveja + matarratón (T4).

La ganancia de peso obtenida en este trabajo fue inferior a la reportada por (Soares *et al.*, 1999), quienes además obtuvieron mejor conversión alimenticia, explicando los resultados por el nivel de proteína suministrado. El consumo de alimento y la ganancia de peso fue inferior al obtenido por Machado *et al.*, (2008). Acevedo *et al.*, (2014) evaluaron la inclusión de diferentes tipos de harinas de *Tithonia diversifolia* y *Gliricidia sepium* en la alimentación de *Helix aspersa* Muller en fase de levante-ceba sobre la ganancia de peso y mortalidad, encontrando la mayor ganancia de peso lo presentó con inclusión a base de harina de matarratón, seguido del tratamiento con inclusión de botón de oro, además observaron una alta mortalidad en los tres tratamientos.

Por otro lado Cuéllar *et al.*, (1987) estudiaron el efecto de la densidad sobre el tamaño del *Helix aspersa* Müller durante la primera fase de crecimiento (hasta 1.2 cm de longitud), utilizando 18 niveles de densidad entre 600 a 11100 animales/m², encontrando que la densidad óptima, en primera edad, oscila entre 600 y 4300 animales/m², y en el presente trabajo estuvo lejos del límite inferior encontrando buenos rendimientos productivos.

En el presente trabajo, las variables relacionadas con la morfometría no fueron influenciadas ($P > 0.05$) por la composición de la dieta, lo que sugiere que los niveles de calcio en la dieta fueron adecuados para atender los requerimientos de este nutriente para la deposición en la concha, puesto que los niveles de carbonato de calcio afectan directamente el crecimiento y mortalidad de los caracoles (Mayoral *et al.*, 2004).

Por otra parte Perea *et al.*, (2008) plantearon que el humus es importante en la dieta de *Helix aspersa* y de otras especies de caracoles comestibles aunque su contribución nutricional es poco conocida, por lo tanto evaluaron un suplemento

con humus sobre el crecimiento, eficiencia nutricional y digestibilidad del caracol *H. aspersa* durante la fase juvenil, encontrando que cuando los caracoles crecen en presencia de humus lo consumen regularmente y aumentan la velocidad de crecimiento ($P < 0.01$). Además, el humus también aumenta la disponibilidad de los nutrientes orgánicos de la dieta, mejorando la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutro y fibra detergente ácido ($P < 0.001$). Por tanto, se mejoró la razón de conversión alimenticia y la razón de eficiencia proteica ($P < 0.01$).

En términos sanitarios Moncada *et al.*, (2007) realizaron un diagnóstico en diversos zocriaderos helicícolas en Colombia, en el cual determinaron que los principales agentes bacterianos que afectan al caracol *Helix aspersa* en el país son: *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Hafnia alvei*, *Pseudomonas sp.*, *Streptococcus sp.*, *Aeromonas hydrophila*, *Arcanobacterium sp.*, *Corynebacterium sp.*, *Escherichia coli* y *Hafnia alvei*; hongos *Geotrichum sp.*, *Penicillium sp.*, y *Aspergillus sp.*; y parásitos de las familias *Strongyloididae*, *Oxiuridae*, *Riccardoella limacum* y *Nyctotheridae*.

En otra especie de caracol (*Pomacea maculata*), Marina y Yalta, (2014) realizaron un ensayo con alimento balanceado tipo pellets con 30% de proteína bruta con inclusión de harina de cáscara de huevo al 1, 2 y 3%; se utilizó además, para la elaboración de las raciones: harina de pescado, harina de torta de soya, harina de maíz, polvillo de arroz, sal y complejo vitamínico. Los resultados muestran que existen diferencias significativas en peso total, peso del caparazón con el opérculo y peso del cuerpo blando, como también en el ancho de caparazón, del mismo modo en resistencia a la fractura existió diferencia significativa. También se observó que el crecimiento, la resistencia a la fractura y la sobrevivencia fueron afectados por factores como: la estrategia de alimentación, la presentación del alimento y la calidad del agua, finalmente concluyen que la inclusión de harina de cáscara de huevo en raciones para caracoles influye positivamente en su crecimiento y fortalecimiento del caparazón.

En consideración final Arditi *et al.*, (2003) resaltan que el mercado objetivo de esta industria está compuesto por las importaciones de España, Italia, Grecia y Estado Unidos, cuyo mercado tiene un volumen de 13000 ton/año con un crecimiento estimado entre 450-2650 ton/año, cuya principal ventaja es que la demanda se encuentra insatisfecha, planteando una buena oportunidad productiva para el país

CONCLUSIONES

El nivel de aporte proteico de la dieta con matarratón y torta de soya, proporciona los mejores resultados de conversión alimenticia y morfometría en caracoles *Helix aspersa*, cuya proporción (%) de proteína energía es aproximadamente 60:40.

Los niveles de proteína y calcio en las dietas fueron adecuados para atender los requerimientos de los caracoles para crecimiento y deposición de calcio en la concha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo C.M., Zuluaga Z.M., Montoya H.J.I. Efecto de la inclusión de diferentes tipos de harinas Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*) y Matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación del caracol de tierra (*Helix aspersa* Muller) en fase de levante-ceba sobre la ganancia de peso y mortalidad, Unisarc, 2014.
2. Alaguna M.I., Amador R.S. Estudio de mercadeo para la explotación de caracol "Helix aspersa" a España, Administrador de Empresas Agropecuarias. Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. 91 p. 2008.
3. Aragón M., Angón E., Rodríguez J., Barba C., Perea J., López M., Cabello A. Viabilidad del caracol terrestre (*Cantareus aspersus*) durante la época de descanso. Archivos de Zootecnia. 65, (251): 417-419. 2016.
4. Araque C., Quijada T., Páez L., Sánchez-Ruiz A., Espinoza F. Bromatología del matarratón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela. Zootecnia Tropical. 24, (4): 393-399. 2006.
5. Arditi A., Rodríguez D., Villar R. Plan de negocios para la cría, procesamiento y comercialización de caracoles *Helix aspersa*. Tesina, Universidad Centro de Estudios. 2003.
6. Arrieta S.M., Estupiñán G.A. Creación y puesta en marcha de una empresa de cultivo de caracoles para la obtención de baba de caracol, Ingeniero Industrial. Facultad de Ingeniería Físico - Mecánicas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. 366 p. 2010.
7. Bermúdez R., Vázquez R. Implementación de un modelo lean para el cultivo y cría intensiva de la *Helix aspersa*. UPIICSA. 2, (1): 51-63. 2016.

8. Cabrera H.Á.F., Cabrera L.A.M., García M.A.R. Efecto de las condiciones microclimáticas en el comportamiento reproductivo del *Helix aspersa*. *Scientia Agropecuaria*. 4, (4): 293-301. 2013.
9. Cayambe M.A. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo y reproductivo de caracoles (*Helix aspersa*) criados en parques de engorde, Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012.
10. Cudennec B., Violle N., Chataigné G., Drevet P., Bisson J.-F., Dhulster P., Ravallec R. Evidence for an antihypertensive effect of a land snail (*Helix aspersa*) by-product hydrolysate—Identification of involved peptides. *Journal of Functional Foods*. 22, 602-611. 2016.
11. Cuéllar L., García T.P., Fontanillas J., Sotillo J. Estadísticos reproductivos de *Helix aspersa*, L. var. maxima en ambiente controlado. *Anales de Veterinaria de Murcia*. 3: 99-102. 1987.
12. Díaz C.G.N. Efecto del tratamiento térmico sobre la firmeza, sabor de la carne y aceptabilidad general de sopa de caracol (*Helix Aspersa*) enlatada, Ingeniero en Industrias alimentarias. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Privada Antenor Orrego, 2014.
13. Díaz J.L., Aguirre J.C., Mejía G.S., Martínez E. Reproducción y genética del caracol terrestre "*Helix asper*". *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2, (2): 78-88. 2007.
14. FEDECOHEL, Federación Colombiana de Helicicultura, Cría de caracol (*Helix aspersa* Muller). 2016. Recuperado 26 Marzo 2016. Disponible En: <http://abc.finkeros.com/cria-de-caracol-helix-aspersa-muller/>
15. Fernández H. Efecto de la humedad relativa sobre la reproducción del caracol de tierra (*Helix aspersa* Müller). *Avances en Investigación Agropecuaria*. 17, (2): 97-104. 2013.
16. FINAGRO, Fondo para el Financiamiento del sector agropecuario, Helicicultura. 2013. Recuperado 17 Enero 2013. Disponible En: http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-16423&p_options=#MUNDO
17. González O.M., Vieites C.M., Cossu M.E. Sobrevivencia, porcentaje de merma y calidad de carne de caracoles *Hélix aspersa* terminados en sistema abierto y almacenados en frío. *Revista Argentina de Producción Animal*. 28, (3): 227-233. 2013.
18. Greenfield H., Southgate D. Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización. Burlingame BA, Charrondiere UR, editores. FAO, INFOODS, Roma. 330 p. 2006.
19. Hayashi C., Soares C., Matsushita M., Goncalves S. Teores de cálcio em rações para o escargot francês *Helix aspersa* maxima em fase de crescimento. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 27, (1): 57-61. 2005.
20. ICA, Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución 1464 de 2010. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia, 2010.
21. IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Información Histórica, Climatografía de las principales ciudades, Cartas Climatológicas - Medidas Mensuales, Aeropuerto Vanguardia. 2014. Recuperado 25 Septiembre 2015. Disponible En: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/villavo/tabla.htm>
22. Machado J., Araújo R., Calheiros D., Deleito C., Mendes E., Baroni F. Influência da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (Meyen ex Hansen, 1883) no

- desenvolvimento de escargots gros gris (*Helix aspersa maxima*). Revista Brasileira de Agrociência. 14, (1): 101-108. 2008.
23. Marina J.D., Yalta J.E. Influencia del alimento balanceado con tres niveles de inclusión de harina de cáscara de huevo, en el crecimiento y en la resistencia a la fractura de la concha del "churo", *Pomacea maculata* (ampullaridae), cultivados en jaulas, en el centro de investigación, experimentación y enseñanza, Piscigranja Quistococha, Biólogo Acuicultor. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú. 67 p. 2014.
 24. Mayoral A., Perea J., Delgado M., Martín R., Acero R., García A. Efecto de la adición de carbonato cálcico en la dieta de " *helix aspersa müller*". Archivos de Zootecnia. 53, (204): 407-410. 2004.
 25. Mejia J.D., García L., Juan M., Eslava O. Plan de negocios, Cría y comercialización de caracoles a través de la técnica de helicicultura, Especialista en Finanzas y Negocios Internacionales. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de la Sabana, Chía. Colombia. 210 p. 2008.
 26. Moncada R.F.A., Veloza M.P.A., Rodríguez M.G., Reyes H.L. Diagnóstico sanitario de diversos zocriaderos helicícolas en Colombia: determinación de los principales agentes patógenos que afectan el caracol *Helix aspersa* (OF Muller, 1774) en cada etapa de su ciclo biológico. Revista de Medicina Veterinaria. (14): 17-35. 2007.
 27. Montoya J.I., Villegas C., Vanegas J.D. Evaluación del comportamiento reproductivo del caracol de tierra (*Helix aspersa muller*) bajo cuatro sistemas de alimentación diferentes. Investigaciones UNISARC. 6, (1): 8-16. 2008.
 28. Perea J., García A., Acero R., Peña F., Gómez G. Efecto de un suplemento con humus sobre el crecimiento, digestibilidad y eficiencia nutricional en el caracol *Helix aspera* juvenil. Agrociencia. 42, 165-171. 2008.
 29. Regoli F., Gorbi S., Fattorini D., Tedesco S., Notti A., Machella N., Bocchetti R., Benedetti M., Piva F. Use of the land snail *Helix aspersa* as sentinel organism for monitoring ecotoxicologic effects of urban pollution: an integrated approach. Environ Health Perspect. 114, (1): 63-9. 2006.
 30. Romeila M., Dalila N., Meriem R., Frank A. Comparative study of two *helix aspersa* extracts on tumor cell lines (hut-78 and seax) proliferation and mmp-9 secretion. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 8, (11). 2016.
 31. Soares C., Hayashi C., Goncalves G., Nagae M., Boscolo W. Exigência de proteína para o caracol gigante gigante (*Achatina áulica*) em fase de crescimento. Acta Scientiarum. 21, (3): 683-686. 1999.
 32. Svendsen A.H., Larsen S.K., Ranum K., Vélez J.F.M. Chemical analysis of the composition of stress induced mucus from *Helix aspersa*, 2016.
 33. Zarai Z., Balti R., Sila A., Ali Y.B., Gargouri Y. *Helix aspersa* gelatin as an emulsifier and emulsion stabilizer: functional properties and effects on pancreatic lipolysis. Food & function. 7, (1): 326-336. 2016.

Pollos de engorde alimentados con harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Broilers fed with cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) flour

Roa Vega María Ligia
Zootecnista. Esp. MSc. Docente de la Universidad de los Llanos

mroa@unillanos.edu.co

Recibido 10 de Mayo 2016, Aceptado 29 de Octubre 2016

RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo en Villavicencio Meta (Colombia), con el propósito de estudiar la inclusión de diferentes niveles de harina de *Hibiscus rosa-sinensis* (HCA) (0, 5, 8 y 12%) en dietas completas para pollos de engorde, reemplazando en parte otros alimentos de uso tradicional, principalmente la harina de carne y torta de soya. El diseño estadístico que se utilizó fue uno completamente al azar con cuatro tratamientos, tres replicaciones y 10 unidades experimentales en cada replicación (4 x 3 x 10 = 120 aves). Se evaluó el aumento de peso, consumo, conversión alimenticia, valor biológico de la proteína (VB), coeficiente de eficiencia proteica (CEP), digestibilidad de la fibra en detergente neutro (FDN) y rendimiento en canal. El mayor aumento de peso diario por ave ($P < 0.01$) se observó en el tratamiento con 12% de cayeno, el cual fue 63.8 g, mientras que el consumo diario fue más elevado ($P < 0.01$) en la dieta con 8% 152 g, siendo el más bajo en el del nivel 5% de HCA 119.6 g. Las conversiones fueron mejores ($P < 0.01$) con el 5 y 12% de *H. rosa-sinensis* (2.22 y 2.29 respectivamente). Se presentó un incremento de la digestibilidad de la fibra detergente neutro (FDN) a medida que se elevaron los niveles de HCA en las dietas. El valor biológico más bajo ($P < 0.01$) se observó en la dieta en la que no se incluyó HCA (65.35%), mientras que el rendimiento en canal fue mayor ($P < 0.01$) para el tratamiento con 8% de HCA en comparación con los otros tres tratamientos. Se concluye que HCA se puede reemplazar en las dietas para pollos de engorde hasta en un 12%, puesto que no afectó negativamente las variables analizadas en este trabajo, y sí se observó un

mejoramiento de las mismas proporcional a los niveles de incremento de esta arbustiva. Es de resaltar que las canales de las aves alimentadas con HCA, presentaron una coloración amarilla y mejor gustosidad en comparación con el testigo.

Palabras clave: Avicultura, arbustivas, fibra, suplemento.

ABSTRACT

This work was carried out in Villavicencio (Meta), with the purpose of studying the inclusion of different levels of flour of *Hibiscus rosa-sinensis* (CAF) (0, 5, 8 and 12%) in diets for chickens fattening, partly replacing traditional use other foods, mainly meat meal and soybean meal. The statistical design used was a completely randomized with four treatments, three replications and 10 experimental units in each replication ($4 \times 3 \times 10 = 120$ birds). Was evaluated weight gain, consumption, alimentary conversion, protein biological value (BV), protein efficiency ratio (PER), digestibility of neutral detergent fiber (NDF) and carcass yield. The biggest daily gain by bird ($P < 0.01$) was observed in the treatment with 12% CAF, which was 63.8 g, while daily consumption was higher ($P < 0.01$) in the diet with 8% 152 g, being the lowest level of 5% of CAF 119.6 g. The conversions were better ($P < 0.01$) with 5 and 12% of *H. rosa-sinensis* (2.22 and 2.29 respectively). Was presented an increase of digestibility of neutral detergent fiber (NDF) as HCA levels were elevated in the diets. The lowest biological value ($P < 0.01$) was observed in the diet in which no CAF (65.35%), while the carcass yield was greater ($P < 0.01$) for treatment with 8% CAF in comparison to the other three treatments. It is concluded that CAF can be replaced in diets for broilers up to 12%, since it did not adversely affect the variables analyzed in this work, and was observed an improvement of them proportional to the levels of increase in this shrub. Is noteworthy that carcasses of birds fed CAF, presented a yellow coloration and better palatability compared with the control.

Keywords: Poultry, shrubby, fiber, supplement.

RESUMO

Este trabalho foi realizado em Villavicencio (Meta), com a finalidade de estudar a inclusão de diferentes níveis de farinha de *Hibiscus rosa-sinensis* (HCA) (0, 5, 8 e 12%) em dietas completas para frangos de corte, substituindo em parte outros alimentos tradicionalmente utilizados, principalmente farinha de carne e farelo de soja. O delineamento estatístico utilizado foi o completamente aleatório com quatro tratamentos, três repetições e 10 unidades experimentais em cada replicação ($4 \times 3 \times 10 = 120$ aves). Foi avaliada o ganho de peso, consumo, conversão alimentar, proteína valor biológico (BV), taxa de eficiência protéica (CEP), a digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) e rendimento de carcaça. O maior ganho de peso diário por ave ($P < 0.01$) foi observada no tratamento com 12% de *H. rosa-sinensis* o que foi 63.8 g, enquanto que o consumo diário foi maior ($P < 0.01$) na dieta com 8% 152 g, sendo o menor nível 5% de HCA 119.6 g. As conversões foram melhores ($P < 0.01$) com 5 e 12% de *H. rosa-sinensis* (2.22 e 2.29, respectivamente). Se apresentou um aumento da digestibilidade da fibra em detergente neutro (NDF) à medida que a ascensão dos níveis de HCA nas dietas. O menor valor biológico ($P < 0.01$) se observou na dieta em que não foi incluído HCA (65.35%), enquanto que o rendimento de carcaça foi maior ($P < 0.01$) para o tratamento com 8% HCA em comparação com as outras três dietas. Se conclui que o HCA pode substituir em as dietas para frangos de corte até um 12%, desde que não alterem adversamente as variáveis analisadas neste trabalho, e sim se observou um aperfeiçoamento da mesma proporcional ao aumento dos níveis deste arbusto. É digno de nota que as carcaças de aves alimentadas com HCA, apresentaram uma coloração amarela e melhor palatabilidade em comparação com o controle.

Palavras-chave: Avicultura, arbustivas, fibra, suplemento.

INTRODUCCIÓN

Indudablemente la producción avícola ha tenido gran influencia técnica y económica en el sector agropecuario de Colombia en los últimos años, mostrando

una gran capacidad de expansión, por el aumento de la demanda de carne y huevos, siendo en gran medida una de las principales fuentes de proteína para la población Colombiana (CCI y MADR, 2011). Adicionalmente, se proyecta como industria internacional si se tiene el debido acompañamiento de las autoridades sanitarias, que con el esfuerzo de las empresas avícolas, se puede lograr la apertura de nuevos mercados en el exterior. Como resultado de este desempeño, la avicultura ocupa el segundo lugar dentro de las actividades agropecuarias en el país después de la ganadería de carne y de leche, siendo su participación aproximada del 11% del PIB. Se estima que más de 250.000 personas en 300 municipios, derivan su sustento de la cadena avícola conformada por la producción de material genético, carne y huevos, requiriendo de la agricultura para la alimentación de las aves como: maíz, soya, sorgo, principalmente (Martínez, 2012).

Para una excelente producción con pollos de engorde es necesario suplir adecuadamente los requerimientos de proteína y energía (Cuca *et al.*, 2009), esto se logra utilizando ingredientes que aporten estos nutrientes teniendo cuidado de suministrar aminoácidos esenciales con el fin de permitir la formación de tejido muscular. Las dietas balanceadas incrementan ostensiblemente los costos de producción, por tanto buscar alternativas en las que se utilicen otros alimentos más económicos y que además proporcionen todos los nutrientes, es un reto para el sector avícola.

En la zona del piedemonte llanero existe una gran variedad de especies de árboles y arbustivas que tienen potencial para ser incorporadas en los sistemas de producción de animal, y en el caso de aves el principal factor limitante es la presencia de factores de fibra (Roa y Galeano, 2015). No obstante, la inclusión del follaje de arbustivas en la alimentación de aves mejora la presentación de la canal por el contenido de carotenos (Ku-Vera *et al.*, 2000; Sosa *et al.*, 2004). El cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*), es una arbustiva de crecimiento rápido, utilizada principalmente como planta de ornato. Según análisis nutricionales realizados por Roa *et al.*, (2010) el cayeno contiene en porcentaje: 24.7 de materia seca (MS),

13.8 proteína (PC), 1.8 grasa, 11.1 fibra cruda (FC), 58.1 extracto no nitrogenado (ENN), 9.5 cenizas, 20.4 fibra detergente neutro (FDN) y 17.4 fibra detergente ácido (FDA), con una digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) superior al 70%. Su uso en la alimentación de aves ha sido poco estudiado, por lo tanto, esta investigación se basó en evaluar el comportamiento de pollos de engorde utilizando la arbustiva cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*), para lo cual se valoró la calidad de la proteína de las dietas de acuerdo a los métodos biológicos reportados por Church y Pond, (2002) con el fin de observar la respuesta del animal en función al consumo de proteína y la capacidad de retención de nitrógeno para sus actividades metabólicas. Para realizar estas evaluaciones se determinó el consumo y excreción de nitrógeno.

METODOLOGIA

Este trabajo se llevó a cabo, en la granja de la universidad de los Llanos y en laboratorio de nutrición animal, ubicados en Villavicencio (Meta); esta zona tiene una altitud 465 msnm, una temperatura promedio de 27°C y una precipitación anual entre 1900 a 2300 mm (IDEAM, 2013).

El experimento se realizó con 120 pollos de engorde de la línea genética Ross, de un día de nacidos siendo alimentados hasta los 20 días de edad con concentrado comercial de iniciación, luego se les ofreció dietas balanceadas las cuales fueron isoprotéicas (21%) e isoenergéticas (2900 kcal de energía metabolizable)/kg de materia seca, a las que se incluyeron diferentes niveles de harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) (HCA) de la siguiente manera: Testigo T0 = 0% de HCA, T1 = 5% de HCA, T2 = 8% de HCA, T3 = 12% de HCA. En la Tabla 1 se presentan los ingredientes utilizados en los tratamientos hasta los 45 días; durante 5 días se hizo un acostumbramiento de las aves a estas dietas.

Las aves se alojaron en jaulas con piso en malla, con el fin de facilitar la recolección de las excretas para valorar el porcentaje de digestibilidad de la fibra detergente neutro (FDN), y la excreción de proteína empleando el método de laboratorio Microkjeldalh. Con esta información se determinó el porcentaje de valor

biológico (VB) de la proteína de las dietas experimentales. Con los datos de peso se calculó la conversión alimenticia y el coeficiente de eficiencia proteica (CEP), este último con el fin de establecer la cantidad de la proteína que utilizan las aves en la formación de los tejidos musculares. Las formulas aplicadas fueron tomadas de Church y Pond, (2002):

$$\%VB = \frac{\text{Nitrogeno consumido} - \text{Nitrogeno excretado}}{\text{Nitrogeno consumido}} \times 100$$

$$CEP = \frac{\text{Ganancia de peso}}{\text{Proteína consumida}}$$

$$\% \text{ de digestibilidad de FDN} = \frac{\text{FDN consumida} - \text{FDN excretada}}{\text{FDN consumida}} \times 100$$

Tabla 1. Ingredientes utilizados en dietas con cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) en pollos de engorde entre 20-45 días de edad.

INGREDIENTES (%)	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Harina de Carne	12.0	10.0	8.0	5.0
Torta de Soya	17.0	17.0	17.0	17.0
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	0.0	5.0	8.0	12.0
Harina de Arroz	20.0	19.3	18.1	17.0
Sorgo	20.0	20.0	20.0	20.0
Maíz	21.0	20.0	20.0	20.0
Melaza	5.0	3.0	3.0	3.0
Aceite de Palma	2.8	3.4	3.4	3.4
Otros Nutrientes	2.2	2.3	2.5	2.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) = (HCA). Testigo (T0) = 0% de HCA, T1 = 5% de HCA, T2 = 8% de HCA y T3 = 12% de HCA.

El diseño estadístico que se utilizó fue uno completamente al azar con cuatro tratamientos, tres replicaciones y 10 unidades experimentales en cada replicación

(4 x 3 x 10 = 120 aves) y se evaluó: aumento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, valor biológico (VB) de la proteína, coeficiente de eficiencia proteica (CEP), digestibilidad de la fibra detergente neutro (FDN) y rendimiento en canal, para establecer diferencias se aplicó prueba de comparación de medias Duncan. El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde, Y_{ij} es la variable respuesta de la ij -ésima unidad experimental. μ es el efecto de la media general. τ_i es el efecto del i -ésimo tratamiento (T0, T1, T2 y T3). ε_{ij} es el efecto del error experimental asociado a la i -ésima unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis nutricionales fueron similares para los cuatro tratamientos en lo relacionado a proteína y extracto no nitrogenado, mientras que la grasa fue menor en T2 y T3 en comparación con T0 y T1 (Tabla 2); lo contrario sucedió con el contenido de fibra cruda y FDN, observándose un mayor porcentaje en T2 y T4. Con relación a la composición nutricional de la harina de *H. rosasinesis*, su contenido en porcentaje es: Proteína (14.2 ± 0.6), grasa (2.3 ± 0.1), fibra cruda (13.1 ± 0.9) y FDN (23.7 ± 3.9) fueron levemente superiores a lo reportado por Roa *et al.*, (2010) 13.8, 1.8, 11.1 y 20.4% respectivamente. Se ha demostrado que el medio ambiente, época del año, calidad de suelo y fertilización tienen una gran influencia en la calidad nutricional de los forrajes, por tanto, estas diferencias en los valores de proteína, grasa, fibra cruda y FDN, se pueden dar en un mismo forraje en este caso el cayeno, porque siempre va a depender de los factores mencionados (Sosa *et al.*, 2004).

Aunque las dietas fueron isoproteicas, el consumo de este nutriente fue superior ($P < 0.01$) en T3 y T4, donde la inclusión de cayeno fue mayor, igual sucedió con la excreción de materia seca (MS), nitrógeno total y FDN (Tabla 3), lo cual se explica por el mayor contenido de FDN de estos dos tratamientos, debido al aporte adicional del cayeno, lo que promueve la digestión bacteriana de la fibra en los

ciegos y por tanto el desarrollo de estos órganos, como se evidenció cuando se sacrificaron los pollos. Esto concuerda con los resultados de Iji *et al.*, (2001), quienes analizaron el tracto digestivo de las aves, definiendo que los ciegos se originan en la unión del intestino delgado y el recto y se extienden oralmente hacia el hígado, y que el suministro de dietas con buen contenido de celulosa puede modificar el valor nutritivo de las mismas mediante diversos mecanismos, entre ellos merecen destacarse sus efectos sobre el desarrollo anatómico del tracto intestinal, sobre la velocidad de tránsito digestivo, su capacidad de intercambio iónico y su potencial como sustrato para la fermentación microbiana.

Tabla 2. Composición nutricional de las dietas con cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) en pollos de engorde entre 20-45 días de edad.

NUTRIENTES (%)	HCA	TRATAMIENTOS			
		T0	T1	T2	T3
Proteína	14.2 ± 0.6	21.0 ± 0.4	21.0 ± 0.5	21.0 ± 0.3	21.0 ± 0.4
Grasa	2.3 ± 0.1	5.29 ± 0.2	5.22 ± 0.1	3.13 ± 0.2	3.24 ± 0.2
Fibra Cruda	13.1 ± 0.9	4.67 ± 0.3	4.25 ± 0.2	6.12 ± 0.5	6.32 ± 0.4
ENN	57.8 ± 3.7	60.7 ± 4.9	61.3 ± 4.5	60.2 ± 4.3	62.1 ± 4.7
Cenizas	9.8 ± 1.7	8.8 ± 1.3	9.1 ± 1.4	9.5 ± 1.0	10.0 ± 1.9
FDN	23.7 ± 3.9	25.0 ± 4.1	24.0 ± 3.5	28.9 ± 3.8	26.8 ± 4.4

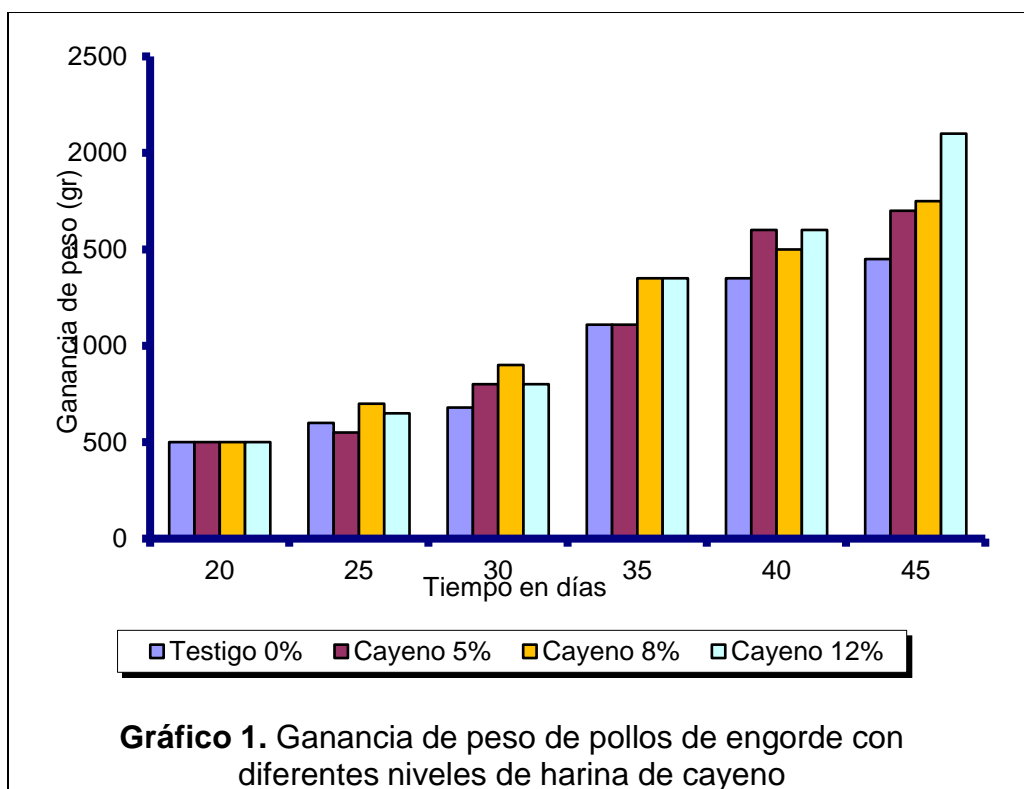
ENN = Extracto no nitrogenado. FDN= Fibra detergente neutro. HCA = Harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*). Testigo (T0) = 0% de HCA, T1 = 5% de HCA, T2 = 8% de HCA y T3= 12% de HCA.

El aumento de peso total y diario por ave fue mayor ($P < 0.01$) en T3 en comparación con los demás tratamientos, siendo el de menor aumento el testigo (Tabla 4) en los periodos en los cuales se realizaron los pesajes, de 20 a 45 días de edad T1, T2 y T3 mostraron un comportamiento similar; a los 45 días T3 demostró un mayor aumento de peso, siendo el nivel más alto de HCA (Gráfica 1). Resultados diferentes reportó Roa, (2011), utilizando cuatro niveles (0, 5, 8 y 12%) de harinas de *Trichanthera gigantea* y *Erythrina poeppigiana* en experimentos independientes utilizando pollos de engorde, en los cuales se observó una disminución en la ganancia de peso cuando se incrementaba la cantidad de harina de estos dos forrajes en la dieta con respecto al testigo.

Tabla 3. Datos experimentales obtenidos con pollos de engorde alimentados con varios niveles de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*)

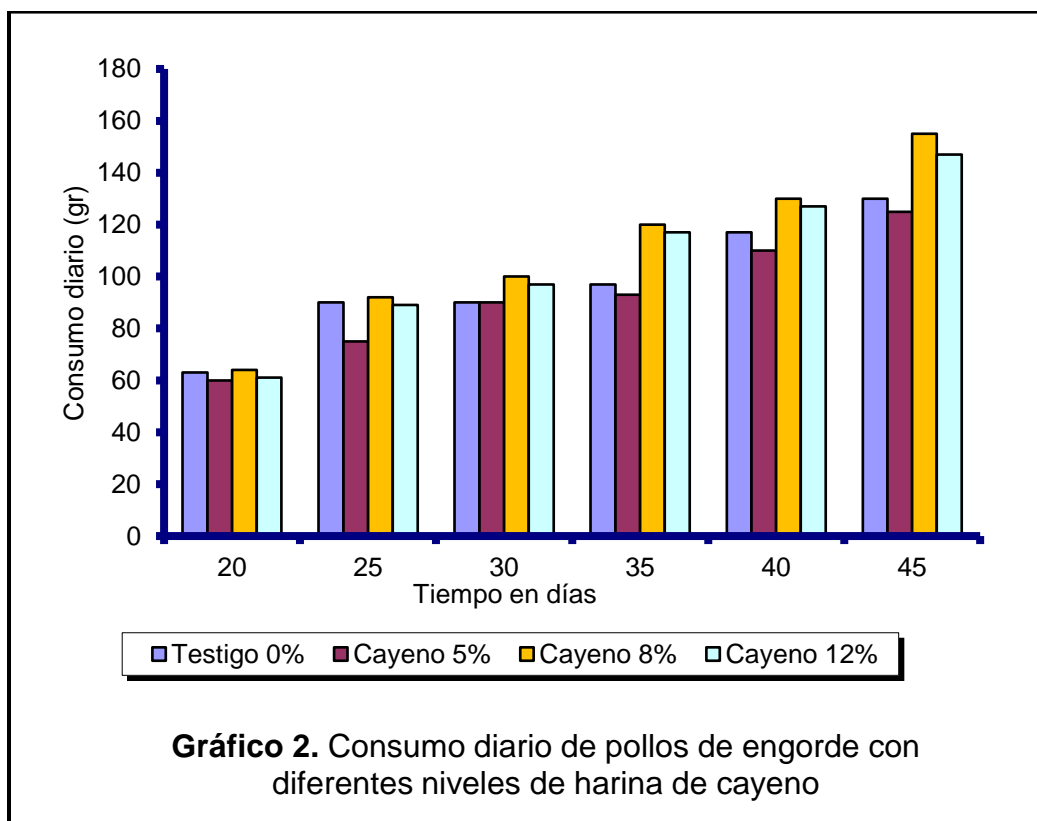
PARAMETROS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Consumo de proteína x ave/día (g)	27.06 ^a	25.11 ^a	32.53 ^b	30.71 ^b
Consumo de nitrógeno x ave/día (g)	4.33 ^a	4.02 ^a	5.20 ^b	4.91 ^b
Nitrógeno en excretas (%)	4.50	3.72	3.68	4.05
Excreción pollinaza x ave/día en base seca (g)	33.45 ^{ab}	30.60 ^a	40.20 ^b	37.50 ^b
Nitrógeno excretado x ave/día (g)	1.5 ^b	1.14 ^a	1.48 ^b	1.52 ^b
FDN consumida x ave/día (g)	31.30	28.70	43.93	39.20
FDN en excretas (%)	43.00	45.00	49.10	46.00
FDN excretada x ave/día (g)	14.38 ^a	13.77 ^a	19.73 ^b	17.25 ^{ab}

Letras distintas indican diferencias entre tratamiento ($P > 0.01$). FDN= Fibra detergente neutro. Harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) = (HCA) Testigo (T0) = 0% de HCA, T1 = 5% de HCA, T2 = 8% de HCA y T3= 12% de HCA.



En cuanto a los consumos se incrementaron ($P < 0.01$) cuando se suministraron los tratamientos con harina de cayeno al 8 y 12% (Tabla 4), mostrando en T2 un

mayor consumo durante los periodos evaluados (Figura 2), presentando T1 el menor consumo, y con T3 la mejor conversión alimenticia ($P < 0.01$) con relación a los otros dos tratamientos (Tabla 4). Lo contrario encontró Roa, (2011) reportando que la conversión alimenticia se disminuyó a medida que se incrementaron los niveles de *T. gigantea* y *E. poeppigiana* en las dietas.



Con respecto a la digestibilidad de la FDN se observó un incremento ($P < 0.01$) a medida que se elevaron los niveles de inclusión de cayeno (Tabla 4). Esto significa que la sustancia gelatinosa que contiene esta arbustiva, reportada por Roa *et al.*, (1999) no afectó en forma negativa el consumo, la palatabilidad y aprovechamiento de las dietas hasta el 12%, aunque no se descarta la presencia de otros factores antinutricionales que pueden afectar estas variables cuando las raciones tengan niveles superiores al estudiado en este trabajo. Estos resultados de una mayor digestibilidad en T2 y T3 donde es mayor el contenido de HCA, se deben indudablemente al efecto que tiene la celulosa en el tracto digestivo de los

animales, promoviendo el desarrollo de bacterias que ayudan a degradar la pared celular, tal como lo reporta Pérez, (2005).

Tabla 4. Evaluación de pollos de engorde alimentados con varios niveles de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*)

VARIABLES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Días de experimentación	25	25	25	25
Peso promedio inicial/ave (g)	500 ± 23	500 ± 23	500 ± 23	500 ± 23
Peso final/ave (g)	1559.8	1845.3	1873.8	2095.0
Aumento de peso total/ave (g)	1059.8 ^c	1345.3 ^b	1373.8 ^b	1595.0 ^a
Aumento de peso ave/día (g)	42.39 ^c	53.81 ^b	54.95 ^b	63.8 ^a
Consumo ave/día (g)	125.22 ^c	119.6 ^d	152.0 ^a	146.25 ^b
Conversión (Consumo/peso)	2.95 ^a	2.22 ^b	2.77 ^a	2.29 ^b
Valor Biológico (%)	65.35 ^c	71.57 ^a	71.53 ^a	69.0 ^b
Coefficiente de eficiencia proteica (peso/consumo proteína)	1.57 ^b	2.14 ^a	1.69 ^b	2.07 ^a
Digestibilidad de FDN (%)	54.0 ^c	52.0 ^d	55.1 ^b	56.0 ^a
Rendimiento en canal (%)	68.26 ^a	66.75 ^{ab}	65.16 ^b	66.15 ^{ab}

Letras distintas indican diferencias entre tratamiento ($P > 0.01$) harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) = (HCA). Testigo (T0) = 0% de HCA y T1 = 5% de HCA, T2 = 8% de HCA, T3 = 12% de HCA.

En el valor biológico (VB) y el coeficiente de eficiencia proteica (CEP) (Tabla 4), se observaron diferencias ($P < 0.01$), siendo superior en estas dos variables T1 (71.57% y 2.14 respectivamente), a partir de lo cual se puede deducir que haciendo reemplazos del 5% con HCA en las dietas para pollos de engorde no se afecta la calidad de la proteína en la dieta porque tiene un buen aprovechamiento biológico para las funciones metabólicas.

Los rendimientos en canal se disminuyeron con la inclusión de 8 y 12% de HCA (Tabla 4), siendo mejor la del testigo ($P < 0.01$), aunque la carne de los pollos alimentados con dietas que contenían HCA presentaron un color amarillo y un sabor culinario agradable cuando se prepararon y se ofrecieron a la degustación, característica que se puede tener en cuenta para su mercadeo.

CONCLUSIONES

La harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) se puede incluir hasta en un 12% en dietas para pollos de engorde con el fin de reemplazar fuentes de proteína como harina de carne y torta de soya, sin que se afecte negativamente el consumo de alimento, aumento de peso, conversión, valor biológico de la proteína y digestibilidad de la fibra detergente neutro. Al contrario, se observó un mejoramiento de estas variables cuando se incrementaron los niveles de HCA en la dieta.

Es importante señalar que las canales de las aves alimentadas con cayeno, presentaron una coloración amarilla y mejor gustosidad en comparación con el testigo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC. Official methods of analysis of AOAC International. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA, Ed: 18th. 746 p. 2005.
2. Bermúdez R., Roa ML. Uso de harina de hojas de morera (*Morus alba*) en la alimentación de codornices en postura (*Coturnix coturnix* japónica. Revista Sistemas de Producción Agroecológicos, 4 (2): 2-13. 2013.
3. Corporación Colombia Internacional (CCI), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). Resultados encuesta planta de sacrificio de pollo, 2011A, Reportes de la oferta agropecuario, Sistema de información de la oferta agropecuaria. 2011.
4. Cuca G, Ávila E, Pró A. Alimentación de las aves. Departamento De Zootecnia, Dirección de patronato Universitario, Universidad Autónoma Chapingo. México. 276 p. 2009.
5. Church DC, Pond WG. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Limusa, Wiley. México. D.F. 635 p. 2002.
6. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Información Histórica, Climatografía de las principales ciudades, Cartas Climatológicas - Medidas Mensuales, Aeropuerto Vanguardia. 2014. Recuperado 15 Enero 2015. Disponible En: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/villavo/tabla.htm>
7. Iji PA, Saki A, Tivey DR. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet.1. Intestinal weigh and mucosal development. British Poultry Science, 42 (4): 505-513. 2001.
8. Ku-Vera JC, Ramírez-Avilés L, Jiménez-Ferrer G, Alayón JA, Ramírez-Cancino L. Árboles y arbustos para la producción animal en el trópico mexicano. En: Sánchez MD y Rosales M (Eds). Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. FAO, Roma. p 161-180. 2000.

9. Martínez E. Avicultores prevén una década de crecimiento. En: Portafolio, Edición del 2 de Octubre del 2012. p 9.
10. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press. Washington DC. 155 p. 1994.
11. Pérez C. Alimentación de gallinas en pastoreo con morera (*Morus alba*), nacedero (*Trichanthera gigantea*) y concentrado comercial en la hacienda Vegas de la Clara, Gómez Plata, Antioquia. Tesis Médico Veterinario, Universidad de Antioquia. 2005.
12. Roa ML, Céspedes DA, Muñoz J. Evaluación Nutricional de tres especies de Árboles Forrajeros en Bovinos. Revista ACOVEZ, 21 (2): 14-18. 1999.
13. Roa ML, Castillo CA, Téllez E. Influencia del tiempo de maduración en la calidad nutricional de ensilajes con forrajes arbóreos. Revista Sistemas de Producción Agroecológicos.1 (1): 63-73. 2010.
14. Roa ML. Pollos alimentados con diferentes niveles de harina de *Trichanthera gigantea* y *Erythrina poeppigiana*. Revista Sistemas de producción Agroecológicos, 2 (1): 22-33. 2011.
15. Roa ML, Galeano J. Calidad nutricional y digestibilidad in situ de ensilajes de cuatro leñosas forrajeras. Pastos y Forrajes, 38 (4): 431-440. 2015.
16. Rostagno S, Teixeira L, Lopes J, Gomes P, De Oliveira F, Lopes D, Ferreira A, De Toledo S y Euclides R. Tablas brasileiras para pollos y cerdos. Universidad de Federal de Viçosa-Departamento de Zootecnia, 251 p. 2011.
17. Sosa E, Pérez D, Ortega L, Zapata G. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. Técnica Pecuaria en México, 42 (2): 129-14. 2004.

Uso de probióticos en alimentación animal

Use of probiotics in animal feed

Gutiérrez Castro Litsy¹ y Güechá Castillo Andrea²

¹Médico Veterinario Zootecnista, (c)MSc, Universidad de los Llanos y

²Médico Veterinario Zootecnista, Universidad de los Llanos

litsy.gutierrez@unillanos.edu.co

Recibido 10 de Mayo 2016, Aceptado 29 de Octubre 2016

RESUMEN

Estudios realizados en los últimos años denotan que el uso de probióticos implementados en la dieta animal demuestra un óptimo aumento sobre los parámetros productivos en la producción de animales rumiantes y no rumiantes destinados a satisfacer la alta demanda que se presenta en proteína de origen animal. La implementación de los probióticos en la dieta para animales de producción se perfila como una opción positiva para el productor mejorando indicadores productivos y económicos, puesto que entra a competir con el uso exagerado de antibióticos, lo cual está afectando el rendimiento productivo animal y la utilidad empresarial. En el presente trabajo se recopila información sobre el uso de probióticos como alternativa para optimizar los parámetros zootécnicos con el fin de disminuir pérdidas económicas sin desmejorar el valor nutricional del producto final garantizando al consumidor la entrega de un producto inocuo y de buena calidad.

Palabras clave: Microorganismos benéficos, microbiota, dieta animal, alimento funcional.

ABSTRACT

Studies in recent years, show that the use of implemented probiotics in animal diet, demonstrate an optimal increase on performance in the production of ruminants and not ruminants intended to meet high demand occurs in protein of animal origin. The implementation of the probiotics in the diet for production animals is emerging as a positive choice for the producer improving economic and productive

indicators, because it enters to compete with the overuse of antibiotics which is affecting the animal productive yield and business profit. In this paper, information is collected about the use of probiotics as an alternative to optimize the zootechnical parameters with the final purpose to reduce economic losses without deteriorating the nutritional value of the final product guaranteeing at the consumer the delivery of a harmless and good quality product.

Keywords: Beneficial microorganisms, microbiota, animal diet, functional food.

RESUMO

Estudos realizados em anos recentes denotam que o uso de probióticos implementados em dietas para animais demonstram um excelente aumento no desempenho em a produção dos animais ruminantes e não ruminantes projetados para atender a alta demanda que se apresenta em proteína de origem animal. A implementação de probióticos na dieta para animais de produção está emergindo como uma opção positiva para o produtor melhorando indicadores econômicas e produtivas, uma vez que entra a competir com o uso exagerado de antibióticos, que está afetando o rendimento produtivo animal e a rentabilidade das empresas. Neste trabalho é recolhido informação sobre o uso de probióticos como alternativa para otimizar os parâmetros zootécnicos a fim de reduzir as perdas económicas sem diminuir o valor nutricional do produto final garantindo ao consumidor a entrega de um produto seguro e de boa qualidade.

Palavras-chave: Microorganismos benéficos, microbiota, alimentação animal, alimento funcional.

INTRODUCCIÓN

En países tropicales como Colombia, las materias primas empleadas en la alimentación de animales de granja se caracterizan por presentar marcadas fluctuaciones en su cantidad y calidad, generando alteraciones en los ciclos productivos; además las dietas implementadas tradicionalmente con granos (soya), cereales (maíz) y aceites, no son aprovechados apropiadamente por el tracto digestivo, generando una menor efectividad nutricional y productiva en el

animal, y en adición estos cultivos (cereales y granos) son considerados un mercado competitivo con respecto a la demanda en el país para suplir las necesidades de la alimentación humana (Eicher, 2005).

En la actualidad la industria pecuaria busca alternativas que permitan mejorar los parámetros zootécnicos con el fin de disminuir pérdidas económicas sin desmejorar el valor nutricional del producto final, garantizando el estado sanitario y buen rendimiento de los animales de carne que generen resultados económicos y rentables (Samaniego *et al.*, 2007). Estos sistemas pecuarios se han especializado en generar una alta intensidad productiva, por lo que frecuentemente se han venido usando aditivos no nutricionales en la dieta, como es el caso de los antibióticos que son considerados promotores del crecimiento; sin embargo, su uso continuo ha favorecido el desarrollo de cepas patógenas resistentes y efectos residuales en los alimentos (carne, leche, huevo), que afectan no solo al consumidor, sino que además su utilización genera alteraciones y daños en la microbiota gastrointestinal del animal predisponiéndolo a enfermedades. Este panorama ha conllevado a la necesidad de buscar e investigar nuevas alternativas seguras e inocuas (García *et al.*, 2005).

Estudios realizados en los últimos años, denotan que el uso de probióticos implementados en la dieta de los animales, demuestra un óptimo aumento sobre los parámetros productivos de rumiantes y no rumiantes que están destinados a satisfacer la alta demanda que se presenta por la proteína de origen animal (Bazay, 2010); por lo tanto, el uso eficiente de probióticos en la dieta alimenticia para animales de granja se perfila como una opción positiva para el productor no solamente desde el punto de vista biológico sino que también económico, debido a que entra a competir con el uso exagerado de antibióticos, que afecta la inocuidad de los productos pecuarios (Loddi *et al.*, 2000).

ALIMENTOS FUNCIONALES

Los alimentos funcionales son aquellos compuestos que sean o no un nutrimento, tienen efectos positivos sobre uno o varias funciones del organismo propiciando

bienestar en el animal. Los prebióticos y probióticos se consideran alimentos funcionales que son capaces de alterar la composición de la microflora gastrointestinal (Figuroa *et al.*, 2005).

Diferencia entre probióticos y prebióticos

Los prebióticos: Son fructo-oligosacáridos, que sirven de nutrientes para la supervivencia y multiplicación de los probióticos, su función principal es estimular la acción bacteriana y son conocidos como estimulantes del crecimiento de bifidobacterias y lactobacilos, las cuales después de un corto periodo de ingestión del prebiótico, predominan en el intestino, ya que durante su desdoblamiento digestivo producen una serie de sustancias (ácidos grasos de cadena corta) que proveerán un medio ácido para los lactobacilos (Sarmiento, 2006).

Los probióticos: Son microorganismos vivos, es decir un cultivo viable de uno o varios microorganismos, que al ser administrados en dosis adecuadas en una dieta contribuyen a mejorar el balance y equilibrio microbiano, se activan una vez que colonizan el intestino, afectando benéficamente al hospedero porque optimiza las propiedades de la microbiota endógena; además también influyen sobre el sistema inmunológico del intestino y generan un aumento en: 1) La competencia por nutrimentos con otro tipo de flora intestinal; 2) La secreción de mucina protectora del intestino; y 3) La competencia por receptores de sitios de adhesión de la mucosa intestinal, inhibiendo el crecimiento de algunas especies de enteropatógenos (Ángel, 2014).

Los probióticos y prebióticos se comercializan en diferentes formas de presentaciones comerciales que pueden ser en forma de cultivos vivos como el yogur probiótico o en forma inactiva (pero vivos), como los que se encuentran en capsulas o comprimidos y por último en medio líquido fermentado. En la Figura 1, se observan algunos ejemplos de presentación de levadura en polvo como el *Saccharomyces cerevisiae* en el margen izquierdo y en el margen derecho *Bacillus Subtilis* en presentación líquida.



Figura 1. Presentación comercial de probióticos en el mercado.

Fuente: Gutierrez y Güechá, (2016).

La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en los animales de interés zootécnico pertenecen a los géneros *Lactobacillus sp*, *Enterococcus sp* y *Bacillus sp*, aunque también se utilizan levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* y hongos como *Aspergillus oryzae* (Angel, 2013). En la Figura 2 se ilustra un resumen de las principales características del uso de probióticos en las dietas, de las especies más utilizadas anteriormente mencionadas.

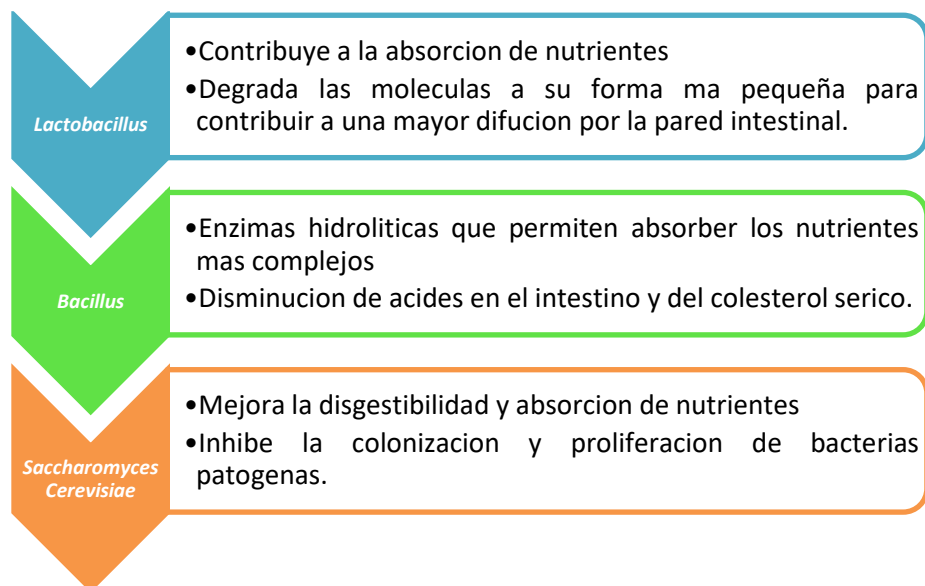


Figura 2. Características del uso de probióticos en las dietas.

Fuente: Adaptado de Milian *et al.*, (2008); Molina (2008); Miazzo (2005).

Cuando se incorporan probióticos en la dieta para animales se pueden esperar resultados como: 1) Prevención de enfermedades que permite controlar la, bacterias (*Salmonella sp*, *Escherichia coli*), hongos y protozoos, contribuyendo a la seguridad sanitaria, 2) mejor conversión alimenticia, 3) disminución de costos de producción, 4) disminución de la mortalidad, 5) fortalecimiento del sistema inmunológico, y 6) se reduce ciclos fisiológicos y productivos, sin la aplicación de otra clase de aditivos no nutricionales como antibióticos (Blajmana *et al.*, 2005)

Comparación entre antibióticos y probióticos

El rápido crecimiento de la población mundial ha generado un incremento en los sistemas de producción intensiva de animales como aves y cerdos que son de ciclos cortos de producción, por lo tanto, se ha aumentado su demanda para satisfacer las necesidades de proteína animal. En Colombia, el desarrollo de estas industrias se hace bajo las mejores condiciones de sanidad, sin embargo, el recién nacido no adquiere de manera rápida una población adecuada de microorganismos intestinales que permitan desarrollar su sistema inmunológico, siendo un blanco fácil contra diversas enfermedades gastrointestinales como lo son salmonelosis y coccidiosis (Lara y Burgos, 2012).

Por otro lado, el uso indiscriminado de antibióticos en los sistemas pecuarios por el concepto erróneo de los productores, quienes asumen que la administración temprana de estos aditivos evitará problemas de salud y corregirán las deficiencias de crecimiento, pero en realidad este tipo de actividades han traído consecuencias negativas debido a que estos medicamentos han perdido su eficiencia por la alta resistencia microbiana que se ha generado y los efectos residuales que se han presentado, convirtiéndose en un problema para el productor debido a la disminución en los índices zotécnicos y el aumento desmesurado en los costos de producción (Rigobelo *et al.*, 2011).

En la Figura 3 se ilustra algunos efectos sobre el animal bajo del uso de probióticos en comparación con los antibióticos, donde se muestra que el uso de los primeros es una elección positiva actual sin efectos secundarios que permite

optimizar la salud y a su vez mejorar los parámetros productivos, además de competir contra el uso indiscriminado de antibióticos que son empleados como promotores de crecimiento, por lo tanto estos alimentos funcionales (probióticos) se han vuelto una alternativa segura para los animales, los consumidores y el medio ambiente.

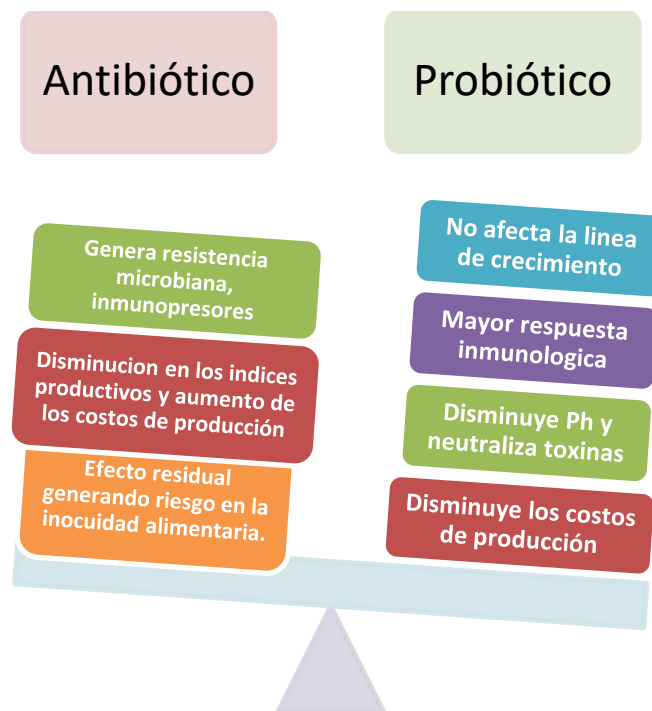


Figura 3. Comparación del uso de Antibiótico y Probióticos (Lara y Burgos, 2012)

ALGUNOS RESULTADOS SOBRE EL USO DE PROBIÓTICOS EN ANIMALES

Molina, (2008) reporta un aumento de 19.49 g en ganancia de peso de cuy alimentados con *L. acidophilus*, con respecto al tratamiento testigo, y en pollos de engorde con probiótico *B. Toyoi* un aumento de 64 g con respecto al tratamiento testigo. En concordancia Torres *et al.*, (2013) demostraron que en esta misma especie de roedor, la adición de *Lactobacillus* contribuyó con la absorción de nutrientes ya que degrada rápidamente las moléculas grandes para una mayor difusión por la pared intestinal; asimismo demostraron que el índice de conversión alimenticia mejoró hasta un de 3.9% con el uso de probióticos en la etapa de crecimiento y engorde.

Lara y Burgos, (2012) evaluaron de forma *in vitro* el potencial probiótico de cepas nativas aisladas de las heces de pollos asilvestrados en donde demostraron que *Saccharomyces sp.*, *Bacillus sp.* y *Lactobacillus sp.* poseen propiedades para ser utilizadas como aditivos microbianos destinados a la alimentación de pollos con el fin de beneficiar su microbiota intestinal e incrementar los índices productivos.

García *et al.*, (2005) observaron una ganancia de peso de 102.3 a 106.8 g y una mejor conversión alimenticia de 1.8% con respecto al tratamiento control en aves de engorde (Figura 4) adicionando a la dieta *S. cerevisiae*. Resultados similares obtuvieron Miazzo *et al.*, (2005) en sus investigaciones utilizando *S. cerevisiae* donde mejoró la ganancia de peso, conversión alimenticia y disminución de la grasa abdominal.



Figura 4. Aves de engorde alimentadas con una dieta balanceada con adición de probióticos. **Fuente:** Fotografía tomada por Andrea Güecha, (2016).

Osorio *et al.*, (2010) en un estudio comparativo de rendimiento productivo de pollos suplementados con un probiótico comparado con un antibiótico, observaron un 4% de mayor eficiencia alimenticia en comparación con el grupo control, y 1.6% en comparación con las aves tratadas con antibióticos, lo cual puede estar dado

por un incremento en la actividad digestiva, por el uso del probiótico. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Cardoso *et al.*, (2011) que realizaron estudios sobre la influencia de un probiótico Vs antibiótico con respecto al rendimiento del pollo (0-21 días de edad), demostrándose un aumento de peso mayor con respecto al tratamiento del antibiótico, aunque la conversión alimenticia no presentó diferencia significativa ($P>0.05$).

Los probióticos que se han utilizado en conejos y en lechones (Figura 5) mejoran el equilibrio microbiano intestinal, no generan resistencia a patógenos ni residuos indeseables, y contribuyen al control de salmonelosis por su capacidad inmunestimulante, tal como lo constatan estudios sobre el efecto simbiótico de probióticos, según lo reportado por Chiquieri, (2006) el antibiótico puede ser sustituido por el probiótico *S. cerevisiae* y/o prebiótico manano-oligosacárido, sin perjuicio del desempeño de cerdos en crecimiento y terminación, criados en condiciones tropicales.



Figura 5. Implementación de dietas balanceadas en lechones.
Fuente: Fotografía tomada por Andrea Güechá, (2016).

Ayala, (2008) encontró que los principales rasgos del comportamiento en cerdos con relación al peso vivo (kg), la ganancia de peso (kg) a los 21 días y el peso al destete presentaron diferencias significativas a favor del tratamiento al que se le

suministró el probiótico (que contenía cepas de *L. acidophilus*, *L. rhamnosus*), indicando un efecto positivo en la asimilación de los alimentos.

En terneros se ha observado que la administración de probióticos puede reducir la incidencia de diarreas según lo reportado por Carro, (2014) en corderos se observó que la administración de probióticos aceleró el establecimiento de la población microbiana ruminal, el autor propone que los probióticos pueden favorecer el desarrollo de la microbiota gastrointestinal de animales pre-rumiantes, lo que se puede traducir en una mejora de los índices productivos al reducir la mortalidad y/o morbilidad.

Los mecanismos de acción de los probióticos como las levaduras en ovejas adultas son diferentes, porque estimulan el crecimiento de bacterias celulolíticas desencadenando un mecanismo en el cual se reducen las concentraciones de ácido láctico en el rumen, y de esta forma se disminuye el riesgo de acidosis estabilizando el pH ruminal adecuado para la acción de las bacterias celulolíticas. Como consecuencia de lo anterior se produce un aumento de la degradación de la fibra y la producción de ácidos grasos volátiles, traduciéndose en una mejora de la eficiencia de utilización del alimento (Carro, 2014).

Galina, (2009) determinó que la adición de probióticos de bacterias lácticas (BAL) en la dieta para cabritos en crecimiento puede incrementar la ganancia de peso vivo desde 129 hasta 169 g, así como producir cambios favorables en la digestibilidad, la proteína microbiana y la cinética ruminal.

CONSIDERACIONES FINALES

En los estudios de investigación realizados hasta ahora sobre la adición de diferentes grupos de probióticos en dietas para animales rumiantes y no rumiantes que se han revisado en este trabajo, los autores coinciden en definir los probióticos como aditivos alimentarios constituidos por microorganismos vivos, que al suministrarse en cantidades adecuadas pueden producir un efecto benéfico en la fisiología digestiva y efectos positivos sobre la salud del hospedero, a partir de la mejora que generan en el equilibrio microbiano del intestino. Por ejemplo, los

estudios realizados por Molina, (2008) y Torres *et al.*, (2008) en cuyes, coincidieron sobre los beneficios al utilizar probióticos en la dieta, observando un aumento en ganancia de peso, y mejora en la conversión alimenticia en etapas de crecimiento y engorde.

Los resultados sobre el uso de probióticos en aves concuerdan entre lo encontrado por Cardoso *et al.*, (2011), Osorio *et al.*, (2010) y García *et al.*, (2005) donde demuestran que la influencia de un probiótico comparado con el uso de antibiótico, presenta una mayor conversión alimenticia y ganancia en peso con respecto al tratamiento del antibiótico. Al igual que estudios realizados en rumiantes por Galina, (2009) y Carro, (2014), determinaron que la implementación de probióticos en la dieta alimenticia aumenta la ganancia de peso vivo debido a que estos contribuyen al desarrollo de la flora gastrointestinal mejorando los índices productivos tanto en cabras como en corderos.

Por todo lo anterior y dada la importancia de difundir la producción limpia en todas las áreas de producción pecuaria, es conveniente seguir la revisión exhaustiva de la importancia de los probióticos como el futuro para dar solución a algunos de los problemas más recurrentes en sistemas intensivos de producción como son los desbalances causados por bacterias entéricas que provocan disminución en la digestión y absorción de nutrientes y, por lo tanto, retardo en la producción.

CONCLUSIONES

El uso de probióticos en la industria pecuaria ha ganado amplio terreno en los últimos años, ya que se ha demostrado las características benéficas sobre el hospedero en las diferentes especies animales destinadas a la producción de proteína animal para el consumo humano.

Existe gran potencial en el uso de aditivos probióticos en la dieta para animales y se requieren de estudios que permitan determinar los microorganismos benéficos con posible capacidad probióticas, que permitan llevar a encontrar posibles soluciones con el estado sanitario de los animales y al mismo tiempo generar beneficios en los parámetros productivos.

El uso de probióticos podría permitir que las empresas cambien a un sistema de producción orgánico o que penetren en el mercado de alimentos buenos para la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayala L, Bocourt R, Martínez M, Castro M, Hernández L. Respuesta productiva, hematológica y morfométrica de un probiótico comercial en cerdos jóvenes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42 (2): 181-184. 2008.
2. Angel M. A. Uso de probióticos en la nutrición de monogástricos como alternativa para mejorar un sistema de producción. Trabajo de Grado Especialista en Nutrición Animal Sostenible. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Facatativá, Colombia. 97 p. 2013.
3. Bazay G. Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. p 1-13. 2010. Recuperado 02 Febrero 2016. Disponible En: https://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_bazay_Saccharomyces_cerevisiae.pdf
4. Blajmana J, Zbruna M, Astesana D, Berisvil A, Romero A, Fusari M, Frizzo L. Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. *Revista Argentina de Microbiología*, 47 (4): 360-367. 2005.
5. Cardoso L, Cassimira de Silva, C., Duarte Silva, P., Zanardo Donato, D. C., Alburqueque, R., Araujo, L. Influence of a probiotic on broiler performance. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (12): 2739-2743. 2011.
6. Carro D, Saro C, Mateos I, Díaz A, Ranilla M. Empleo de probióticos en la alimentación de rumiantes. *Rev Alimentación Animal*. 14: 42-43. 2014. Disponible En: http://oa.upm.es/35230/1/INVE_MEM_2014_191170.pdf
7. Figueroa J, Chi E, Cervantes M, Domínguez I. Alimentos Funcionales para cerdos al destete. *Revista Veterinaria México*, 37 (1): 117-136. 2006.
8. Chiquieri M, Soares T, Souza C, Hurtado V, Ferreira R, Ventura BG. Probiótico y prebiótico en la alimentación de cerdos en crecimiento y terminación. *Archivos de Zootecnia*, 55 (211); 305-308. 2006.
9. Eicher G. Alternativas na formulacao a dietas vegetarianas para frangos de corte. Tesis de Grado Magister en Zootecnia. Facultad de Agronomía, Universidad Federal do Rio Grando do Sul. 95 p. 2005.
10. Galina M, Delgado M, Ortíz M, Pineda L, Puga D. Cinética ruminal y crecimiento de cabritos suplementados con un probiótico de bacterias ácido-lácticas. *Pastos y Forrajes*, 32 (4): 1-12. 2009.
11. García Y, García Y, Lopez A, Boucourt R. Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícolas*, 39 (2): 129-140. 2005.

12. Lara C, Burgos A. Potencial probiótico de cepas nativas para uso como aditivos en la alimentación avícola. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 14 (1): 31-40. 2012.
13. Loddi M, Gonzales E, Sayuri T, Mendes A, de Oliveira R. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (4): 1124-1131. 2000.
14. Miazzo R, Peralta M, Picco M. Performance productiva y calidad de canal en broilers que recibieron levadura de cerveza (*S. cerevisiae*). *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 6 (12): 1-9. 2005. Disponible En: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121205/120505.pdf>
15. Milian G, Pérez M, Bocourt R. Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 42 (2): 117-122. 2008.
16. Molina M. Efecto probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, Ecuador. 118 p. 2008.
17. Osorio C, Icochea E, Reyna P, Guzmán J, Cazorla F, Carcelén F. Comparación del rendimiento productivo de pollos de carne suplementados con un probiótico versus un antibiótico. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 21 (2): 219-222. 2010.
18. Rigobelo E, Maluta R, Ávila F. Desempenho de frangos de corte suplementadas com probiótico. *ARS Veterinaria*, 27 (2): 111-115. 2011.
19. Samaniego L, Laurencio M, Pérez M, Milián G, Rondón A, Piad R. Actividad probiótica de una mezcla de exclusión competitiva sobre indicadores productivos en pollos de ceba. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5 (5): 360-367. 2007.
20. Sarmiento LA. Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. *Revista Orinoquia*, 10 (1): 16-23. 2006.
21. Torres C, Carcelén F, Ara M, San Martín F, Jiménez R, Quevedo W, Rodríguez J. Efecto de la suplementación de una cepa probiótica sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24 (4): 433-440. 2013.

Harina de forrajes en la alimentación animal

Fodder flour in animal feed

Gutiérrez Castro Litsy¹ y Güechá Castillo Andrea²

¹Médico Veterinario Zootecnista, (c)MSc, Universidad de los Llanos y

²Médico Veterinario Zootecnista, Universidad de los Llanos

litsy.gutierrez@unillanos.edu.co

Recibido 10 de Mayo 2016, Aceptado 29 de Octubre 2016

RESUMEN

En este documento se destaca la importancia de las especies arbóreas empleadas en la alimentación de animales de interés zootécnico, y cómo las diferentes alternativas de conservación permiten suministrar un alimento de excelente calidad nutricional en periodo de escasez. Como es sabido, la alimentación eficiente es uno de los aspectos más importantes en la producción animal, puesto que de ésta depende no solo el rendimiento zootécnico de los animales, sino también la rentabilidad económica del productor. Para brindar una buena dieta, se deben suministrar alimentos con la cantidad necesaria de nutrientes en las condiciones físicas óptimas para que los mismos sean utilizados metabólicamente de forma eficiente, y así poder obtener el máximo rendimiento en la producción. El suministro del alimento en forma no convencional permite explorar nuevas alternativas que brinden alimentos de buena calidad. En la búsqueda de fuentes alimenticias de bajo costo en el trópico, se ha incluido la evaluación de follajes arbóreos por su alta disponibilidad; la utilización de harinas de follajes de plantas se ha considerado como opción para la sustitución parcial o total de proteína proveniente principalmente de granos y cereales para la alimentación animal, siendo en la actualidad una de las estrategias de mayor investigación, en donde al facilitar su inclusión en las dietas balanceadas de los animales, se convierte en una alternativa económica que permitirá sustituir en parte el uso de alimento concentrado comercial. Especies arbóreas como el matarratón (*Gliricidia sepium*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), guacimo (*Guazuma ulmifolia*), cayeno

(*Hibiscus rosa-sinensis*) y morera (*Morus alba*) son de interés para el productor debido a su potencial de producción (21.93-30.6 ton/ha/MS).

Palabras clave: Suplemento, dieta, nutrientes, leguminosas, arbóreas.

ABSTRACT

In this document highlights the importance of the tree species used in the feeding of animals of zootechnical interest, and how the different conservation alternatives allow to supply a food of excellent nutritional quality in times of scarcity. As it is known, the efficient feeding is one of the most important aspects in animal production, because of this depends not only on the zootechnical performance of the animals, if not also the economic profitability of the producer. To provide a good diet, the food must be supplied with the necessary amount of nutrients in optimal physical conditions so that the same be metabolically used of form efficient and thus to obtain the maximum yield in the production. The food supply in non-conventional form allows to explore new alternatives which provide good quality food in the search for low-cost food sources in the tropics, the evaluation of tree foliage has been included due to its high availability; the use of flours of plant foliage has been considered as an option for the partial or total substitution of protein mainly from grains and cereals for animal feed being currently one of the strategies of greater research, where facilitating their inclusion in the balanced diets of animals becomes an economic alternative which will replace in part the use of commercial concentrated food. Tree species such as *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Hibiscus rosa-sinensis* and *Morus alba* are of interest to the producer because of their production potential (21.93-30.6 ton/ha/DM).

Keywords: Supplement, diet, nutrients, legumes, arboreal.

RESUMO

Em este documento destaca a importancia das espécies arbóreas usadas na alimentação de animais de interesse zootécnico, e como as diferentes alternativas

de conservação permitem gerenciar um alimento de excelente qualidade nutricional em tempos de escassez. Como é sabido, a alimentação eficiente é um dos aspectos mais importantes na produção animal, sendo que desta depende não só do desempenho zootécnico dos animais, senão também a rentabilidade econômica do produtor. Para proporcionar uma boa dieta, devem ser suministrados alimentos com a quantidade de nutrientes necessários em condições físicas superiores de modo a que eles são utilizados metabólicamente de forma eficiente, e assim poder obter o máximo desempenho na produção. O fornecimento de alimentos de forma não convencional permite explorar novas alternativas que proporciona alimentos de boa qualidade na busca de fontes de alimentos de baixo custo nos trópicos, foi incluído a avaliação da folhagem da árvore por seu alta disponibilidade; o uso de farinha de folhagem das plantas tem sido considerado como uma opção para a substituição parcial ou total da proteína principalmente a partir de grãos e cereais para a alimentação animal sendo atualmente uma das estratégias de maior investigação, onde para facilitar a inclusão nas dietas equilibradas de animais se torna em uma alternativa econômica que vai substituir parcialmente a utilização de ração comercial. Espécies de árvores como *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Hibiscus rosa-sinensis* e *Morus alba* são de interesse para o produtor devido ao seu potencial de produção (21.93-30.6 ton/ha/MS).

Palavras-chave: Suplemento, dieta, nutrientes, leguminosas, arbóreo.

INTRODUCCIÓN

El continuo crecimiento de la población y el deterioro de los recursos naturales que sustentan la producción de alimentos justifican la investigación en opciones más adecuadas, en donde se le brinde la importancia a algunos follajes para que sean valorados como opción para la suplementación nutricional total o parcial en la dieta animal. Actualmente en el trópico, se pretende establecer un complemento nutricional con el uso de productos proteicos y energéticos no tradicionales utilizados en nutrición animal, forjando la búsqueda e implementación del uso de nuevas materias primas que no compitan con la alimentación humana y mucho

menos dependan de la importación de granos y cereales, que origina el elevado precio de la alimentación y por ende se ve reflejado en los altos costos en un sistema productivo (Sarria *et al.*, 2005); a esto se le suma la falta de tecnificación que afrontan los sistemas de producción pecuaria que tienen dificultades en la cantidad, calidad y provisión de alimentos (Estupiñan *et al.*, 2009).

Por otro lado, en los últimos años en países tropicales ha cobrado gran importancia la introducción de follajes de árboles y arbustos en la alimentación de rumiantes y no rumiantes basada en la disponibilidad local y composición nutricional, sin embargo la composición bromatológica no refleja el valor nutritivo potencial de estas fuentes, que depende entre otros factores, de la estructura química, calidad de la fracción fibrosa y presencia de factores antinutricionales. Esto permite predecir sus efectos en las funciones gastrointestinales y metabólicas del organismo que contribuye a lograr formulaciones óptimas en la ración que se reflejen con un mejor comportamiento productivo (Savon *et al.*, 2005).

Las principales investigaciones realizadas en los últimos años se han enfocado en los altos contenidos proteicos de las plantas, de tal forma que las harinas suelen presentarse como una opción positiva con el fin de transformar el follaje y preservar su calidad nutricional para que pueda ser empleada como suplemento proteico, ya sea combinada con otras materias primas o sustituyendo de forma parcial los concentrados (Savon *et al.*, 2005).

CONSERVACIÓN DE FORRAJES

Los forrajes son la base de alimentación de los rumiantes, cuando estos tienen un uso adecuado permiten satisfacer completamente las necesidades nutricionales de los animales. Entre las familias más importantes se encuentran las gramíneas y leguminosas en donde la calidad nutritiva depende del tiempo de maduración de las plantas, y los componentes más importantes a destacar en los forrajes son la proteína, fibra bruta y minerales (Parsi *et al.*, 2001).

Pero antes de decidir cultivar o mantener una pradera, se debe tener en cuenta ciertos factores como reconocer que especies forrajeras son nativas de la región, y

su uso y calidad nutricional, esto con el fin de determinar si el forraje elegido cumple con los requerimientos para la especie a alimentar, debido a que es primordial reconocer el porcentaje de proteína que aporta en la dieta e identificar si es necesario implementar un cultivo mixto con leguminosas u otras especies que permitan complementar el aporte de proteína (Moreno y Molina, 2007).

La producción de forrajes verdes es estacional, y para lograr un óptimo aprovechamiento de los excedentes de biomasa (forraje y/o follajes) producidos en algunas épocas del año, hay que conservar el material verde en las mejores condiciones posibles, de manera que permita su utilización a largo plazo sin perder su valor nutricional. Para esto, existen varias técnicas y métodos de conservación; los más empleados son: el ensilaje, a base de forraje fresco o procesado y el henolaje (Parsi *et al.*, 2001).

Ensilaje

El ensilaje es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias epifíticas que producen ácido láctico y en menor cantidad ácido acético, en donde el material ensilado disminuye el pH evitando la presencia y crecimiento de microorganismos que alteren su conservación. Existen diferentes técnicas para elaborar el ensilaje (Wagner *et al.*, 2013), algunos de ellos son:

1. Silo bolsa: es el más empleado por los pequeños productores, este silo se realiza de forma manual, en el cual se emplean bolsas de un espesor de 2 mm, y se debe almacenar sobre una superficie lisa y protegerlas con el fin de evitar que se rasguen las bolsas y perder el proceso realizado (Figura 1).
2. Silo trinchera: Se construye bajo el nivel del suelo en terrenos de relieve inclinado, pero pueden presentar pérdidas adicionales por filtración de humedad.
3. Silos bunker: Se construyen sobre el nivel del suelo, las paredes y piso pueden ser de concreto, lamina o madera.
4. Silos de montón: También silo de pila, en este silo se acumula el forraje picado y se tapa: es un silo muy económico pero presenta altos porcentajes de

pérdidas. Se deben construir en sitios de piso firme, además de incluir en sus costos la adquisición de un plástico calibre 7 u 8 para proteger el silo.

5. Silos en canecas y tanques: Se utilizan canecas plásticas con capacidad para 200 litros y tanques de 500 y 1000 litros., son económicos y facilita el llenado y apisonado del forraje.



Figura 1. Ensilaje manual

Fuente: Fotografía tomada por Andrea Güechá, (2016)

Este proceso de ensilaje, es empleado para almacenar alimento y ofrecerlo en tiempos de escases con el fin de conservar su calidad y palatabilidad durante el tiempo (Garcés *et al.*, 2004). Algunos de los factores que se deben tener en cuenta para llevar a cabo un buen ensilado, son: conocer qué tipo de cultivo se desea ensilar (cereales, gramíneas o leguminosas) ya que la altura de corte, el tamaño de partículas, nivel de humedad, resistencia a compactación, calidad y velocidad de fermentación, influyen en el éxito de este proceso (Figura 2) (Paziani, 2004; Wagner *et al.*, 2013).

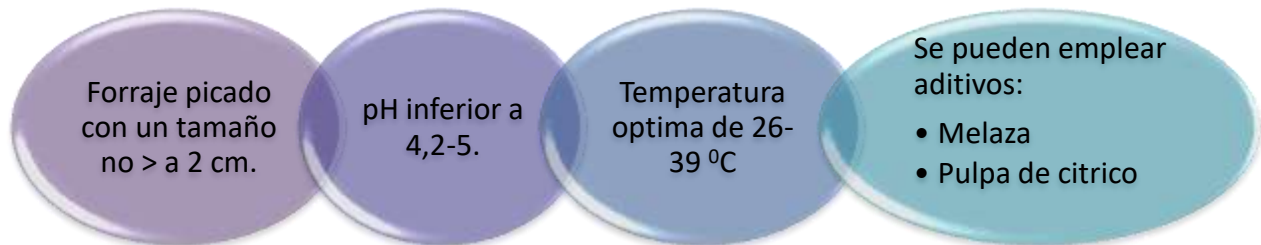


Figura 2. Factores que se deben tener en cuenta para un buen ensilaje.

Fuente: Adaptado de Garcés *et al.*, (2004) y Paziani (2004)

Henificación

Es un proceso por el cual los forrajes son deshidratados en forma natural (secado al sol) o de forma mecánica (en horno secador) por un tiempo de 24 a 72 horas con el fin de conservar el cultivo o forraje en su máxima calidad nutricional para que puede ser almacenado y usado posteriormente para el consumo animal, especialmente en momentos de escasas de alimento (Blass *et al.*, 2011). Para producir un heno de buena calidad se debe tener en cuenta algunos aspectos como el estado fisiológico del forraje, condiciones climáticas durante la cosecha y otros factores que se resaltan en la Figura 3.



Figura 3. Factores que influyen sobre la calidad de henificación.

Fuente: Tomado de Parsi *et al.*, (2001). Fotografía principal tomada por Henry Moret, fotografías secundarias tomadas por Andrea Güechá, (2016)

Harinas

La transformación de forrajes en harina se ha convertido en una actividad creciente de implementación especialmente en zonas del trópico con variabilidad climática que presentan periodos críticos extremos, donde no se logra suplir las necesidades alimenticias de los animales (Mejía *et al.*, 2013). Los forrajes de hojas grandes son los más utilizados en harinas por la diversidad de plantas que se encuentran en la región (Figura 4), además de su alta producción de biomasa que lo hace atractivo al productor. La ventaja de deshidratar el forraje permite minimizar las pérdidas nutricionales del forraje durante la transformación del producto, asimismo el proceso de secado debe ser homogéneo y controlado con el fin de disminuir algún tipo de contaminación (Sarria *et al.*, 2009).



Figura 4. Harina *Tithonia diversifolia*.

Fuente: Fotografía tomada por Andrea Güechá, (2016)

La ventaja que tiene la conservación en forma deshidratada radica en que una vez transformados en harinas, pueden ser incluidas en una gran diversidad de suplementos, debido a su textura, además de permitir su almacenamiento por largos períodos de tiempo sin afectar su valor nutritivo. Asimismo mediante el empleo de la tecnología de fabricación de harina, se puede ayudar a mejorar el

consumo de la biomasa producida por algunas arbóreas que son poco palatables en estado fresco como por ejemplo *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala* (Savon *et al.*, 2005).

RESULTADOS SOBRE EL USO DE HARINAS DE FOLLAJE EN ANIMALES

Implementación en rumiantes

Algunos estudios realizados con árboles y arbustos, integrándolos a sistemas de producción con rumiantes, han permitido evaluar la variedad de forrajes que actualmente no tienen ningún uso y ampliar la utilidad de aquéllas que normalmente tienen otros propósitos. Especies arbóreas como el matarratón (*Gliricidia sepium*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), guacimo (*Guazuma ulmifolia*), cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y morera (*Morus alba*) son de interés, y su importancia radica en su contenido de proteína (14-26%), grado de digestibilidad (superior al 60%) y potencial de producción 21.93 y 30.6 ton/ha/MS) comestible para morera y cayeno, respectivamente, lo cual logra que estos forrajes se asemejen a un concentrado en términos de contenido nutricional, despertando el interés de utilizarlos como suplementos en regiones tropicales (Meza *et al.*, 2014).

Un estudio realizado por Mata *et al.*, (2006) para conocer el efecto de suplementación con harina de tres arbustivas forrajeras tropicales (matarratón, morera y cayeno), en el comportamiento productivo y fermentación ruminal de corderos en crecimiento, estimó que la harina de cayeno (HC) mostró una respuesta similar a la del concentrado comercial (CC), en relación al consumo (181.6 g y 167.2 g) y la ganancia de peso diaria (81.6 g y 77.1 g) y que la menor respuesta se obtuvo con el matarratón (HM) (97.7g y 48.1g), respectivamente, por lo cual se recomienda HC como sustituto de CC para corderos en pastoreo en el trópico. La harina de frutos de pijiguo o chontaduro (HIP) surge como un ingrediente no tradicional para la alimentación animal, y representa una excelente fuente energética rica en azúcares, grasa, almidón y ácidos grasos. Otro estudio realizado por estos mismos autores determina los diferentes componentes del

Bactris gassipaes a partir de un análisis químico y mineral arrojando valores de proteína cruda de 6.58%, grasa 12.58%, cenizas 1.98%, calcio 0.08%, fósforo 0.11%, magnesio 0.05%, potasio 0.39% y 20. 22, 4 y 3 ppm para hierro, zinc, cobre y manganeso. El contenido de energía metabolizable estimada HIP fue de 2,964 Mcal/kg, los contenidos de fibra, expresados como FDN y FDA fueron de 21,16 y 10.44% respectivamente, degradabilidad *in vitro* de la materia seca de 80%; por lo anterior, se concluyó que la HIP constituye una fuente energética alternativa para la alimentación de rumiantes por su bajo contenido de metabolitos secundarios como fenoles y taninos, y presentar altos valores de degradabilidad *in vitro*. Así mismo, Pizzani *et al.*, (2008), manifiestan que los sistemas agrosilvopastoriles (Figura 5) en sus diferentes modalidades ofrecen de forma alternativa y sostenible recursos alimenticios con potencialidades nutricionales, e igualmente exponen que estos sistemas tienen su relevancia especialmente en el trópico, donde la necesidad de la ganadería por pasturas, produce una enorme presión en las áreas de bosques, puesto que la dieta base de los rumiantes (el forraje) aporta principalmente energía.



Figura 5. Suplementación en terneros.
Fuente: Foto tomada por Andrea Güechá (2016)

Cino *et al.*, (2012) evaluaron la posibilidad económica del empleo de *Tithonia diversifolia* (TD) como harina de forraje en dietas integrales destinadas a terneros lactantes. Los tratamientos con porcentajes de inclusión de TD fueron: 5 %, 10% y 15%, en donde estos registraron los menores valores de costos/animal/día (2.11,

2.01, 2.10 USD respectivamente), en comparación con el valor de la dieta control 2.12 USD; asimismo el uso de la harina como elemento de la dieta integral constató menor nivel en sus costos directos (costo/kg) con respecto a los registrados en la dieta control (1.70, 1.67, 1.66, 1.62 USD/kg respectivamente). Los resultados preliminares demuestran las posibilidades económicas de su manejo en terneros lactantes con una mayor utilización de recursos naturales.

Implementación en no rumiantes

El uso de harina de hojas de forrajes se ha incrementado en el trópico dentro de la alimentación de cerdos, Sarria *et al.*, (2009) en un estudio determinó la composición de las hojas de la planta bore (*Xanthosoma sagittifolium*) y dos árboles: nacedero (*Trichanthera gigantea*) y morera (*Morus alba*), su valor nutritivo en cerdos jóvenes y la ingesta voluntaria en cerdas adultas. El contenido de proteína estuvo entre 170 y 240 g/ kg de materia seca (MS) y de fibra detergente neutra (FDN) entre 218 y 398 g/ kg MS. Las hojas son fuente de calcio (hasta 69 g/kg MS), potasio, hierro y manganeso, y la ingesta alcanzó 3.4 kg de hojas frescas por día (0.51 kg MS) y 1.0-1-1 kg de harina de hojas por día. En este estudio se concluyó que la baja densidad energética (1674 y 2037 kcal/kg) es el principal factor limitante de los follajes para la nutrición de cerdos jóvenes que requieren promedio de 3400 kcal/kg; pero son buena fuente de minerales y de proteína balanceada, con opciones interesantes en cerdas adultas, por su mayor capacidad de consumo, la cual se duplica cuando se brinda en forma de harina en lugar de hojas frescas.

Trompiz *et al.*, (2000) evaluaron el efecto de la sustitución parcial del alimento concentrado balanceado por harina de yuca (HFY) (0 y 15%) sobre el comportamiento productivo en cerdos durante la etapa de crecimiento, en donde los tratamientos fueron similares ($P < 0.05$) para ganancias diarias de peso (GDP) (0.660 y 0.665 kg) y ganancia total de peso (GTP) (27.7 y 27.9 kg) respectivamente, de igual forma la conversión alimenticia (CA) no se vio afectada por los tratamientos evaluados (4.34 y 4.95); por lo tanto, estos resultados

permiten recomendar la HFY en un 15% de sustitución en la dieta durante la etapa de crecimiento en cerdos.

Estupiñan, (2009) en un estudio en cerdos de crecimiento donde el CC fue substituido hasta por 20% de harina de morera, se encontró que el mejor nivel de reemplazo fue el 15%, incrementando las GDP hasta 740 g/día, en comparación con CC que fueron 680 g, adicionalmente fue mayor la rentabilidad con este nivel de reemplazo; de igual forma se reporta que el consumo total de alimento (CTA) no registro diferencias para 0, 6 y 12% (230, 232 y 235 kg respectivamente), al igual que la ganancia de peso (62, 59 y 61 kg). La CA fue diferente ($P < 0.05$), demostrando un efecto depresivo con el incremento de la harina de morera en inclusión de 12, 18 y 24% (3.89, 4.14 y 4.68 kg respectivamente). González *et al.*, (2006) sugieren que la harina de hojas de morera puede ser introducida hasta en un 20% en dietas para cerdos en crecimiento influyendo muy poco en la digestibilidad y comportamiento fisiológico del tracto digestivo.

En un ensayo con la finalidad de evaluar el efecto de raciones con diferentes niveles de HFY (harina de yuca): 0, 10 y 20% sobre el rendimiento productivo de cerdos en etapa de engorde, se reportó que los tratamientos fueron similares para GPD: 0.764, 0.744 y 0.699 kg y CTA 130.55, 129.11 y 130.68 kg respectivamente, indicando que la HFY constituye un recurso no tradicional, nativo y una excelente fuente proteica para ser utilizado en un 20% en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde (Trompiz *et al.*, 2002).

Cancio *et al.*, (2010) exponen que la elevada producción de biomasa vegetal en el trópico y la existencia de numerosas especies con alto potencial alimenticio para animales herbívoros, incentiva el estudio de estrategias de alimentación que consideran el justo valor de los forrajes; además determinaron que el forraje de nacedero proporciona altos niveles de CA (6.75), GDP (32 g) y rentabilidad, en dietas para conejos de engorde donde se favorece con la inclusión hasta del 50% del CC y el forraje a voluntad, sin mostrar efectos tóxicos que acarreen trastornos metabólicos o muertes de los gazapos. Por otra parte Meza *et al.*, (2014) resaltan la alta disponibilidad de plantas arbustivas y arbóreas útiles para cuyes, en donde

además sustentan la posibilidad de incluirlas en forma de harina en dietas balanceadas, por lo cual evaluaron el comportamiento productivo de cuyes (Figura 6) con la inclusión del 20% de harinas derivadas de follajes arbustivos y arbóreos tropicales, donde los mejores resultados ($P < 0.01$) obtuvieron para GTD en g/animal/d, CA y rendimiento en canal (RC) en porcentaje, la registraron los tratamientos: T0 (dieta 100% balanceada: 8.71, 5.57 y 76.30%), T1 (80% dieta y 20% harina de *morera*: 8.80, 5.04 y 73.08) y T3 (80% dieta y 20% harina de botón de oro: 8.43, 5.38 y 77.67) respectivamente, concluyendo que el tratamiento T3 demostró una mejor eficiencia de los parámetros productivos y rentabilidad, y por lo tanto una reducción del costo de alimentación en 26% al utilizar dicho sistema de alimentación.



Figura 5. Cuy alimentado con *Botón de oro*
Fuente: Tomada de Noubissi *et al.*, (2013)

En un estudio realizado por Valencia *et al.*, (2007) observaron que las aves alimentadas con diferentes niveles de *Trichanthera gigantea* (7, 12 y 17%) no afectaron el promedio de GTP 2500 g, CA 1.5-2.0 en comparación con el testigo a base de concentrado comercial; sin embargo, encontraron que a mayor nivel de inclusión de *T. gigantea* se disminuyen los costos de alimentación.

Botello *et al.*, (2011) en un estudio realizado con una mezcla de subproducto de caña enriquecido con ensilaje ácido de pescado (harina de caña proteínica) en sustitución de harina de pescado, concluyen que se puede reemplazar hasta en un 14% la harina de caña proteínica en dietas para el engorde de tilapia roja sin afectar los indicadores productivos, los resultados determinaron que la GDP varió

de 0.580 g/d (T: 14% sustitución) a 0.597 g/d (T: 0% sustitución). En otra especie como el caracol de tierra, Acevedo *et al.*, (2014) encontraron que, al comparar el uso de la harina de botón de oro y matarratón para su alimentación, el testigo y el botón de oro mostraron un comportamiento similar, además registraron el mayor peso promedio inicial y final, seguido del tratamiento con incorporación de botón de oro y el tratamiento testigo (CC).

CONSIDERACIONES FINALES

La suplementación y el uso de harinas como estrategia de alimentación ha sido utilizada para satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales de granja, debido a la baja calidad de algunos forrajes y escasez de alimentación en algunas épocas del año.

Mata *et al.*, (2006) describen que especies arbóreas como el matarratón (*Gliricidia sepium*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), guacimo (*Guazuma ulmifolia*), cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y morera (*Morus alba*) son de interés para el productor debido a su potencial de producción 30.6 y 21.93 ton/ha/ MS comestible para cayeno y morera, respectivamente; asimismo estos autores reportan que la harina de cayeno mostró una respuesta similar a la del concentrado, en relación al consumo (181.6 y 167.2 g) y la ganancia de peso diaria (81.6 y 77.1 g), dando como conclusión que este tipo de harina se constituye como una fuente energética alternativa para la alimentación de rumiantes.

Autores como Estupiñan *et al.*, (2009) y González *et al.*, (2006), que realizaron estudios en cerdos con harina de follaje de morera, demostraron ganancia de peso diario con buena rentabilidad sustituyendo el concentrado con harina de morena hasta en un 20%, en dietas para cerdos.

CONCLUSIONES

La conservación de forrajes es una excelente alternativa de implementación que se presenta para proveer alimento en tiempo de sequía y escasez. La molienda de forrajes deshidratados es un tipo de conservación que se implementa, de acuerdo

a la calidad nutricional, y que depende en gran parte del valor nutricional, estado fisiológico y tiempo de corte de la planta.

Al momento de elegir el tipo de forraje a implementar para elaborar harinas y su incorporación en dietas animales, se sugiere utilizar las especies nativas de la región, teniendo como exclusividad las de mejor porcentaje de proteína y demás elementos esenciales (fibra, energía, minerales), con el fin de brindar a los animales un alimento que provea los requerimiento nutricionales necesarios según la especie en producción.

También se puede resaltar que el uso de harinas derivadas de plantas forrajeras en Colombia ha demostrado excelentes resultados en rumiantes y no rumiantes, que se ve reflejado en los parámetros de producción especialmente de bovinos, cerdos y aves.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo M, Zuluaga M. Efecto de la inclusión de diferentes tipos de harinas botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación del caracol de tierra (*Helix aspersa* Muller) en fase de levante-ceba sobre la ganancia de peso y mortalidad. Tesis de Grado Zootecnista, Facultad de Ciencias Pecuarias, Corporación Universitaria Santa Rosa De Cabal, UNISARC. Santa Rosa de Cabal, Colombia. 2014.
2. Blass C, Mateos G, Rebollar P. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de los alimentos para la fabricación de piensos compuestos. 3ª Ed. Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España. 502 p. 2011.
3. Botello A, Viana M, Téllez E, Pullés, E, Cisneros, M, Solano G, Valdivié M, Miranda O, Rodríguez Y, Cutiño M, Savón L, Botello A. Sustitución de la harina de pescado por harina de caña proteínica para la engorda de tilapia roja. *Revista Agrociencia*, 45 (1): 23-31. 2011.
4. Cancio T, Roque I, Quintana M. Forraje de nacedero (*Trichantera gigantea*) en dietas para conejos de engorde. *Revista Agrotecnia de Cuba*, 34 (2): 108-114. 2010.
5. Cino D, Ruíz TE, Martínez Y, Chongo B, Díaz H. Harina de follaje de tithonia (*Tithonia diversifolia*) en dietas integrales para la alimentación de terneros lactantes. Resultados económicos preliminares. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46 (4): 435-440. 2012.
6. Estupiñan K, Vasco D, Torres E. Evaluación de harina de forraje de Morera (*Morus alba*) en un sistema de levante-ceba de porcinos en confinamiento. *Revista Tecnológica ESPOL-RTE*, 22 (1): 81-87. 2009.

7. Garcés A, Berrio L, Ruíz S, Serna J, Builes A. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista Lasallista de Investigación*, 1 (1): 66-71. 2004.
8. González C, Tepper R, Ly J. Una aproximación al estudio del valor nutritivo de hojas de morera y aceite de palma en cerdos en crecimiento. *Revista Científica FCV-LUZ*, 16 (1): 67-71. 2006.
9. Mata MA, Sánchez DH, Cobos MA, Ortega ME, Mendoza GD, Arcos JL. Comportamiento productivo y fermentación ruminal de corderos suplementados con harina de cocoíte (*Gliricidia sepium*), morera (*Morus alba*) y tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*). *Revista Científica FCV-LUZ*, 16 (3): 249-256. 2006.
10. Meza GA, Loor NJ, Sánchez AR, Avellaneda JH, Meza CJ, Vera DF, Cabanilla MG, Liuba GA, Meza JS, Meza FF, Ramírez MA, Moncayo OF, Cadena DL, Villamar RO, Díaz E, Rizzo LM, Rodríguez JM, López FX. Inclusión de harinas de follajes arbóreos y arbustivos tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* E *Hibiscus rosa-sinensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 61 (3): 258-269. 2014.
11. Mejía S, Cuadrado H, Rivero T. Manejo agronómico de algunos cultivos forrajeros y técnicas para su conservación en la región Caribe Colombiana. *Manual Técnico*. 2ª Ed. Bogotá, Colombia, CORPOICA, 77 p. 2013.
12. Moreno F, Molina D. Manual: Buenas practicas agropecuarias -BPA- en la producción de ganado doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta. Plan de manejo sanitario del hato, condiciones de estabulación, normatividad BPA, desarrollo rural, buenas prácticas agropecuarias, seguridad alimentaria y nutricional, FAO, Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación "La Selva". 142 p. 2007.
13. Noubissi MNB, Tendonkeng F, Zougou TG, Tedonkeng Pamo E. Efecto de diferentes niveles de suplementación con hojas de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray sobre la ingestión y en la digestibilidad in vivo de *Pennisetum purpureum* K. Schum. en el conejillo de Indias (*Cavia porcellus* L). 32 (3):138-146. 2013.
14. Parsi J, Godio L, Miazzi R, Maffioli R, Echavarria A, Provencal P. Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas. 2001. Recuperado 12 Febrero 2016. Disponible En: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/16-valoracion_nutritiva_de_los_alimentos.pdf
15. Paziani S. Controle de perdas na ensilagem, desempenho e digestão de nutrientes em bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de capim tanzânia. Tesis de Doctorado, Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Estado de São Pablo, Brasil. 208 p. 2004.
16. Pizzani P, Blanco M, Malaver T, Godoy S, Matute I, Palma J, Obispo N. Composición fitoquímica y nutricional de harina de pijigao (*Bactris gassipaes* Kunth en H.B.K). *Zootecnia Tropical*, 26 (3): 235-238. 2008.
17. Sarria P, Leterme P, Londoño A, Botero M. Valor nutricional de algunas forrajeras para la Alimentación de monogástricos. Asociación Venezolana de

- Producción Animal. VIII Encuentro de Nutrición y Producción en Monogástricos, Alimentación no convencional para monogástricos en el trópico. p. 115-128. 2009.
18. Savón L, Gutiérrez O, Ojeda F, Scull I. Harinas de follajes tropicales: una alternativa potencial para la alimentación de especies monogástricas. *Pastos y Forrajes*, 28 (1): 69-79. 2005.
 19. Trómpiz J, Ventura M, Esparza D, Del Villar A, Aguirre J. Utilización de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en cerdos en crecimiento. *Revista Científica FCV-LUZ*. 10 (4): 315-320. 2000.
 20. Trómpiz J, Ventura Max, Gómez A, Balzan M, Silva P, Barreto K. Evaluación de raciones con harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre el rendimiento productivo de cerdos en etapa de engorde. *Revista Científica FCV-LUZ*, 12 (2): 481-483. 2002.
 21. Valencia J, Sarria E, Rivera D. Efecto de tres niveles de inclusión de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y materias primas convencionales en la alimentación de pollos de engorde en el municipio de Popayán-Cauca. Trabajo de Grado Zootecnista. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Popayán, Colombia. 87 p. 2007.
 22. Wagner B, Asencio V, Caridad J. Como preparar un buen ensilaje. Serie: Conservación de forrajes. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, República Dominicana. 15 p. 2013.

Análisis financiero de una alternativa de suplementación sostenible en la ganadería Colombiana

Financial analysis of a sustainable supplementation alternative in Colombian livestock

Navarro Ortiz César Augusto
MVZ, (c)MSc, Universidad de los Llanos

cesar.navarro@unillanos.edu.co

Recibido 10 de Mayo 2016, Aceptado 29 de Octubre 2016

RESUMEN

En la primera parte del trabajo se presenta la situación actual de la ganadería en el país, y en la segunda se realiza un análisis financiero de una posible alternativa de suplementación sostenible en la producción, para lo cual se realizó una estructura de costos para posteriormente hacer el análisis financiero de la producción ganadera, haciendo una estimación y análisis de los costos de la implementación de un sistema de suplementación nutricional y sus consecuencias en la misma, es decir que además se analizó una estrategia para aumentar la competitividad de la ganadería en los llanos orientales. Se utilizó el valor presente neto (VPN) puesto que esta herramienta permite evaluar proyectos de inversión, determinando si la misma cumple con el objetivo básico financiero, el cual es maximizar la inversión, al tiempo que permite conocer si el proyecto es rentable. Se concluye que la suplementación nutricional en los sistemas ganaderos de levante y ceba es una tecnología viable con beneficios productivos y económicos, puesto que permite duplicar la ganancia de peso, pasando de 361 a 750 g/día, a la vez que se reduce el tiempo necesario para finalizar los animales. Además, bajo las condiciones del análisis, hacerlo con forraje verde hidropónico (FVH) tiene beneficios, puesto que permite duplicar el VPN pasando de COP\$549.228.02 a COP\$1.006.320.31, en la mitad del tiempo requerido, en comparación al caso de ceba sin suplementación nutricional (de 16.6 a 8.3 meses), lo cual influye directamente en el tiempo necesario para recuperar la inversión: 11.02 años en

ceba sin suplemento a 2.07 suplementando con FVH. Por lo tanto, la suplementación con forraje verde hidropónico es una alternativa ambiental, económica y productivamente sostenible para mejorar la competitividad de la ganadería en Colombia, al tiempo que brinda la posibilidad de hacer lo mismo en otros procesos productivos de la ganadería tales como: calidad del suelo para el establecimiento de pasturas.

Palabras clave: Forraje verde hidropónico, valor presente neto, bovinos, ceba.

ABSTRACT

In the first part of the work is presented the current situation of livestock in the country, and the second is performed a financial analysis of a possible alternative sustainable production supplementation, for which a cost structure to be subsequently performed financial analysis of livestock production, making an estimating and analysis of implementation costs of a system of nutritional supplementation and its consequences thereof, that is to say that also was analyzed a strategy to increase the competitiveness livestock in the eastern plains. The net present value was used (NPV) because this tool allows to evaluate investment projects, determining if it meets with financial basic objective, which is to maximize investment, while allowing know if the project is profitable. We conclude that nutritional supplementation in east and fattens livestock systems is a viable technology with productive and economic benefits, because it allows duplicate the weight gain, passing from 361 to 750 g/day, while it is reducing the time required to complete the animals. Furthermore under the conditions of the analysis, do with hydroponic green forage (HGF) has benefits, because it allows duplicate the NPV rising from COP\$549.228.02 to COP\$1.006.320.31, at half the time required, in comparison with the case of fattening without nutritional supplementation (from 16.6 to 8.3 months) which directly influences in the time needed to recoup the investment: 11.02 years in unsupplemented fattening to 2.07 supplementing with FVH. Therefore, the supplementation with hydroponic green fodder is an environmental alternative, economic and productively sustainable to improve the competitiveness of livestock in Colombia, while providing the

possibility of doing the same in other livestock production processes such as: soil quality for pasture establishment.

Keywords: Hydroponic green fodder, net present value, cattle, fattening.

RESUMO

Na primeira parte do trabalho é apresentada a situação atual da pecuária no país, ea segunda é realizada uma análise financeira de uma possível alternativa de suplementação sustentável em produção, para o qual foi executado uma estrutura de custos para posteriormente fazer a análise financeira da produção de gado, confecção uma estimativa e análise de custos de implementação de um sistema de suplementação nutricional e suas consequências da mesma, ou seja, também analisados uma estratégia para aumentar a competitividade gado nas planícies orientais. O valor presente líquido (VPL) foi utilizado porque esta ferramenta permite avalia projectos de investimento, determinando se ele atende com objetivo básico financiero, que é para maximizar o investimento, enquanto permite saber se o projeto é rentável. Conclui-se que a suplementação nutricional no sistemas pecuários de leste e engorda é uma tecnologia viável com benefícios produtivos e económicos, porque permite dobrar o ganho de peso, passagem de 361 ao 750 g/dia, enquanto é está reduzindo o tempo necessário para concluir os animais. Além disso, baixo nas condições da análise, fazer com forragem verde hidropônico (FVH) tem benefícios, porque permite duplicar a VPL passando de COP\$549,228.02 ao COP\$1.006,320.31, em o metade do tempo necessário, em comparação com o caso de engorda, sem suplementação nutricional (de 16.6 ao 8,3 meses) o qual influi diretamente o tempo necessário para recuperar o investimento: 11.02 anos em engorda não-suplementado ao 2.07 suplementação com FVH. Portanto, o suplementação com forragem verde hidropônico é uma alternativa ambiental, económico e produtivamente sustentável para melhorar a competitividade da criação animal na Colômbia, o tempo que fornece a possibilidade de fazer o mesmo em outros processos de produção da criação animal tais como: qualidade de solo para o estabelecimento da pastagem.

Palavras-chave: Forragem verde hidropônica, valor presente líquido, gado, engorda.

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es una actividad generalizada y extendida prácticamente en todo el país, considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo, la cual es cuestionada por su desempeño productivo e impacto ambiental; sin embargo para reconocer sus verdaderas dificultades, es necesario evaluar aspectos internos tales como: el proceso productivo en la finca, la presión ejercida sobre los recursos naturales, los bajos rendimientos productivos y económicos, poca visión empresarial, tímida labor gremial, bajo desarrollo de la estructura para el mercadeo y comercialización, y niveles de consumo de carne bovina en Colombia, entre otros aspectos, que perpetúan los presentes niveles de competitividad inadecuados.

CONTEXTO DE LA GANADERÍA EN COLOMBIA

La ganadería en Colombia predominantemente es de tipo extensivo, y una parte importante del área que ocupa corresponde a suelos con vocación para la agricultura y la actividad forestal; dentro de la Visión Colombia 2019 se plantea la importancia de liberar tierras que actualmente son usadas de manera ineficiente por sistemas ganaderos, a través de la promoción de sistemas de explotación productiva y sostenible (DNP, 2007). Así mismo, el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 incluye como meta la reducción del área pecuaria en un 24% de 2014 a 2019 (DNP, 2010). Mientras que la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) en su Plan Estratégico reveló que se puso como meta la creación de conglomerados donde se pretendía concentrar el desarrollo ganadero a nivel regional (FEDEGAN, 2006), lo cual no ha prosperado.

La ganadería en el sector agropecuario históricamente ha sido el mayor generador de trabajo, a pesar del descenso registrado en los últimos años, se estima que produjo alrededor de 950.000 empleos, y fue el primer primero en términos de empleo directo, con una participación del 7% del total nacional y 25% del empleo

rural del sector agropecuario (FEDEGAN, 2006); además, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 1994), se estableció que de 1.730.000 predios dedicados a la actividad agropecuaria, cerca de 849.000 (49%), tenían algún grado de actividad ganadera, ratificando la importancia de esta actividad para el sector rural y, en general para la economía nacional.

Hasta la década anterior (2000-2010) la ganadería fue la actividad económica con mayor presencia en el país y sigue participando en el presente en gran medida. En efecto, en dicho periodo representó el 26.9% del valor de la producción agropecuaria (64% del producto interno bruto pecuario), haciendo la comparación con otros sectores agropecuarios la ganadería fue: 2.13, 3.36, 5.27, 5.98, 8.15 y 9.28 veces con relación a la avicultura (aves de corral y huevos = 12.6%), café (8%), flores (5.1%), arroz (4%), papa (3.3%) y porcicultura (2.9%) respectivamente. En términos de su participación en el PIB total, la ganadería se ubicó en el año 2005 en décimo primer lugar (3.6%), superando a sectores como electricidad, gas y agua (3.4%), correos y comunicaciones (2.6%), hotelería y restaurantes (2.2%) y el café, que participa con el 1.8% (FEDEGAN, 2006); dos años más tarde, la ganadería seguía sobresaliendo porque contribuyó con 20% del producto interno bruto (PIB) agropecuario aunque su participación histórica en el PIB nacional ha venido reduciéndose. Sin embargo la producción de carne, en fresco y procesada, sigue siendo un negocio importante a nivel nacional e internacional; y su producción ha creado empleos en todo el país, ubicándose dentro de los cinco productos más importantes de la dieta de los colombianos (DANE, 2012).

Actualmente del total del área rural el 80% se dedica a actividad pecuaria, mientras que solo el 7.6% es para agricultura, 10.1% bosques y 2.3% otros usos como infraestructura agropecuaria y cuerpos de agua. Las zonas dedicadas a la actividad pecuaria sumaron 30.199.949 ha, de las cuales el 69.4% correspondió a pastos y forrajes, el 23.3% a malezas y rastrojos y el restante 7.1% a vegetaciones especiales, durante el año 2015 la población fue 20.553.472 cabezas con una variación negativa de -1.9% respecto al año anterior. La mayor disminución en

bovinos se registró en los departamentos de Bolívar (-22.2%) y Atlántico (-18.9%); mientras que en el Departamento de Sucre se registró el mayor crecimiento, pasando de 704.650 cabezas en 2014 a 924.759 cabezas en 2015. La producción de leche para el año 2015 fue de 15.315.363 litros, obtenidos de un total de 2.720.258 vacas en ordeño, equivalente a una producción de 5.6 litros de leche vaca/día, de la cual el 82.8% fue destinada para la venta, de este porcentaje el 52.9% fue vendido a la industria y el 29.1% a intermediarios. En el 2015, la cantidad de estos semovientes registró una disminución del 2.9% con respecto del año anterior; lo mismo sucedió con la producción de leche al pasar de 6.3 a 5.6 litros vaca/día (DANE, 2016).

Lo contrario se ha observado en la oferta y demanda de carne en Colombia, especialmente de la bovina, que ha mostrado una significativa tendencia a su incremento desde 2009 a 2012, y luego 2016 aumentándose su consumo pasando de 2.4 a 17.6 y luego 20 kg por persona año (Cely, 2016). Por lo anterior, Colombia ha abierto sus mercados para la comercialización de carne a nivel internacional, firmando varios tratados de libre comercio, lo cual ha generado una presión sobre el sector lechero, obligándolo a trazar estrategias para lograr ser competitivo en un mercado globalizado. En el año 2014, Colombia produjo 6717 millones de litros de leche, siendo su consumo aparente 143 L por habitante, estimando que hay 99000 productores en sistemas de lechería especializada y 250000 bajo doble propósito. El primer sistema se desarrolla en el trópico alto, a más de 2000 msnm con pasturas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hoschst ex Chiov), donde la raza predominante es la Holstein-Friesian. Los promedios de producción de leche en este sistema están entre 12 a 14 L/d, con lactancias de 310 días y con una carga animal entre 1 y 2 vaca/ha. Las ganaderías del segundo sistema (doble propósito) se encuentran ubicadas en trópico bajo y medio, menos de 1200 y entre 1200 a 2000 msnm respectivamente, donde se utilizan vacas cruzadas (*Bos indicus* X *Bos taurus*), con una producción por animal entre 3 y 5 L/d, y lactancias de 210 días. Para competir en los mercados internacionales, el país debe consolidar los sistemas ganaderos, mejorando la calidad de la leche

(sólidos totales e higiene), aumentando los volúmenes de entrega por proveedor y lograr zonas de excelencia sanitaria (Carulla y Ortega, 2016).

Desafortunadamente el sector bovino, carece de políticas agrarias claras y precisas, que busquen orientar el adecuado desempeño de la ganadería, dentro del marco de la sustentabilidad económica y de la sostenibilidad ambiental, por lo tanto, la actividad se ha caracterizado por un manejo empírico de la tecnología con repercusiones negativas del entorno, donde existe deficiencia en administración empresarial y falta de una evaluación económica de la actividad, lo que no ha permitido el encadenamiento productivo con otros sectores productivos y los consumidores, impidiendo impulsar los cambios para lograr la competitividad y así poder enfrentar las actuales y venideras relaciones en el contexto nacional e internacional. Este sector podría aprovechar ventajas comparativas tales como clima, suelo, pastos, razas criollas de ganado naturalmente adaptados a las condiciones ambientales de cada zona, ubicación geográfica, recursos humanos para producir a bajos costos, necesidad de satisfacer la demanda interna y la posibilidad de sustituir las importaciones, además está abierta la posibilidad de procesar y comercializar carne hacia otros países, para generar divisas y mejorar la calidad de vida, con lo cual se podría transformar estas ventajas comparativas en oportunidades para una mayor competitividad.

Actualmente hay detractores de la actividad, quienes piensan que hay una gran proporción de la superficie con vocación para dedicarse a los cultivos que está siendo utilizada para ganadería extensiva, lo cual influye en la baja productividad agrícola en el país, con consecuencias muy graves para el desarrollo humano y sustentable, puesto que este sistema produce muy poco empleo, e ingreso económico en comparación con la agricultura, y que incluso genera un impacto negativo sobre el medio ambiente (Vergara, 2010).

Caracterización de los sistemas ganaderos en Colombia

Los sistemas de producción bovina en el país presentan parámetros productivos muy variables; de igual forma se desarrollan diferentes actividades que permiten

una caracterización más definida de cada uno de ellos (Tabla 1). El sistema extractivo es aquel sistema de crianza de ganado generalmente criollo, que se lleva a cabo en grandes extensiones de terreno, donde la carga va hasta dos (2) animales por hectárea (10000 m²), bajo supervisión esporádica de los animales los cuales pastorean "libremente" y ellos mismos se encargan de buscar y seleccionar su alimentación en potreros nativos de gran tamaño; la ganancia en peso promedio por día oscila 0 y 300 g/día, se estima que el área utilizada bajo este sistema es 11 millones de hectáreas en las cuales hay 1.5 millones de bovinos. En el sistema extensivo tradicional, no solo se cría, sino que además se realiza el ciclo completo (levante y ceba), se utilizan cruces de criollos por cebú, en potreros nativos con una capacidad de carga que varía de 1.2 a 2 animales/ha, se estima que hay 14 millones de bovinos en un área de 14.6 millones de ha. En el sistema extensivo mejorado se utilizan pasturas mejoradas generalmente del género *Brachiaria* que tienen una capacidad de carga de 0.8 a 1.2 animales/ha, donde además de realizar la cría levante y ceba, se produce leche utilizándose cebú mestizo cruzadas con razas europeas de carne y leche, bajo el cual hay 6.5 millones de cabezas en 4.5 millones de ha. En el sistema semi-intensivo además del pastoreo en pasturas mejoradas con capacidad de carga desde 1.5 a 3.5 animales/ha, son ganaderías que suplementan sus animales cebú y razas europeas puras, tratándose de lecherías o cebaderos especializados, y ganaderías doble propósito; se estima que hay unos 800000 animales en 270000 ha. Por último y menos difundido ganaderías de leche y ceba en confinamiento, utilizando razas europeas especializadas bajo el cual hay 25000 cabezas (Mahecha *et al.*, 2002). En una caracterización más sencilla podría decirse que la producción se caracteriza según la siguiente estructura: extractivo (6.2%), pastoreo extensivo tradicional (61.4%), pastoreo extensivo mejorado (28.4%), pastoreo intensivo mejorado (3.5%) y confinamiento (menor 1%) (Arango, 2000).

El crecimiento de la actividad se ha basado en el aumento del inventario ganadero y del área ocupada, mientras que la productividad media continua estancada, impidiendo el desarrollo de la competitividad de la ganadería; el sacrificio como indicador de rendimiento del sistema de producción de carne bovina, en 1999 fue

uno de los menores de los últimos años, ubicándose entre el 5 a 7% por debajo del sacrificio con respecto a 1998, y se esta tendencia ha sido mantenida hasta el presente, puesto que en el 2010 estuvo en menos de 4%, y en el 2014 estuvo en 4.3% (FEDEGAN, 2014).

Tabla 1. Caracterización de los sistemas ganaderos en Colombia

Parámetro	Extractivo	Extensivo tradicional	Extensivo mejorado	Semi-intensivo suplementado	Confinamiento
Actividad productiva	Cría y levante	Cría. levante. ceba	Cría, levante y ceba; y doble propósito	Lechería, doble propósito y ceba	Lechería y ceba
Predominancia racial	Razas criollas	Criollo x cebú	Cebú mestizo y cebú x R. europeas	Cebú de alta pureza y razas europeas	Razas europeas especializadas
Productos	Flacos de edad avanzada. machos cebados mayores de 44 meses y vacas de descarte	Terneros destetos, leche, levantes de casi 30 meses y machos cebados	Terneros destetos, machos cebados y leche, comercializada en alta proporción como queso.	Carne y leche	Leche, derivados lácteos y carne
Área ocupada	11 millones ha.	14.6 millones ha.	4.5 millones ha.	270 mil ha	---
Población	1.5 millones	14 millones	6.5 millones	800 mil (513 mil razas lecheras)	25 mil
Participación en la producción de carne (%)	2.6	41.8	49.1	6.3	0.2
Capacidad de carga (*UGG/ha)	0.5	0.8-1	1.2	3-3.5	---
Natalidad (%)	43	54	66-69	71-75	83
Mortalidad en terneros (%)	10	8	7	4	11
Mortalidad en adultos (%)	4	3	2	1	2
Descarte de vacas (%)	11	15	18	Generalmente alto	Sd
Intervalo entre partos (meses)	28-30	23	17-20	14-16	13-14

*UGG = Unidades gran ganado, corresponde a una vaca de 450 kg.

Fuente: Mahecha *et al.*, (2002).

Después de analizar los diferentes sistemas de producción bovina en el país, se puede decir que existen grandes limitaciones para alcanzar la sostenibilidad y competitividad, desde puntos de vista tales como: el técnico, tecnológico, de infraestructura y sanitario; de estos aspectos, son fundamentales los de carácter tecnológico, principalmente por el importante atraso en los sistemas de alimentación, siendo uno de los de mayor impacto sobre el crecimiento y rendimiento de los animales, significando edades avanzadas al sacrificio, baja

calidad de la carne y mayores costos de producción, por tal motivo el análisis financiero se centró en la implementación de un sistema de suplementación animal a base de forraje verde hidropónico, haciendo la comparación con el concentrado comercial bajo las mismas condiciones de producción.

ANÁLISIS FINANCIERO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE DOS SISTEMAS DIFERENTES DE SUPLEMENTACIÓN ANIMAL EN LA GANADERÍA

Por un lado, es importante decir que el análisis financiero es el procedimiento utilizado para evaluar la estructura de las fuentes y el uso de los recursos financieros, y se aplica para establecer las modalidades bajo las cuales se mueven los flujos monetarios, para así explicar los problemas y circunstancias que en ellos influyen. Por otro lado, la estructura de costos (pesos colombianos) es la sumatoria de los costos totales de la actividad productiva, los cuales están clasificados según su función en: costos de producción (compra de animales, insumos, alimentos y otros), de comercialización (transporte, pesaje, documentación y otros), financieros (créditos), y dependiendo del volumen de producción hay costos fijos (independientes de la cantidad de producción) y variables (dependientes de la cantidad de producción) (Ross *et al.*, 2000).

Se debe señalar que el valor presente neto (VPN) es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo, ya que permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero, el cual es maximizar la inversión, al tiempo que permite conocer si el proyecto es rentable, el VPN depende de la inversión inicial, y las que se hagan durante la operación, flujos netos de efectivo, y número de periodos que dura el proyecto. Se calcula mediante la fórmula:

$$Vp = -P + \sum_{n=1}^k \frac{Fn}{(1+i)^n};$$

donde P es la inversión inicial, Fn es el flujo de efectivo en el periodo n , n es el número de periodos de vida del proyecto, e i es la tasa de rentabilidad (Ross *et al.*, 2000).

La tasa interna de retorno (TIR), es la tasa que iguala el VPN a cero, es decir que la TIR de la inversión es la tasa de interés a la que el VPN de los costos (flujos de caja negativos) de la inversión es igual al VPN de los beneficios (flujos de caja positivos) de la misma, cuanto mayor sea la TIR más rentable es el proyecto. La tasa de descuento podría entenderse como el costo del dinero al utilizarlo en el proyecto y no en un negocio más sólido como por ejemplo la banca o mercado bursátil, es decir, la tasa que debo cubrir por invertir en el proyecto (Ross *et al.*, 2000).

El último indicador utilizado es el periodo de recuperación de la inversión (PRI) el cual establece no solo que tan rentable es, sino que tanto riesgo tiene el proyecto, puesto que cuanto menor tiempo requiera recuperar la inversión es menos riesgoso. La relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto (Ross *et al.*, 2000).

Para el desarrollo del ejercicio, en primer lugar se realizó una estructura de costos (Tabla 3) para posteriormente hacer el análisis financiero (Tabla 4) de la producción ganadera, haciendo una estimación y análisis de los costos de la implementación de un sistema de suplementación nutricional y sus consecuencias en la producción (Tablas 6, 7, 8 y 9), es decir que además se analizó una estrategia para aumentar la competitividad de la ganadería en los llanos orientales. Para el desarrollo del ejercicio, se tomó como ejemplo un lote de ceba de 30 novillos, los cuales inician con un peso de 300 kilogramos (kg) y se pretende finalizar con un peso de 480 kg; todas las estimaciones productivas (Tabla 2) se realizaron en base a la materia seca (MS) y se tomó como referencia de ganancia de peso de 361 gr/animal/día en praderas de *Brachiaria decumbens* en la altillanura de la Orinoquia, cuya producción es 9 toneladas de MS/ha/año, y teniendo en cuenta que al ser manejados bajo pastoreo continuo se favorecen condiciones selectivas del animal afectando la producción de la pradera por lo que en condiciones de la zona se maneja 0.5 a 0.8 animales por hectárea (Rincón *et al.*, 2010).

Tabla 2. Estimaciones productivas y económicas del ejemplo de los 30 novillos en pastoreo continuo de *B. decumbens* sin suplementación

Ganancia diaria de peso	361 g
¹ Requerimiento sal mineralizada/animal/ciclo	44.91 kg
² Requerimiento MS en el levante (300 hasta 400 kg)	8.4 kg/día
³ Requerimiento en la ceba (400 hasta 480 kg)	10.4 kg/día
Días requeridos para alcanzar 480 kg	277
Días requeridos para alcanzar 400 kg	222
Total tiempo levante y ceba	499 días (16.6 meses)
Consumo en el levante (300-400 kg) / animal	2326.8 kg MS
Consumo en la ceba (400-480 kg) /animal	2308.8 kg MS
Consumo total por animal (kg MS)	4635.6
Consumo total/30 bovinos (Ton MS)	139068
Producción de 1 ha en 16.6 meses (Ton MS)	12.45
Cantidad de área necesaria para los animales	12.65 ha
⁴ Capacidad de carga real (animales/ha)	0.6

¹Estimación realizada en base al consumo promedio de sal de un animal adulto (90 g/día) durante el ciclo (499 días). ² y ³Estimación realizada en base al consumo promedio de materia seca (NRC, 2007) de un animal en el periodo de levante (300-400 kg), y ceba (400-480 kg). ⁴A pesar de que el cálculo puede arrojar una capacidad de carga mayor (2.37 animales/ha) en la zona bajo las condiciones del análisis en praderas sin aplicación de enmiendas y bajo pastoreo continuo se maneja cargas animales de 0.6 animales/ha.

Bajo los parámetros productivos discriminados en la Tabla 2, el tiempo estimado para la finalización del lote de 30 novillos sería 16.6 meses, requiriendo aproximadamente 12.45 hectáreas (ha) de praderas de *B. decumbens* si fuesen manejados bajo pastoreo rotacional, pero al estar en pastoreo continuo requeriría 50 ha, manejando una carga de 0.6 animales por hectárea, siendo el costo de producción de un kg de macho gordo en pie COP\$3530.22, y al productor se le paga a COP\$3800/kg, dejándole COP\$269.78 de rentabilidad por kg de macho cebado lo cual es muy bajo (Tabla 3).

El análisis financiero (Tabla 4) muestra un VPN por ciclo de ceba de COP\$549.228.02, lo cual indica que el negocio es relativamente bueno, aunque bajo esas condiciones de producción la rentabilidad es muy baja, lo cual es ratificado por el índice de relación beneficio costo total (Rel B/Ct) (1.06) que al ser mayor que uno indica que se trata de un negocio conveniente, al igual que el

índice de relación beneficio costo neto (Rel B/Cn) (0.011) que al ser mayor que cero indica lo mismo, además su TIR es baja (0.45%) pero superior a la tasa de descuento (0.37%), lo cual ratifica la conveniencia del negocio, y respecto al PRI (COP\$27.000.000) es extenso, puesto que se requerirían 8 ciclos de ceba de 16,6 meses cada uno (11.06 años) para tal fin (Tabla 5), lo cual implica mucho riesgo.

Tabla 3. Estructura de costos (COP) del levante y ceba bovina de 30 novillos en pastoreo continuo de *B. decumbens* sin suplementación

	Concepto Monetario	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total	
Egresos monetarios	Animales para ceba	30	Novillos	\$900.000.00	\$27.000.000.00	
	Suplementación mineral	1.347.70	Kg	\$1.275.00	\$1.718.317.50	
	Vermífugo dosis / animal	30	6 ml	\$1.440.00	\$43.200.00	
	Vitamina	30	8 ml	\$3.520.00	\$105.600.00	
	Jeringas	60	Un	\$300.00	\$18.000.00	
	Administración	16.6	Meses	\$1.200.000.00	\$19.920.000.00	
	Otros gastos	16.6	Meses	\$50.000.00	\$830.000.00	
	Transporte para sacrificio	30	Flete	\$40.000.00	\$1.200.000.00	
	Total costos monetarios ceba de 30 novillos					\$50.835.117.50
Total costos monetarios ceba / novillo					\$1.694.503.92	
Total costos operacionales mensuales					\$ 1.435.850.45	
	Concepto no Monetario	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total	
Egresos no monetarios	Pastoreo por ciclo	498	Meses	\$25.000.00	\$12.450.000.00	
	Total costos no monetarios ceba de 30 novillos					\$12.450.000.00
	Total costos no monetarios ceba / novillo					\$415.000.00
	Concepto	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total	
Ingresos	Venta de terneros cebados	30	Novillos	\$1.824.000.00	\$54.720.000.00	
	Total ingresos por ceba de 30 novillos					\$54.720.000.00
	Total ingresos ceba / novillo					\$1.824.000.00
	Ingresos Brutos por ciclo de ceba					\$3.884.882.50
	Ingresos Brutos por hectárea año					\$56.166.98
Costo para producir un kg de macho gordo					\$3.530.22	

Estructura de costos estimada en los llanos orientales del departamento del Meta (2015)

Tabla 4. Análisis financiero del flujo de caja del levante y ceba bovina de 30 novillos en pastoreo continuo de *B. decumbens* sin suplementación (17 meses)

Tasa de descuento mensual	0.37%			
Tasa de crecimiento mensual	0.12%			
Mes	0	1	2	3
Inversión	-\$27.000.000,00			
Costos		-\$1.435.850,45	-\$1.437.573,47	-\$1.439.298,56
Flujo neto	-\$27.000.000,00	-\$1.435.850,45	-\$1.437.573,47	-\$1.439.298,56
Mes	4	5	6	7
Inversión				
Costos	-\$1.441.025,72	-\$1.442.754,95	-\$1.444.486,26	-\$1.446.219,64
Flujo neto	-\$1.441.025,72	-\$1.442.754,95	-\$1.444.486,26	-\$1.446.219,64
Mes	8	9	10	11
Inversión				
Costos	-\$1.447.955,10	-\$1.449.692,65	-\$1.451.432,28	-\$1.453.174,00
Flujo neto	-\$1.447.955,10	-\$1.449.692,65	-\$1.451.432,28	-\$1.453.174,00
Mes	12	13	14	15
Inversión				
Costos	-\$1.454.917,81	-\$1.456.663,71	-\$1.458.411,71	-\$1.460.161,80
Flujo neto	-\$1.454.917,81	-\$1.456.663,71	-\$1.458.411,71	-\$1.460.161,80
Mes	16	17	VPN	\$549.228,02
Inversión			Rel B/Ct	1.06
Costos	-\$1.461.913,99	-\$1.463.668,29	Rel B/Cn	0.011
Salvamiento	\$54.720.000,00		TIR	0.45%
Flujo neto	-\$ 1.461.913,99	\$ 53.256.331,71	PRI	11.06 años

VPN: Valor presente neto. **Rel B/Ct:** Relación costo beneficio total. **Rel B/Cn:** Relación beneficio costo neto. **TIR:** Tasa interna de retorno. **PRI:** Periodo de recuperación de la inversión.

A continuación se realizan las estimaciones productivas con la implementación de un sistema de suplementación nutricional en el levante y ceba bovina con forraje verde hidropónico FVH (Tabla 6), con lo cual se lograría duplicar la ganancia de peso (de 365 a 725 g/animal/día), y a su vez disminuir a la mitad el tiempo requerido para levantar y cebar los bovinos (de 16.6 a 8.3 meses); además se obtendrían mejor conversión alimenticia, lo cual teóricamente lo convertiría en una ventaja competitiva al contribuir con el mejoramiento de la eficiencia productiva, con un bajo costo (COP\$7.365.600) de implementación.

Tabla 5. Periodo de recuperación de la inversión levante y ceba bovina 30 novillos en pastoreo continuo de *B. decumbens* sin suplementación

Crecimiento	0.12%			
CO	0.37%			
VPN	\$3.695.891,41			
Ciclos productivos	0	1	2	3
Flujo de caja libre	-\$27.000.000,00	\$3.884.882,50	\$3.889.544,36	\$3.894.211,81
VP FCL	-\$27.000.000,00	\$3.870.561,42	\$3.860.920,69	\$3.851.303,97
VPN FCL	-\$27.000.000,00	-\$23.129.438,58	-\$19.268.517,89	-\$15.417.213,92
PRI descontado				
Ciclos productivos	3	4	5	6
Flujo de caja libre	\$3.894.211,81	\$3.898.884,87	\$3.903.563,53	\$3.908.247,80
VP FCL	\$3.851.303,97	\$3.841.711,20	\$3.832.142,33	\$3.822.597,29
VPN FCL	-\$15.417.213,92	-\$11.575.502,71	-\$7.743.360,38	-\$3.920.763,09
PRI descontado				
Ciclos productivos	7	8		
Flujo de caja libre	\$3.912.937,70	\$3.917.633,23		
VP FCL	\$3.813.076,03	\$3.803.578,48		
VPN FCL	-\$107.687,07	\$3.695.891,41		
PRI descontado		11.06 años		

CO: Costo de oportunidad o Tasa de descuento. **VPN:** Valor presente neto. **VP FCL:** Valor presente del flujo de caja libre. **VPN FCL:** Valor presente neto del flujo de caja libre. **PRI:** Periodo de recuperación de la inversión

Se realiza el análisis financiero de la situación anteriormente planteada, donde los cálculos fueron hechos con base en un costo de compra de COP\$900.000 por novillo de 300 kg, teniendo en cuenta todos los costos ligados a la producción tales como sal mineralizada, medicamentos, insumos agropecuarios y otros, a pesar de que estos serían igual para la producción independientemente del sistema de suplementación animal implementado, y esta variable no sería afectada por la implementación del mismo, finalmente se analizó las ventajas económicas y productivas de la incorporación del modelo (Tablas 6, 7, 8 y 9).

Tabla 6. Estimaciones productivas y económicas del levante y ceba de 30 novillos en pastoreo continuo de *B. decumbens* suplementados con forraje verde hidropónico

Parámetro	Forraje verde hidropónico (FVH)
Ganancia diaria de peso	725 g
Requerimiento en el levante (300 hasta 400 kg)	8.7 kg MS/día
Requerimiento en la ceba 400 hasta 480 kg	10.8 kg MS/día
Días requeridos para alcanzar 480 kg	138
Días requeridos para alcanzar 400 kg	110
Total tiempo levante y ceba	248 días (8.3 meses)
Forraje verde hidropónico (FVH)	3 kg/día/animal
Cantidad total necesaria para el ciclo	81.84 Ton MF de FVH
Costo FVH para un día de suplementación = 330 kg materia fresca (MF)	\$29.700
Costo total x ciclo / 30 novillos	\$7.365.600
Costo mensual	\$887.421.69

Estimaciones hechas en base a un contenido de proteína de 16%, grasa 2%, fibra 13% y ELN 45%. **Fuente:** Sánchez *et al.*, (2013).

Cabe aclarar que para el análisis productivo y financiero de la implementación del sistema de producción de forraje verde hidropónico (FVH), los cálculos se realizaron en base a una unidad productiva de FVH de 56 m² de área, el cual tendría una capacidad productiva de 330 kg de FVH diario, con un ciclo productivo de 10 días, el cual tiene un costo de producción de COP\$90 por kg de materia fresca, donde teóricamente 2 kg de FVH reemplazarían 1 kg de concentrado, se estimó un costo adicional para el suministro del suplemento en COP\$75 por kg de materia fresca de FVH, en base al valor de un jornal (COP\$25000) dividido en los 330 kg de FVH que se producen diariamente, el costo de la construcción de esta unidad productiva de FVH se ha estimado en COP\$6.500.000. con la cual se podría suplementar diariamente con 3 kg de materia fresca (1 kg de MS) de FVH a cada animal; para obtener la semilla necesaria para la producción de FVH se utilizaría una hectárea para sembrar maíz para ese fin, la cual en base a los parámetros productivos nacionales con manejo tecnificado produciría 5.25 Ton/ha, por corte, lo cual abastecería la necesidad de semilla del sistema por 110 días.

Tabla 7. Estructura de costos del levante y ceba de 30 novillos en pastoreo continuo de *B. decumbens* suplementando con forraje verde hidropónico

	Concepto monetario	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total	
Egresos monetarios	Animales para ceba	30	novillos	\$900.000.00	\$27.000.000.00	
	Suplementación mineral	1.347.70	Kg	\$1.275.00	\$1.718.317.50	
	Vermífugo dosis / animal	30	6 ml	\$1.440.00	\$43.200.00	
	Vitamina	30	8 ml	\$3.520.00	\$105.600.00	
	Insumos veterinarios	60	jeringas	\$300.00	\$18.000.00	
	Forraje Verde Hidropónico (FVH)	14.940	Kg	\$90.00	\$1.344.600.00	
	Mano de obra producción y suministro FVH	14.940	unidad	\$75.00	\$1.120.500.00	
	Instalaciones de producción de FVH	1	unidad	\$1.300.000.00	\$1.300.000.00	
	Administración	8.3	meses	\$1.200.000.00	\$9.960.000.00	
	Otros gastos	8.3	meses	\$50.000.00	\$415.000.00	
	Transporte para sacrificio	30	Flete	\$40.000.00	\$1.200.000.00	
		Total costos ceba de 30 novillos				\$44.225.217.50
		Total costos ceba / novillo				\$1.474.173.92
	Total costos operacionales mensuales				\$2.075.327.41	
Egresos no monetarios	Concepto no monetario	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total	
	Pastoreo por ciclo	249	meses	\$25.000.00	\$6.225.000.00	
	Total costos no monetarios ceba de 30 novillos				\$6.225.000.00	
	Total costos no monetarios ceba / novillo				\$207.500.00	
Ingresos	Concepto	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total	
	Venta de terneros cebados	30	novillos	\$1.824.000.00	\$54.720.000.00	
	Total ingresos por ceba de 30 novillos				\$54.720.000.00	
	Total ingresos ceba / novillo				\$1.824.000.00	
	Ingresos Brutos por ciclo de ceba				\$10.494.782.50	
Ingresos Brutos por hectárea año				\$758.658.98		
Costo para producir un kg de macho gordo				\$3.071.20		

Estructura de costos estimada en los llanos orientales del Departamento del Meta (2015).

Bajo este esquema de suplementación se logra reducir considerablemente los costos de producción, estimando el costo del kg de macho gordo en COP\$3071.20. dejándole al productor una ganancia de COP\$728.8 (23.73% del costo de producción) por kg de macho en pie, teniendo como referencia un precio de venta de COP\$3800 del mismo, factor que lo convierte en una alternativa sostenible para mejorar la competitividad de la ganadería en Colombia (Tabla 7).

De manera similar el valor presente neto (COP\$1.006.320.31) al ser positivo y mayor que cero, indica que se trata de una alternativa económicamente favorable, lo cual es ratificado por los índices relación beneficio costo total (1.05) y neto (0.02) que al ser mayores que uno y cero respectivamente indican lo mismo, igualmente la tasa interna de retorno (0.64%) tiene un valor mayor que la tasa de descuento (0.37%), indicando que se trata de una alternativa conveniente y que el negocio ofrece una rentabilidad mayor a la ofrecida por la tasa de descuento, además el periodo de recuperación de la inversión es relativamente corto (un poco más de dos años) (Tablas 8 y 9) indicando que su implementación tiene bajo riesgo financiero, considerando una depreciación de 4 ciclos productivos para la unidad de producción del FVH, tiempo tras el cual se habrá recuperado el total de la inversión (compra de animales más infraestructura de producción del FVH), con un VPN de COP\$2.665.218.09 del flujo de caja libre de los cuatro ciclos.

El análisis productivo y financiero del modelo de suplementación con forraje verde hidropónico para bovinos de ceba bajo parámetros de producción de la altillanura en la Orinoquia, indica que la estrategia tecnológica tiene un mayor beneficio económico en comparación con la ceba sin suplemento nutricional, y tiene alta probabilidad de éxito (Tabla 10), además el modelo de suplementación con FVH tiene valor agregado el cual no fue considerado en el análisis representado en: posibilidad de rotar el cultivo de maíz para mejorar el suelo y posteriormente sembrar pasturas de buena calidad, aliviando el costo de enmiendas y correctivos para tal fin; además la estrategia nutricional reduciría no solamente el ciclo de levante y ceba, sino que también reduce el tiempo requerido para recuperar la

inversión pasando de 11 años en el caso de pastoreo sin suplementación a 2 años en el caso de la suplementación nutricional.

Tabla 8. Análisis financiero del flujo de caja del levante y ceba de 30 novillos en pastoreo con *B. decumbens* suplementados con forraje verde hidropónico (8.3 meses)

Tasa de descuento mensual	0.37%			
Tasa de crecimiento mensual	0.12%			
Mes	0	1	2	3
Inversión	-\$33.500.000.00			
Costos		-\$2.075.327.41	-\$2.077.817.80	-\$2.080.311.18
Flujo neto	-\$33.500.000.00	-\$2.075.327.41	-\$2.077.817.80	-\$2.080.311.18
Mes	4	5	6	7
Inversión				
Costos	-\$2.082.807.56	-\$2.085.306.93	-\$2.087.809.29	-\$2.090.314.67
Flujo neto	-\$2.082.807.56	-\$2.085.306.93	-\$2.087.809.29	-\$2.090.314.67
Mes	8	9	VPN	\$ 1.006.320.31
Inversión			Rel B/Ct	1.05
Costos	-\$2.092.823.04	-\$2.095.334.43	Rel B/Cn	0.02
Salvamiento	\$54.720.000.00		TIR	0.64%
Flujo neto	-\$2.092.823.04	\$52.624.665.57	PRI	2.075 años

Tabla 9. Periodo de recuperación de la inversión del levante y ceba de 30 novillos suplementados con 3 kg MS/día de forraje verde hidropónico para tres ciclos de producción

Crecimiento	0.12%			
CCPP	0.37%			
VPN	\$2.665.218.09			
Ciclo productivo	0	1	2	3
Flujo de caja libre	-\$28.625.000.00	\$10.494.782.50	\$10.507.376.24	\$10.519.985.09
VP FCL	-\$28.625.000.00	\$10.456.094.95	\$10.430.051.07	\$10.404.072.07
VPN FCL	-\$28.625.000.00	-\$18.168.905.05	-\$7.738.853.98	\$2.665.218.09
PRI descontado	2.075 años			

CO: Costo de oportunidad o Tasa de descuento. **VPN:** Valor presente neto. **VP FCL:** Valor presente del flujo de caja libre. **VPN FCL:** Valor presente neto del flujo de caja libre. **PRI:** Periodo de recuperación de la inversión

Tabla 10. Comparación de los índices financieros

Parámetro	Ceba en pastoreo SS¹	Ceba en pastoreo con FVH²
Valor presente neto	\$ 549.228.02	\$ 1.006.320.31
Valor presente ingresos de caja	\$ 54.654.414.70	\$ 54.785.664.00
Total desembolsos caja	-\$51.645.200.38	-\$ 52.267.852.31
Valor presente desembolsos caja	-\$51.707.174.62	-\$ 52.330.573.74
Índice relación beneficio costo total	1.06	1.05
Índice relación beneficio costo neto	0.011	0.02
Tasa Interna de retorno	0.45%	0.64%
Periodo de recuperación de la inversión	11.06 años	2.07 años

¹Sin suplemento nutricional, ²Forraje verde hidropónico

CONCLUSIONES

La suplementación nutricional en los sistemas ganaderos de levante y ceba es una tecnología viable por sus índices productivos y económicos, puesto que permite duplicar la ganancia de peso (pasar de 361 a 750 g/día), a la vez que se reduce el tiempo necesario para finalizar los animales.

Bajo las condiciones del análisis, suplementar el levante y ceba bovina con forraje verde hidropónico tiene beneficios, puesto que permite duplicar el valor presente neto pasando de COP\$549.228.02 a COP\$1.006.320.31, en la mitad del tiempo requerido, en comparación al caso de ceba sin suplementación nutricional (de 16.6 a 8.3 meses), lo cual influye directamente en el tiempo necesario para recuperar la inversión: 11.02 años en ceba sin suplemento a 2.07 suplementando con forraje verde hidropónico.

Así mismo la tasa interna de retorno (0.64%) es más alta en el caso de pastoreo con suplementación nutricional con forraje verde hidropónico, en comparación al pastoreo sin suplementación (0.45%), lo cual también influye directamente en el tiempo necesario para recuperar la inversión.

La suplementación con forraje verde hidropónico es una alternativa ambiental, económica y productivamente sostenible para mejorar la competitividad de la

ganadería en Colombia. Además brinda la posibilidad de mejorar otros procesos y componentes de la finca tales como la calidad del suelo para el establecimiento de pasturas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arango G. Estructura económica colombiana. McGrawHill, 9ª Ed. Bogotá, Colombia. 89 p. 2000.
2. Carulla J.E., Ortega E. Dairy production systems of Colombia: challenges and opportunities. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 24, (2). 2016.
3. Cely G.E. La ganadería del siglo XXI. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 8, (1): 43-46. 2016.
4. DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Anuario estadístico 1993-1994. Bogotá DC, Colombia, 1994.
5. DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Boletín mensual. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Octubre, N. 4. 2012.
6. DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Encuesta Nacional Agropecuaria. Boletín técnico 01 Junio 2016. Bogotá, Colombia, 24 p. 2016.
7. DNP, Departamento Nacional de Planeación, Aprovechar las Potencialidades del Campo. 2019. Visión Colombia II Centenario. Bogotá. Colombia, 2007.
8. DNP, Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Bogotá, Colombia, 2010.
9. FEDEGAN, Federación Colombiana de Ganaderos, Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019: por una ganadería moderna y solidaria. 2006.
10. FEDEGAN, Federación Colombiana de Ganaderos, Estadísticas Inventario bovino nacional. 2014. Recuperado 18 Octubre 2015. Disponible En: <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-bovino-nacional>
11. Mahecha L.L., Gallego L.A., Peláez F.J. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 15, (2): 213-225. 2002.
12. NRC, National Research Council. Committee on Nutrient Requirements of Small Ruminants, Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids. 2007.
13. Rincón Á., Bueno G., Mauricio Á., Pardo O., Pérez O., Caicedo S. Establecimiento, manejo y utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria), Villavicencio, Meta, Colombia. 251 p. 2010.
14. Ross S.A.J., Westerfield J.F., Ross R.W., Westerfield R.W., Jaffe J.F. Finanzas corporativas. McGraw-Hill Interamericana, 2000.
15. Sánchez d.C.F., Pérez M., del Carmen E., Contreras Magaña E., Morales Gómez J. Producción de forraje hidropónico de trigo y cebada y su efecto en la ganancia de peso de borregos. Revista Chapingo. Serie horticultura. 19, (4): 35-43. 2013.
16. Vergara W. La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. Revista Ciencia Animal. (3): 9. 2010.

Buenas prácticas ganaderas en Tauramena, Colombia

Good farming practices in Tauramena, Colombia

Sanabria Parrado Yury Shirley

¹Médico Veterinario Zootecnista, Universidad de los Llanos

yury.sanabria@unillanos.edu.co

Recibido 10 de Mayo 2016, Aceptado 29 de Octubre 2016

RESUMEN

Las exigencias de la globalización han mostrado la importancia y necesidad de reconvertir la ganadería colombiana en sistemas de producción más competitivos, con una visión empresarial a largo plazo y una organización interna proyectada a satisfacer las necesidades de sus clientes. Como respuesta a las demandas de los mercados nacionales e internacionales Colombia ha iniciado un proceso de mejoramiento de los estándares sanitarios en la producción primaria de carne y leche bovina, dando paso a la implementación de buenas prácticas ganaderas (BPG); por parte de la administración municipal de Tauramena, Casanare se realizó el acompañamiento a los productores que estuvieron interesados en el programa, buscando acogerse a las nuevas tecnologías para producir carne y leche de excelente calidad protegiendo la salud de los consumidores, los trabajadores y los animales. El trabajo se realizó con la colaboración del Instituto de Fomento Agroempresarial de Tauramena (IFATA), dentro del marco del cumplimiento de la asistencia técnica pecuaria prestada por parte de la alcaldía municipal a los pequeños y medianos productores a quienes se les brinda la oportunidad de participar en actividades como: asistencia técnica, caracterización de predios, lista de chequeo, planes de mejora y sanitarios, rutas de aprendizaje, gira ganadera interna, escuela de campo agropecuarias (ECAS) y práctica de transformación de subproductos, se consolidó que los productores de carne son 387, quienes manejan razas cebuínas, la cantidad de predios dedicados a la producción lechera son 54 donde se utilizan las razas Girolando, Simmenthal y Pardo Suizo y el sistema doble propósito cuenta con un total de 170 que realizan

esta tarea con animales de cruces de cebú, Holstein y Pardo Suizo. Se pudo concluir que la caracterización de los predios es una de las metas más importantes para la administración municipal puesto que la actividad permite conocer el estado actual del sector pecuario, y que además actualizaciones deben realizarse constantemente debido a la fluctuación de la actividad ganadera; en cuanto a los productores que hicieron parte del programa de BPG comprendieron que el mismo busca garantizar el bienestar de los animales y la producción inocua de los alimentos.

Palabras clave: Ganadería, bovinos, inocuidad, sanidad, alimentos.

ABSTRACT

The demands of globalization have shown the importance and necessity of reconvert the Colombian livestock in more competitive production systems, with a long-term business vision and an internal organization designed to meet the needs of its customers. In response to the demands of national and international markets Colombia has initiated a process of improvement of health standards in the primary production of meat and bovine milk, giving way to the implementation of good livestock practices (GMP) by the municipal administration of Tauramena, Casanare the accompaniment was performed to producers who were interested in the program, seeking to take advantage of new technologies to produce meat and milk of excellent quality protecting the health of consumers, workers and animals. The work was done in collaboration with the Institute for Development Agribusiness of Tauramena (IFATA) within the framework of compliance of livestock technical assistance provided by the municipal government to small and medium producers to whom it is given the opportunity to participate in activities such as: technical assistance, characterization of buildings, checklist, improvement plans and health, learning paths, domestic livestock tour, agricultural field school (ECAS), and by-product processing practice, it was confirmed that meat producers are 387 who handle zebu breeds, the amount of land dedicated to milk production is 54 where races Girolando, Simmenthal and Swiss Brown are used and the dual purpose system has a total of 170 who perform this task with animals of Zebu, Holstein and

Swiss brown crosses. It was possible to conclude that the characterization of the properties is one of the most important goals for municipal administration since the activity allows know the current state of the livestock sector and that updates must also be done constantly due to the fluctuation of livestock activity; as regards the producers who were part of the GPM program understood that it seeks to ensure the welfare of animals and the safe production of food.

Keywords: Livestock, cattle, safety, health, food.

RESUMO

As exigências da globalização têm mostrado a importância ea necessidade de reconverter o produção de gado em Colômbia aos sistemas de produção mais competitivos, com uma visão de negócio a longo prazo e uma organização interna projetada para atender às necessidades de seus clientes. Em resposta às exigências dos mercados nacionais e internacionais Colômbia tem iniciado um proceso de melhoria dos padrões de saúde na produção primária de carne e leite bovina, levando à implementação de boas práticas agrícolas (BPG) por parte da administração municipal de Tauramena, Casanare o acompanhamento foi realizado aos produtores que estavam interessados no programa, buscando beneficiar das novas tecnologias para produzir carne e leite de excelente qualidade protegendo a saúde dos consumidores, trabalhadores e animais. O trabalho foi feito em colaboração com o Instituto da promoção do agronegócio de Tauramena (IFATA) no quadro do cumprimento de a assistência técnica pecuária fornecida pela administração municipal aos pequenos e médios produtores a quem lhes confere a possibilidade de participar em atividades como: assistência técnica, a caracterização de terra, lista de verificação, planos de melhoria e saúde, caminhos de aprendizagem, passeio doméstica de gado, escola campo agrícola (ECAS) e práticas de processamento do subprodutos, se consolidou que os produtores de carne são 387 quem manejan raças zebuínas, a quantidade de fazendas destinados a produção de leite são 54 onde as raças Girolando, Simmenthal e Marrom Suíço são utilizados eo sistema de duplo propósito tem um total de 170 que executar esta tarefa com os animais cruces Zebu, Holstein e

Marrom Suíço. Foi concluído que a caracterização das propriedades é uma das metas mais importantes para a administração municipal posto que a actividade permite conhecer o estado actual do sector pecuário, e também actualização constante deve ser realizada devido à flutuação do actividade pecuária; sobre os produtores que faziam parte do programa BPG entenderam que visa assegurar o bem-estar animal e a produção segura de alimentos.

Palavras-chave: Pecuária, gado, segurança, saúde, alimentação.

INTRODUCCIÓN

La demanda de productos de origen animal en Colombia ha aumentado de acuerdo al índice poblacional y a sus necesidades, razón por la cual se instauró un protocolo que incluye una certificación para las empresas ganaderas que cumplan con los estándares propuestos durante todo el proceso productivo, con el fin de garantizar la calidad e inocuidad del producto final (FEDEGAN, 2010).

Dado que Colombia requiere mejorar el estatus sanitario de los productos que tienen un potencial exportador, para lograr la admisibilidad de la carne, leche y sus productos derivados, se identificó la necesidad de capacitar a los ganaderos para cumplir lo reglamentado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) mediante los Decretos 1500 de 2007 (MPS, 2007) y 616 de 2006 (MADR, 2006) y las resoluciones 2341 de 2007 (ICA, 2007) y 3585 de 2008 (ICA, 2008) respectivamente, para optar por la certificación de sus explotaciones.

Las buenas prácticas ganaderas (BPG) son normas que se aplican durante el proceso de producción pecuaria, con el fin de que la empresa ganadera sea sostenible ambiental, económica y socialmente, obteniendo de esta manera productos sanos, seguros y de buena calidad. Las BPG son aplicables a todo lo largo de la cadena productiva bovina: desde el productor o eslabón primario, seguido por el transformador hasta que llegue al consumidor final. Estas normas son aplicables para los diferentes tipos de producción ganadera: lechería, ganado de carne y de doble propósito. El documento CONPES 3676 de julio 19 de 2010 (MADR *et al.*, 2010) tiene como objetivo consolidar la política sanitaria y de

inocuidad para las cadenas de la leche y carne bovinas; la meta para el año 2015 es aumentar la cobertura de los programas de BPG y trazabilidad en fincas productoras de leche (25%) y carne (15%), que proveen a plantas higienizadoras y de beneficio. La implementación de las BPG es un proceso que requiere de tiempo y compromiso para alcanzar las metas propuestas, lo cual será remunerado más adelante ya que se generará: 1) Obtención de productos sanos e inocuos, libres de contaminantes biológicos y químicos; 2) acceso a mercados nacionales e internacionales con mejores precios y oportunidades, disminuyendo la cadena de intermediarios; 3) el manejo de registros proporcionando al productor un mejor conocimiento sobre el comportamiento económico y financiero de su empresa, permitiéndole tomar decisiones administrativas oportunas y apropiadas. 4) Una gestión más próspera en términos productivos y económicos, al mejorar la administración, manejo de insumos, instalaciones y personal, distribución adecuada de labores, aumentando también la competitividad de la empresa al disminuir costos y siendo eficientes; 5) mejoramiento de la imagen de la empresa y sus productos ante los compradores; 6) alternativas para que la comunidad rural mejore las posibilidades de ser incluidos en mercados regionales, nacionales o internacionales; y 7) mejoramiento de las condiciones laborales y sociales del trabajador rural (Uribe *et al.*, 2011).

La certificación de BPG para la finca o empresa ganadera consta de 10 pasos que son verificados y vigilados por el ICA, los cuales son: 1) Inscripción de predios, 2) instalaciones, 3) sanidad animal y bioseguridad, 5) bienestar animal, 6) trazabilidad, 7) buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios, 8) plan de saneamiento, 9) personal, 10) buenas prácticas alimentación animal y transporte.

En el municipio de Tauramena, Colombia el desarrollo económico se da en gran parte por el sector agropecuario, presentando diferentes sistemas de producción como la agricultura, piscicultura, especies menores (porcinos, ovinos y aves), pesca artesanal y ganadería, siendo esta última predominante por tradición y de gran importancia debido al número de productores que la realizan; con un

inventario ganadero de más de 1.845.226 cabezas de ganado en el año 2016 (ICA, 2016); en el 2014 el departamento de Casanare mostró una variación positiva de 3.2% con respecto al año anterior, y una participación de 8.57% a nivel nacional (FEDEGAN, 2014). Los sistemas de producción que se manejan en Tauramena son cría, levante, ceba y doble propósito, y la gran mayoría de estos son de tipo extensivo, donde el fuerte es el ganado doble propósito que sale para ceba con un tiempo mínimo de 6 meses para su posterior comercialización en su gran mayoría en la ciudad de Bogotá, y otra parte en ciudades aledañas al municipio.

Para la ejecución de este trabajo, se contó con la colaboración de la Secretaria de Desarrollo Económico y el Instituto de Fomento Agroempresarial de Tauramena (IFATA), entes gestores y promotores de las actividades en pro del desarrollo del sector agropecuario en el municipio; la IFATA es una empresa de gestión económica dotada de personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, que está vinculada a la secretaria de desarrollo económico, la cual recibe su denominación a partir del artículo 01 del acuerdo N° 019 del 22 de Septiembre de 2012 (CMT, 2012), cuyo objetivo es fomentar el desarrollo económico y social del municipio a través de la financiación, cofinanciación, ejecución, gerencia y operación de proyectos productivos de impacto para el desarrollo municipal, así como la asesoría y asistencia técnica en los campos de la producción, transformación y comercialización en los diferentes sectores de la economía, como lo son el agropecuario, empresarial, industrial, comercial y turístico, en forma individual o asociada.

METODOLOGÍA

Tauramena se encuentra localizado en la zona suroccidental del departamento de Casanare (Figura 1), tiene una extensión aproximada de 2607.2 km² equivalentes al 5.8% del total del departamento, cuya extensión es de 44640 km², se ubica en la región natural conocida como Orinoquia colombiana que tiene una extensión de 254445 km² equivalentes al 22.3% de la superficie nacional. Su cabecera municipal se localiza a los 5.01'07" de latitud norte y 72.45'19" de longitud oeste,

latitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 460, temperatura media: 25.3°C en su parte plana con valores máximos que oscilan entre 33.6 y 39.8°C y mínimos que oscilan entre 12 y 19°C (Alcaldía de Tauramena, 2016).

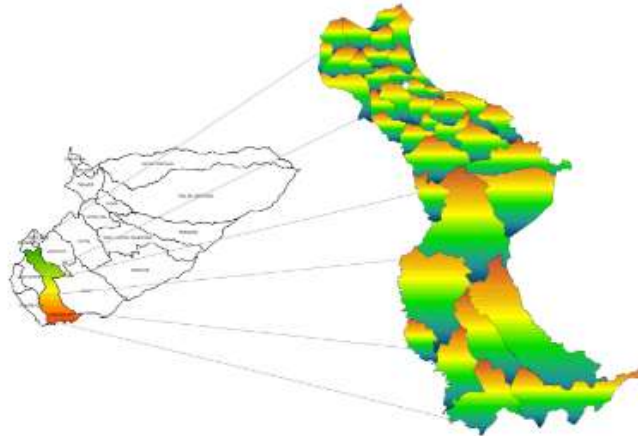


Figura 1. Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare, Colombia.

Fuente: Alcaldía de Tauramena, (2016)

El presente trabajo se realizó con colaboración del IFATA, dentro del marco del cumplimiento de la asistencia técnica pecuaria prestada por parte de la alcaldía municipal a los pequeños y medianos productores a quienes se les brinda la oportunidad de participar en actividades como: 1) Asistencia técnica que contempla las actividades de asesoramiento pecuario directo a los productores y asesoramiento en BPG; 2) caracterización de predios, es decir realizar la caracterización de las cadenas productivas más relevantes del municipio (ganadería) lo cual permite determinar el estado en el que se encuentran los predios que se pretenden certificar, determinando así lo que falta en cada uno de ellos para el proceso de certificación en BPG; 3) listas de chequeo que permiten determinar lo que está y por lo tanto lo que hace falta en el predio para estar al día con los requisitos establecidos por el ICA; 4) planes de mejora para complementar las actividades basándose en la lista de chequeo, en los cuales se diseñan los protocolos y procesos que se deben llevar a cabo en la producción; 5) planes sanitarios que implican diseño, implementación y seguimiento para cada predio donde se describen las actividades sanitarias a realizar y su respectivo cronograma, como esquemas de vacunación y desparasitaciones externas e

internas; 6) rutas de aprendizaje para la transmisión de conocimientos en tecnología de las cadenas productivas más relevantes, donde se trataron temas técnicos, sanitarios, ambientales y socioeconómicos; 7) gira ganadera interna para la transmisión de conocimientos por parte de los productores que se encuentran dentro del proceso de buenas prácticas en la región; 8) ECAS: escuelas de campo agropecuarias para la transferencia de tecnología en las cadenas productivas en BPG, alimentación animal, producción sostenible, manejo pos-cosecha y valor agregado (Groeneweg *et al.*, 2007; Pezo *et al.*, 2007); 9) práctica de transformación de subproductos para la elaboración de productos de origen lácteo y cárnico, dándole un valor agregado a los mismos.

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN TAURAMENA

Elaboración de listas de chequeo

Para llevar a cabo el diagnóstico de fincas pecuarias en buenas prácticas es necesario diligenciar listas de chequeo, permitiendo determinar las medidas necesarias que se deben implementar para estar al día con los requisitos establecidos por el ente regulador (ICA); las listas de chequeo que se emplean en este proceso están basadas en las listas usadas por el ICA con el fin de evaluar, mejorar y cumplir a cabalidad con las exigencias del mismo. Dentro de la evaluación realizada se hizo énfasis en las fincas que serían usadas en el presente trabajo teniendo en cuenta que se encuentran inscritas en el programa de BPG apoyado por la asistencia técnica prestada por la alcaldía municipal en colaboración con el IFATA dentro de las cuales se encuentran alrededor de 45 predios; 10 de los cuales cumplen con un mayor porcentaje de los parámetros requeridos para la certificación. Se encontró que son dos los predios que están en proceso de certificación en producción de leche y cuatro en producción de carne.

Los puntos evaluados por las listas de chequeo se dividen en ítems según el área o concepto a evaluar, a partir de los parámetros calificados en esta lista se elaboran los planes de mejora que se implementaron en cada una de las fincas, buscando en lo posible cumplir a cabalidad con lo establecido y requerido en la

norma; dentro de los ítems evaluados están: 1) Sanidad animal y bioseguridad, 2) cuarto o tanque de enfriamiento, 3) sistema de ordeño, 4) rutina de ordeño, 5) protección contra la contaminación de la leche, 6) leche, 7) utensilios y equipos de del ordeño, 8) suministro y calidad de agua, 9) control de medicamentos veterinarios e insumos agropecuarios, 10) saneamiento y control de plagas, 11) instalaciones y otras áreas, 12) registros y documentación, 13) bienestar animal y 14) personal.

Caracterización de predios ganaderos

En el municipio de Tauramena se identifican varios renglones productivos del sector agropecuario, destacándose la explotación bovina (Figura 2) como la actividad más importante en generación de ingresos, también encadenamientos con sectores denominados prioritarios como cacao, palma, especies menores (aves de corral, cerdos y otros), frutales como piña, cítricos, y sectores con alto potencial de desarrollo que se denominan tradicionales y promisorios donde se destaca la producción tecnificada de plátano.

Respecto al establecimiento de actividades de ganadería en sus diferentes etapas (cría, levante, ceba o doble propósito), existía según reporte de FEDEGAN para el mes de Mayo de 2013, en total 1177 predios dedicados a la producción bovina con 152.071 cabezas de ganado, distribuidas, de manera uniforme, principalmente en las veredas: Agua blanca, Yaguaros, Jagüito, Chitamena, Visinaca, Corocito, Piñalito, Cabañas, Iquia, El Guira, La Urama, Vigía, Delicias, Villa rosa, Palmar, Aguamaco, Batallera, Aceite alto, Guafal del caja, Chaparral, La lucha, Lagunitas, Cuernavaca, Monserrate, Tunupe, Juve, Raizal, Carupana, Güichire, Oso, La esmeralda, Zambo, Bendiciones y Paso cusiana (FEDEGAN, 2014).

La identificación y caracterización de las cadenas productivas más relevantes, entre ellas la ganadería, permite determinar el estado en el que se encuentran los predios que se pretenden certificar, determinando así lo existente y lo que falta en cada uno de ellos para el proceso de implementación de BPG. Con el fin de facilitar la planificación y el conocimiento de la actividad agropecuaria, la alcaldía

municipal diseñó desde hace varios años el sistema de información agropecuario (SIATA), herramienta basada en las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que cuenta con la facilidad del ingreso de datos y posibilidad de acceso masivo mediante internet, las cuales fueron construidas colectivamente para fortalecer los procesos de planeación y desarrollo agropecuario de Tauramena.



Figura 2. Predios dedicados a la producción de leche
Fuente: Fotografía cortesía de Zambrano, MVZ, Unillanos.

Registro de usuarios asistencia técnica (RUAT) consolidados en el SIATA en Tauramena

De acuerdo a esta información, el sistema de producción bovina es un renglón económico importante en éste municipio, arrojando datos de aproximadamente 1717 granjas ganaderas registradas en censos agropecuarios, donde 1246 se encuentran dedicadas a la producción doble propósito empleando razas y cruces de Cebú, Holstein y Pardo Suizo seguido por la producción de carne, y finalmente la producción láctea que se ha venido reduciendo sustancialmente debido a las fluctuaciones en el costo de la comercialización de la leche.

Se consolidó que los productores de carne (Tabla 1) son 387 de un total de 397 predios donde las veredas que presentan mayor producción son: Visinaca, Delicias y Yaguaros, donde se maneja las razas cebuínas aprovechando sus características de adaptabilidad, rusticidad y habilidad materna. El sistema doble propósito (Tabla 2), cuenta con un total de 170 productores de los 173 predios

encuestados, siendo las veredas Delicias, Aceite alto y Agua blanca las de mayor número de predios que realizan esta labor. La cantidad de predios que llevan a cabo la labor de producción lechera del municipio son 54 (Tabla 3), siendo la vereda Aguamaco la de mayor número de fincas (12) dedicadas a ésta actividad, donde se utilizan las razas Girolando, Simmenthal y Pardo Suizo.

Tabla 1. Sistema de producción bovina tipo carne

Vereda	No. Predios		No. Productores	
Aceite Alto	3	0.8%	3	0.8%
Agua Blanca	15	3.9%	15	4.0%
Aguamaco	16	4.1%	16	4.3%
Batallera	16	4.1%	16	4.3%
Bendiciones	9	2.3%	6	1.6%
Cabañas	1	0.3%	1	0.3%
Carupana	15	3.9%	15	4.0%
Chaparral	16	4.1%	16	4.3%
Chitamena	16	4.1%	16	4.3%
Corocito	12	3.1%	12	3.2%
Cuernavaca	11	2.8%	11	2.9%
Delicias	33	8.5%	33	8.8%
El Guira	3	0.8%	3	0.8%
Guafal del Caja	5	1.3%	5	1.3%
Guichire	8	2.1%	6	1.6%
Iquia	23	5.9%	23	6.1%
Jaguito	4	1.0%	4	1.1%
Juve	3	0.8%	3	0.8%
La Esmeralda	1	0.3%	1	0.3%
La Urama	25	6.5%	25	6.7%
Lagunitas	5	1.3%	5	1.3%
Monserate	8	2.1%	8	2.1%
Oso	8	2.1%	7	1.9%
Palmar	4	1.0%	4	1.1%
Paso Cusiana	1	0.3%	1	0.3%
Tunupe	12	3.1%	12	3.2%
Vigia	20	5.2%	20	5.3%
Villarosa	19	4.9%	19	5.1%
Visinaca	36	9.3%	32	8.5%
Yaguaros	36	9.3%	36	9.6%
Zambo	3	0.8%	3	0.8%

Tabla 2. Sistema de producción bovina doble propósito

Vereda	No. Predios		No. Productores	
Aceite Alto	23	13.3%	23	13.5%
Agua Blanca	29	16.8%	29	17.1%
Aguamaco	4	2.3%	4	2.4%
Batallera	1	0.6%	1	0.6%
Bendiciones	2	1.2%	2	1.2%
Cabañas	4	2.3%	4	2.4%
Carupana	12	6.9%	12	7.1%
Chaparral	5	2.9%	5	2.9%
Chitamena	2	1.2%	2	1.2%
Corocito	12	6.9%	12	7.1%
Cuernavaca	2	1.2%	2	1.2%
Delicias	22	12.7%	22	12.9%
El Guira	2	1.2%	2	1.2%
Iquia	2	1.2%	2	1.2%
Jaguito	12	6.9%	10	5.9%
Juve	2	1.2%	2	1.2%
La Esmeralda	4	2.3%	4	2.4%
La Lucha	1	0.6%	1	0.6%
Lagunitas	2	1.2%	1	0.6%
Monserate	1	0.6%	1	0.6%
Oso	4	2.3%	4	2.4%
Palmar	8	4.6%	8	4.7%
Raizal	2	1.2%	2	1.2%
Villarosa	2	1.2%	2	1.2%
Visinaca	4	2.3%	4	2.4%
Yaguaros	7	4.0%	7	4.1%
Zambo	2	1.2%	2	1.2%

Tabla 3. Sistema de producción bovina tipo leche

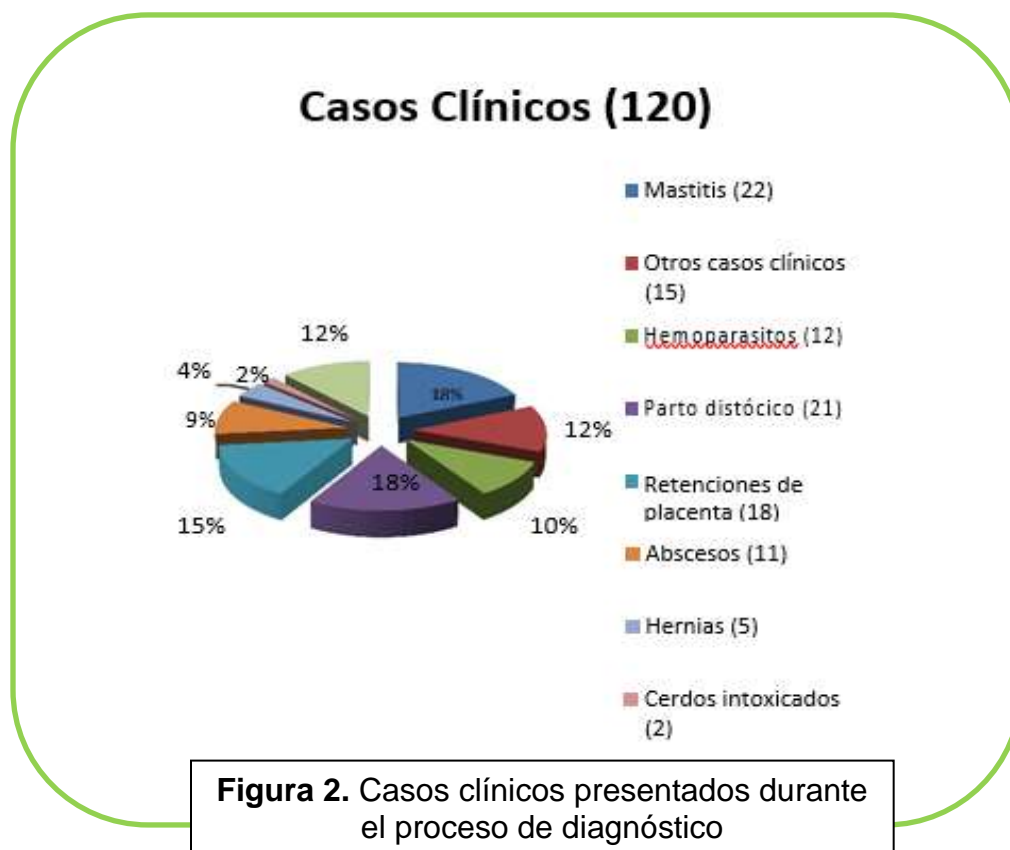
Vereda	No. Predios		No. Productores	
Aceite Alto	1	1.9%	1	1.9%
Agua Blanca	2	3.7%	2	3.7%
Aguamaco	12	22.2%	12	22.2%
Bendiciones	1	1.9%	1	1.9%
Chaparral	3	5.6%	3	5.6%
Cuernavaca	1	1.9%	1	1.9%
Delicias	2	3.7%	2	3.7%
Guafal del Caja	4	7.4%	4	7.4%
Iquia	2	3.7%	2	3.7%
Jaguito	1	1.9%	1	1.9%
Juve	1	1.9%	1	1.9%
Lagunitas	2	3.7%	2	3.7%
Monserate	1	1.9%	1	1.9%
Oso	8	14.8%	8	14.8%
Palmar	7	13.0%	7	13.0%
Paso Cusiana	1	1.9%	1	1.9%
Visinaca	2	3.7%	2	3.7%
Yaguaros	3	5.6%	3	5.6%

ASISTENCIA TÉCNICA

La extensión rural es uno de los medios de transmisión del conocimiento para la transferencia de tecnología en las cadenas productivas, donde se tratan temas técnicos, sanitarios, ambientales y socioeconómicos. Para brindar la asistencia técnica en este caso se trabajó directamente con los productores asesorándolos en BPG en diferentes veredas, teniendo en cuenta la demanda de los productores, además se atendieron diferentes casos clínicos y productivos (120) según las necesidades y casuística reportadas por los ganaderos que se asistieron, encontrando bovinos con mastitis, partos distócicos, retenciones de placenta, hernias abdominales y umbilicales, papilomatosis, claudicaciones, abscesos, escoriaciones, anemia, hipertermia, deshidratación, y también se realizó

castración de cerdos, captura de hematófagos, vacunación y desparasitación de bovinos y equinos.

La atención de los casos clínicos y su respectivo seguimiento se llevó a cabo por parte del profesional a cargo, pasante de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el técnico pecuario. A partir del consolidado de los casos atendidos se puede concluir que lo más frecuente correspondió a mastitis (aguda o crónica), partos distócicos, y retenciones de placenta; el abordaje médico que se dio a cada caso clínico fue sintomático, haciendo uso de productos comerciales como en mastitis antibióticos intramamarios secantes, y reforzando en casos severos con antibiótico sistémico; cuando se presentó retención de placenta, se procedió a la palpación vía transrectal y vaciamiento del contenido del útero, usando una cefalosporina para el tratamiento de endometritis; y para los casos de distocia se realizó palpación transvaginal para determinar la posición del feto y así realizar su extracción, se garantizó la atención del neonato y el consumo del calostro.



DISEÑO DE PLANES DE MEJORA

El plan de mejora se realizó para complementar las actividades de asistencia, y se basó en la lista de chequeo, el cual fue construido entre el productor y el asistente técnico, e incluyó el diseño de protocolos y procedimientos que se deben llevar a cabo en la producción para cumplir con lo establecido por el ente regulador. Después de realizar los diagnósticos se encontraron predios con implementación de BPG adelantados en cuanto a procesos de manejo e instalaciones, así como productores que estaban iniciando dentro del programa de BPG, con los cuales se procedió a implementar y realizar los diferentes procesos.

Diseño e implementación, socialización y seguimiento de plan sanitario

Se diseñó un plan de actividades sanitarias con cronogramas de vacunación y desparasitaciones tanto externas como internas, puesto que las fincas destinadas a la producción de alimentos para el consumo humano (leche y/o carne) deben contar con un plan sanitario documentado, que incluya la prevención, diagnóstico y manejo de enfermedades comunes (endémicas) y el manejo de las enfermedades de control oficial (fiebre aftosa, brucelosis, rabia, tuberculosis y las que el ICA determine), así como prácticas de manejo, preventivas o curativas.

Procedencia de animales

Los semovientes deben estar sanos y provenir de fincas registradas ante el ICA, con la documentación que acredite el cumplimiento de todos los requisitos sanitarios, previniendo de esta manera el ingreso de enfermedades (Garzón y Nieto, 2011).

Postulación

Los productores de leche que deseen participar para la obtención de la certificación como hato libre de brucelosis y tuberculosis bovina, deben contar con la certificación oficial vigente en BPG, y deben cumplir con las medidas sanitarias y directrices de los programas oficiales del ICA para el control y erradicación de

brucelosis y tuberculosis, puesto que dichas enfermedades representan un grave riesgo para la salud de los consumidores y una limitación en la comercialización de la leche y sus derivados.

Control oficial

Los programas de vacunación contra enfermedades oficiales se deben cumplir teniendo en cuenta los ciclos establecidos por el ICA para fiebre aftosa y brucelosis y mantener el registro único de vacunación (RUV) en el predio; es necesario vacunar y mantener el registro de las enfermedades propias de la región y del sistema productivo, por ejemplo: clostridiales y aquellas que el ICA considere pertinentes; además los predios deben tener un área de cuarentena destinada a la observación y adaptación de los animales que ingresan al predio.

Área de cuarentena

Debe estar ubicada de manera tal que no constituya un riesgo sanitario para otros animales de la finca, donde los animales nuevos deben permanecer 21 días y los enfermos deben ser identificados para brindar el tratamiento correspondiente.

Plan de atención de emergencia

Ante cualquier sospecha de enfermedad con síntomas compatibles con aftosa o rabia o la presencia de mortalidad inusual, se debe avisar de inmediato a la oficina más cercana del ICA; además es necesario contar con un instructivo fijado en un lugar visible, donde estén los nombres de las personas con sus respectivos números de teléfono, que deben ser notificadas en las fincas y el personal del ICA que debe ser informado.

Registro de ingreso y salida de vehículos y visitantes

Debe incluir la fecha, el nombre del visitante, la placa del vehículo, su procedencia, la actividad a realizar y el teléfono de contacto. Como complemento a dichos planes de mejora (Cuadro 1) se realizaron distintas actividades en las que se consideraron entre otros temas: buenas prácticas de ordeño, cuidado del

recién nacido, elaboración de ensilajes y bloques multinutricionales, manejo de enfermedades y planes sanitarios; las capacitaciones otorgadas a los ganaderos se realizaron para afianzar sus conocimientos, lo cual se complementó organizando charlas y giras donde se trataron diferentes temas de interés en predios de productores que se acogieron al programa, y se les realizó el apoyo técnico para cumplir los requerimientos para ser certificados en BPG.

Cuadro 1. Capacitaciones para ganaderos en Tauramena

Nombre curso	Objetivo	Actividades
Buenas prácticas ganaderas al ordeño	Transmitir conocimientos teórico-prácticos sobre buenas prácticas ganaderas al ordeño	Se hace el ordeño, realizando el test de mastitis, dando una explicación teórica del procedimiento de ordeño según normatividad del ICA, llevando a cabo la actividad recreativa "la vaca lechera"
Cuidados en el parto y perinatales	Transferir conocimientos sobre signología del parto, cuidados y atención de la cría y la vaca.	Capacitación ilustrada del cuidado en el parto y postparto, cuándo y cómo asistir a la vaca, evaluación de la posición del ternero en el canal de parto, estimulación de la respiración, manejo del calostro, limpieza y desinfección del cordón umbilical y la alimentación del neonato. Se entregaron folletos para que el productor afianzara por medio de la lectura sus conocimientos.
Elaboración de bloques y ensilaje	Transmitir conocimientos sobre suplementación alimenticia en bovinos mediante la elaboración de bloques multinutricionales.	Capacitación sobre nutrición en bovinos, sus requerimientos, formulación y elaboración de bloques multinutricionales a base de harina (tulipán), melaza, urea, cal, sal mineraliza, y preparación de silo con pasto de corte, por parte de los ganaderos en compañía del equipo técnico.
Tratamiento de casos clínicos	Dar a conocer las causas, diagnóstico y tratamiento de la diarrea en terneros	Conferencia en la cual se enseñó a calcular el porcentaje de deshidratación y las técnicas de para rehidratar. Se habló acerca de la incidencia de la fiebre, mastitis clínica y edema mamario de las novillas. Se realizó el ejercicio práctico de inyectología en bovinos, equinos y caninos, administración de

		medicamentos por vía intravenosa, subcutánea e intramuscular.
Enfermedades parasitarias	<p>Conocer las principales enfermedades parasitarias que afectan a los bovinos y su impacto en la economía ganadera.</p> <p>Enseñar sobre el manejo adecuado de medicamentos.</p> <p>Entregar certificados a quienes participaron en el curso de ganadería y buenas prácticas.</p>	<p>Capacitación sobre estrategias de prevención y control de enfermedades parasitarias. Se enseñó la ejecución de planes sanitarios en las fincas, mediante el uso de cronogramas sanitarios.</p>
Gira ganadera interna	<p>Visualizar modelos productivos certificados dentro del municipio, creando retroalimentación con experiencias para incentivar a los productores a certificar sus predios en BPG.</p>	<p>Gira técnica pedagógica a la cual asistieron productores interesados en la implementación de las BPG.</p>
Escuela de Campo Agropecuaria (ECA)	<p>Capacitar por medio de actividades pedagógicas y prácticas sobre el manejo de ganadería: alimentación, buenas prácticas de manejo de medicamentos, trasplante de embriones y medios virtuales de comunicación.</p>	<p>Capacitación sobre la transferencia de tecnología en las cadenas productivas en BPG, BPP, alimentación animal, y producción sostenible, con el apoyo de entidades como laboratorios Provet, SOMEX, ANUNCIALO, IFATA, ASOSIMMENTAL, y la agropecuaria la Nueva Florida.</p>
Transformación de subproductos	<p>Enseñar a los productores procedimientos que generan valor agregado a su producto primario.</p>	<p>Procesos de transformación de leche en queso siete cueros y doble crema, yogurt de melocotón y fresa. El IFATA se hizo responsable de esta actividad junto con la participación activa de los asistentes.</p>

CONSIDERACIONES FINALES

La caracterización de los predios en el municipio es una de las metas más importantes para la administración municipal, actividad que se lleva a cabo permitiendo conocer el estado actual del sector pecuario, además actualizaciones deben realizarse constantemente debido a la fluctuación de la actividad ganadera; como se puede evidenciar en la producción y comercialización de la leche que se

ve afectada por la caída sustancial en el precio de venta, donde inicialmente según los productores el pago se encontraba entre los \$750 y \$800 por litro, hasta alcanzar luego un descenso gradual a \$500, razón por la cual los productores justifican el cambio de la actividad productiva o la transformación del producto obtenido. Por otro lado, la comercialización de la carne se ha mantenido estable en promedio \$2900 peso vivo, en la planta de beneficio del municipio. Se llevó a cabo el seguimiento a tres predios certificados los cuales solo requirieron la actualización del certificado médico del personal y la actualización de registros.

Las fincas que se encontraban en proceso de certificación iniciaron la implementación de los requisitos fundamentales, y en la actualidad se encuentran a la espera de la visita por parte del personal del ICA para la inspección y posterior registro del predio en el programa BPG. Los planes de mejora se realizaron a partir de la elaboración de las listas de chequeo junto con el propietario de cada finca, posterior a un recorrido de verificación del estado y porcentaje de cumplimiento de los requisitos; junto con los productores que hacen parte del programa de BPG se pudo evidenciar que se cumplía a cabalidad con los requisitos, en el caso de los predios en proceso de certificación los puntos evaluados fueron los planes sanitarios animales buscando garantizar el bienestar de los mismos y la producción inocua de los subproductos.

CONCLUSIONES

La capacitación de los productores fue una de las actividades desarrolladas durante la práctica profesional donde se transmitió a los ganaderos temas de interés dando respuesta a dudas e inquietudes que ellos manifestaron, y se realizaron capacitaciones para el abordaje básico de los animales y la transformación de materias primas, prestando asistencia técnica pecuaria de forma generalizada a los medianos y pequeños productores del municipio, donde fue posible evidenciar la presentación frecuente de casos de mastitis, retenciones de placenta y partos distócicos, el abordaje y seguimiento oportuno de éstos permitió que el tratamiento fuera efectivo en la totalidad de los casos.

La pasantía profesional es la culminación de una etapa de desarrollo y preparación profesional, que su ejecución se pone en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del pregrado en medicina veterinaria y zootecnia, específicamente en el área de sanidad en la producción, así como la adquisición de nuevos conocimientos gracias al acercamiento y acompañamiento de los productores quienes de acuerdo a su experiencia en el campo retroalimentan de manera positiva a los profesionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcaldía Tauramena-Casanare. Acuerdo N. 019 del 22 de Septiembre de 2012. Reforma del fondo de fomento agropecuario de Tauramena. Entidades descentralizadas. Recuperado 14 Abril 2016. Disponible En: http://www.tauramena-casanare.gov.co/Entidades_descentralizadas.shtml?apc=lbEmpresas%20de%20econom%EDa%20mixta-1-&x=2274497
2. Alcaldía de Tauramena-Casanare. Información General del Municipio. 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: http://www.tauramena-casanare.gov.co/informacion_general.shtml#geografia
3. Alcaldía de Tauramena-Casanare. Mapas geográficos del municipio. 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: http://www.tauramena-casanare.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2625714
4. Alcaldía Municipal de Tauramena, Secretaría de Desarrollo Económico. Ganadería de carne. 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.siata.com.co/sistemas/sistemasphp?id=24>
5. Alcaldía Municipal de Tauramena, Secretaría de Desarrollo Económico. Ganadería de leche. 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.siata.com.co/sistemas/sistemasphp?id=23>
6. Alcaldía Municipal de Tauramena - Secretaría de desarrollo económico. Ganadería doble propósito. 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.siata.com.co/sistemas/sistemasphp?id=25>
7. CMT, Concejo Municipal Tauramena. Acuerdo Municipal N. 019 de 2012. Reforma del Fondo de Fomento Agropecuario de Tauramena. 2012. Recuperado 21 Septiembre 2015. Disponible En: <http://tauramena-casanare.gov.co/apc-aa-files/32313835323737646332303666366238/acuerdo-019-de-22-de-sept-de-2012.pdf>
8. CMT, Concejo Municipal Tauramena. Acuerdo Municipal N. 001 de 2014. Esquema de ordenamiento territorial para el municipio de Tauramena, Casanare. 2014. Recuperado 21 Septiembre 2015. Disponible En: <http://www.concejo-tauramena-casanare.gov.co/apc-aa-files/65343261316130313333386538346461/acuerdo-001-e.o.t-tauramena.pdf>

9. Contreras JC. Actualización y caracterización de sectores productivos del municipio de Tauramena, Casanare. Tauramena, Casanare, Colombia. IFATA. Contrato Interadministrativo N. 128 de 2013. 2014. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.redlactea.org/documentos/manual%20bpg%20colombia.pdf>
10. Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). Carta Fedegan N. 120: País ganadero y exportador. 2010. Recuperado 21 Septiembre 2015. Disponible En: <http://www.fedegan.org.co/carta-fedegan-120-pais-ganadero-y-exportador>
11. Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). Buenas prácticas ganaderas. 2013. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.fedegan.org.co/programas/buenas-practicas-ganaderas>
12. FEDEGAN, Federación Colombiana de Ganaderos, Estadísticas Inventario bovino nacional. 2014. Recuperado 18 Octubre 2015. Disponible En: <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-bovino-nacional>
13. Garzón MA, Acosta JM. Bienestar animal: Nuevo reto para la ganadería. Guía metodológica. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Ed Produmedios. Bogotá, Colombia. 19 p. 2006.
14. Garzón, MA, Nieto A. Las buenas prácticas ganaderas en la producción de leche. Ed Produmedios, Bogotá, Colombia Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 32 p. 2011.
15. Gobernación de Arauca, Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Sostenible Departamental, Cartilla para la aplicación de las buenas prácticas ganaderas (BPG'S), Sistemas silvopastoriles y conservación de forrajes. Arauca, Colombia, 42 p. 2011. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.fundaset.org.co/wp-content/uploads/descargables/cartillas%20BPG.pdf>
16. Groeneweg K, Buyu G, Romney D, Minjauw B. Escuelas de campo para productores pecuarios: Normas para la facilitación y manual técnico. International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya. 252 p. 2007.
17. Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), Técnicas Ganaderas (TECNIGAN), Comité de Ganaderos del Huila, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Guía para la implementación de las buenas prácticas ganaderas en sistemas productivos de carne y leche en Colombia. 35 p. 2007.
18. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Resolución 3585 de 2008. Diario Oficial N. 47.151 de 23 de Octubre de 2008. Bogotá, Colombia. 11 p. 2008. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_ica_3585_2008.htm
19. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Buenas prácticas en el uso de los medicamentos veterinarios y la inocuidad de los alimentos. Ed Produmedios. Bogotá, Colombia. 16 p. 2007.
20. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Buenas prácticas ganaderas en la producción de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para el consumo humano. 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.ica.gov.co/getattachment/35f0d70e-b2dd-4bfc-ac1f-ba169b5ccdca/Publicacion-5.aspx>

21. Instituto Colombiano Agropecuario. Censo pecuario nacional 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>
22. Instituto Colombiano Agropecuario. Buenas prácticas ganaderas. 2016. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaría/Servicios/Inocuidad-en-las-Cadenas-Agroalimentarias/LISTADO-DE-PREDIOS-CERTIFICADOS-EN-BPG.aspx>
23. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Resolución No. 2341 del 23 de Agosto de 2007. Bogotá, Colombia, 19 p. 2007. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: <http://www.ica.gov.co/getattachment/0b5de556-cb4a-43a8-a27a-cd9a2064b1ab/2341.aspxg>
24. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Ministerio de la Protección Social (MPS), Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT), Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Departamento Nacional de Planeación (DNP). Documento Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3676 de 2010. Política sanitaria y de inocuidad para las cadenas de la carne bovina y la leche. Bogotá DC, Colombia. 83 p. 2010.
25. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Ministerio de Protección Social (MPS). Decreto 616, Febrero 28/2006. Bogotá, Colombia. 2006. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: https://www.invima.gov.co/images/stories/aliementos/decreto_616_2006.pdf
26. Ministerio de la Protección Social (MPS). Decreto 1500 de 2007. Bogotá, Colombia. 41 p. 2007. Recuperado 02 Mayo 2016. Disponible En: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1500_2007.pdf
27. Pezo D, Cruz J, Pinier M. Las escuelas de campo de ganaderos: una estrategia para promover la rehabilitación y diversificación de fincas con pasturas degradadas. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 15 (1): 42-48. 2007.
28. Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 82 p. 2011.