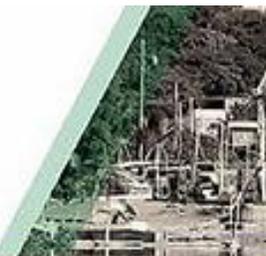




La Técnica



REVISTA DE LAS AGROCIENCIAS e-ISSN: 2477-8982

Ensilaje de maíz y su influencia sobre parámetros productivos en vacas mestizas del trópico

Corn silage and its influence on productive parameters in mestizo cows of the tropic

Autores: Gustavo Adolfo Hidalgo Bravo¹
Wellington Gabriel Bravo Bravo²
José Humberto Vera Rodríguez³

Dirección para correspondencia: turco1987@hotmail.com

Recibido: 5-05-2018

Aceptado: 20-07-2018

Resumen

El objetivo de esta investigación reside en determinar si adicionar ensilaje de maíz (*Zea mays*) en la alimentación de las vacas mejora sus parámetros productivos y composicionales en leche en periodos de sequía. Las (n=16) vacas mestizas utilizadas tenían un peso corporal de 400 a 500 kilos, condición corporal de 2,5 a 3,0 (Escala 1 al 5). Se utilizaron ocho repeticiones por grupo de vaca, al grupo tratante se adiciono (10/kilos/vaca/día/silo-maíz) más un grupo testigo (0/kilos/vaca/día/silo-maíz) durante 138 días. Los datos se procesaron mediante la prueba de T para observaciones no apareadas para parámetro producción leche para porcentajes proteína prueba de Friedman, operando paquete estadístico Infostat versión (2010). Adicionar (10/kilos/vaca/día/silo-maíz) registró diferencias significativas ($p<0,01$) sobre producción leche en los meses: Noviembre, Diciembre y Enero al compararlos con el tratamiento testigo (0/kilos/vaca/día/silo-maíz). No hubo diferencias significativas ($p<0,05$) sobre los porcentajes proteína en leche comparando ambos tratamiento. Se concluye que adicionar 10 kilos de ensilaje de maíz vaca día en época de escasas de alimento mejora significativamente la producción de leche además deja una tasa de retorno marginal del 67%

¹ Médico Veterinario, Magister en Zootecnia. Docente Investigador. Instituto Tecnológico Superior Enrique Noboa Arízaga. La Troncal. Cañar, Ecuador.

² Ingeniero Agroindustrial. Inspector de Pesca. Ministerio de Acuacultura y Pesca. E-mail: gabrielb_89@hotmail.com

³ Médico Veterinario, Magister en Zootecnia. Docente Investigador. Instituto Tecnológico Superior Enrique Noboa Arízaga. La Troncal. Cañar, Ecuador. E-mail: humbertorichi@hotmail.com

Palabras clave: Ensilaje de maíz; producción leche; porcentaje proteína; vacas mestizas.

Abstract

The objective of this research is to determine whether adding maize silage (*Zea mays*) to the cows' diet improves its productive and compositional parameters in milk during periods of drought. The (n = 16) mestizo cows used had a body weight of 400 to 500 kilos, body condition of 2.5 to 3.0 (Scale 1 to 5). Eight repetitions were used per cow group, the treating group was added (10 / kg / cow / day / silo-corn) plus a control group (0 / kg / cow / day / silo-corn) for 138 days. Data were processed by the T test for unpaired observations for milk production parameter for Friedman protein test percentages, operating statistical package Infostat version (2010). Add (10 / kg / cow / day / silo-corn) registered significant differences ($p < 0, 01$) on milk production in the months: November, December and January when compared with the control treatment (0 / kg / cow / day / silo-corn). There were no significant differences ($p < 0.05$) on the protein percentages in milk comparing both treatments. It is concluded that adding 10 kilos of silage of cow corn day in times of scarcity of food significantly improves milk production also leaves a marginal rate of return of 67%

Keywords: Corn silage; milk production; protein percentage; mestizo cows.

Introducción

Se estima que la ganadería es la principal fuente de ingresos de alrededor de 200 millones de familias de pequeños productores en Asia, África y América Latina, y la única fuente de subsistencia para al menos 20 millones de familias FAO, (2013) por lo que se hace imprescindible utilizar técnicas más avanzadas cada día, que satisfagan la creciente demanda. La ganadería depende en alto grado del suministro de alimentos balanceados en la cual el forraje aporta el mayor contenido de proteínas, minerales y energías de la ración. Cabe destacar que, la producción de forraje está sujeta a las condiciones agroclimáticas que presente la zona Herrera et al., (2007).

En la actualidad, el déficit de insumos para la alimentación del ganado hace que se busquen alternativas para mejorar la cantidad y calidad de alimentos para los animales La O et al., (2006) y al ser el ensilaje una de las medidas de disposición inmediata ante los problemas de escasez de recursos forrajeros. (Mendieta et al., 2012) establece la edad adecuada de corte del pasto King grass para el proceso de ensilado, presentando las mejores características de estabilización a los (50 días rebrote) las cuales propician una adecuada conservación, aprovechando así el máximo de sus bondades forrajeras y contribuir al sostenimiento de la ganadería bovina en la época seca del año.

El recurso a base de ensilaje de maíz se pueden encontrar ventajas o desventajas energéticas y proteicas, entre los principales cultivos forrajeros que se pueden trabajar en zonas tropicales, se encuentran el maíz debido a los altos

rendimientos de nutrientes producidos por unidad de superficie De la Cruz et al., (2007). El silaje de maíz es una manera de conservar forraje a través de la compactación y posterior fermentación anaeróbica, permitiendo el desarrollo de bacterias que acidifiquen el medio con la producción de ácido, esta práctica permite al productor contar con reservas de buena calidad y palatabilidad para el ganado, durante los periodos de escasez de alimentos Wagner et al., (2013).

Bosa et al., (2012) deduce que la alimentación es uno de los factores que grava el coste de producción. La economía ganadera en Manabí esta influencia principalmente por parámetros productivos, se estima que el presupuesto general de una ganadería de leche se determina viable cuando el beneficios superan los costos beneficio/costo (B/C) \$ 1,52 significa que por cada dólar americano invertido se obtendrá un beneficio neto de \$ 0,52 centavos en valor actual Hidalgo y Zambrano (2012).

Guevara et al., (2016) adicono forraje molido de maíz como planta entera para complementar nutricionalmente raciones con balanceados para vacas en pastoreo, tanto en sistemas lecheros de la sierra como la costa de Ecuador, favoreció el consumo total de la ración y logró incrementar la producción de leche en forma sensible. Por lo consiguiente se determinó el objetivo de evaluar el silo de maíz como alternativa suplementaria a la alimentación en vacas mestizas para mejorar sus parámetros productivos y composicionales en leche.

Metodología

Ubicación. El experimento se realizó en Ecuador - Manabí - Cantón Chone - parroquia Convento, sitio Gaspar. Vía Convento-Gaspar km 1. Ubicada en las coordenadas geográficas 0°6'37" de latitud sur y 80°21'16" de longitud oeste, encontrándose a una altitud de 197 m.s.n.m. (figura 1). Los datos meteorológicos promedio mensuales durante la ejecución de campo son resumidos en la tabla 1.

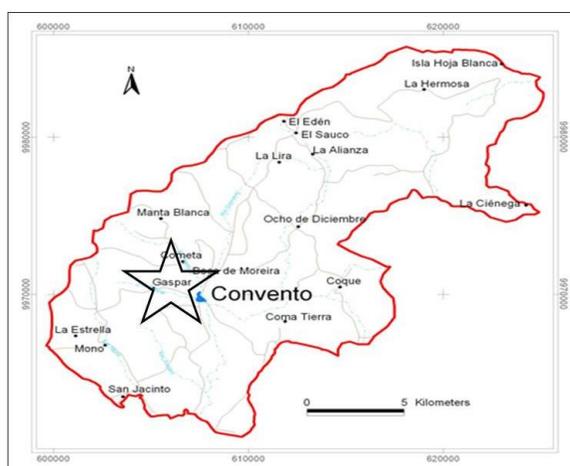


Figura 1. Ubicación geográfica de la parroquia convento y del sitio Gaspar lugar del experimento de campo

Tabla 1. Datos meteorológicos referenciales del sitio del estudio (ESPAM 2012)⁴

Parámetros	Datos mensuales				
	Meses 2011		Meses 2012		
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Temperatura máxima (°C)	34,5	31,3	29,4	30,7	31,6
Temperatura ambiente (°C)	24,7	26,2	25,4	25,9	27,0
Temperatura mínima (°C)	19,8	21,4	22,4	22,7	23,6
Precipitación (mm)	0,7	37,2	322,8	474,0	389,9
Humedad relativa (%)	75,0	77,0	89,0	89,0	87,0

Proceso de datos. Se utilizaron (n=16) vacas cruza mestizas (Gyr Lechero, Holstein Frisian, y Brahmán) de una condición corporal de 2,5 a 3,0 (Escala 1 al 5) según la metodología descrita por Roche *et. al.*, (2007). Con un promedio de 3 a 5 partos por animal y peso corporal entre 400 a 500 kilos, siendo una ganadería de aptitud lechera. Las vacas se encontraban en buen estado sanitario tanto fisiológico y anatómico, cumpliendo los programas de vacunaciones básicas de aftosa, suministros de minerales y sus respectivas desparasitaciones, empleando el pastoreo extensivo principalmente con pasto saboya (*Panicum máximum*).

El experimento tuvo una duración de 138 días los animales fueron separadas al azar en dos grupos compuestos por ocho vacas cada uno, grupo tratante (A) 10/kilos/vaca/día/silo-maíz se los semiestabulo en el corral solo en las horas de la mañana después del ordeño manual para que recibieran su ración de silo de maíz en sus respectivos bunkers de madera, mientras tanto al grupo testigo (T) 0/kilo/vaca/día/silo-maíz se los llevo a pastorear normalmente.

Para contabilizar la producción de leche se tomaron registros diariamente por vaca de ambos grupos al final se consideró el promedio mensual de cada grupo de vaca en estudio. Para medir los porcentajes de proteína en leche se tomó una muestra mensual de cada grupo de vaca durante los cinco meses de estudio, estos análisis fueron realizados en el laboratorio de bromatología (PEE/CESECCA/QC/15 AOAC. Ed 18. 2005. Cap. 4.2.11 Oficial Method 2001, 11 del centro de servicios para el control de calidad “CESECCA” de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí de la ciudad de Manta).

Procesos estadísticos. Para los resultados de producción leche se examinaron mediante análisis de prueba T para observaciones no apareadas, para comparar los porcentajes de proteína en leche se empleó la prueba de Friedman, operando el paquete estadístico Infostat versión (2010)⁵.

⁴ Anuario Meteorológico. Estación Meteorológica ESPAM-MFL Calceta Ecuador.

⁵ InfoStat Software Estadístico. Versión estudiantil, 2010.

Procesos financieros. Para el análisis económico se realizó con la producción leche media por grupo de vaca, para obtener el cálculo del rendimiento promedio del forraje a ensilar para el grupo al que se le adicione los (10/kilos/vaca/día/silo-maíz) se adquirió la metodología de Nadir *et al.*, (2008). Se realizó una estimación económica de cada variante utilizando la metodología de presupuesto parcial con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos evaluados, seguido de un análisis de dominancia para determinar que tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos. Y después se calculó la tasa de retorno marginal, mediante la división del incremento marginal en beneficio neto entre el incremento marginal en costo variable, la cual se expresó en porcentaje CIMMYT, (1988).

Resultados

Producción de leche

En el cuadro 1 se presentan los datos promedios mensuales de producción leche por grupo de vaca, considerando que adicionar (10/kilos/vaca/día/silo-maíz) provocó diferencias significativas ($p < 0,01$) sobre la producción de leche en los meses de: Noviembre, Diciembre, Enero, al ser comparadas con el tratamiento (testigo; 0/kilos/vaca/día/silo-maíz).

Cuadro 1. Promedios mensuales por grupo de vaca de la variable producción leche.

Tratamientos	Meses de estudios				
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
	**	**	**	NS	NS
10/kilos/vaca/día/silo-maíz	185,1 a	247,2 a	272,4 a	263,8 a	197,6 a
0/kilos/vaca/día/silo-maíz	146,1 b	179,8 b	256,1 b	261,1 a	198,6 a

a, b y c superíndices distintos en misma columna difieren significativamente al 1% de probabilidad de error.

NS No significativo.

** Significativo al 1%.

En el gráfico 1 observamos que al grupo de vaca que se adicione los (10/kilos/vaca/día/silo-maíz) la producción de leche fue superior que el grupo de vaca (testigo; 0/kilos/vaca/día/silo-maíz). Esto se debe que los meses de noviembre, diciembre son épocas de escasas de pasto por falta de lluvias observar el parámetro precipitación del (tabla 1) asumiendo que los animales no tienen una suplementación adicional para auxiliar sus parámetros productivos y reproductivos.

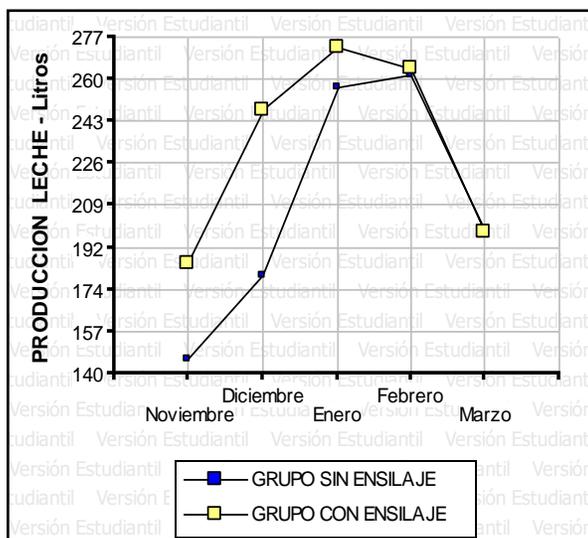


Grafico 1. Promedios mensuales de producción leche por grupo de vaca.

Proteína en leche

En el cuadro 2 se aprecia que al grupo de vaca que se adiciono los (10/kilos/vaca/día/silo-maíz) en la alimentación diaria de cada animal no influyendo significativamente ($p < 0,05$) de error, sobre la calidad composicional de la leche proteína (%) al ser comparada con el tratamiento (testigo; 0/kilos/vaca/día/silo-maíz,) entre el mismo mes.

Cuadro 2. Porcentajes mensuales de proteína en leche por grupo de vaca.

Tratamientos	Meses de estudios				
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
	NS	NS	NS	NS	NS
10/kilos/vaca/día/silo-maíz	2.5 a	2.7 a	3.4 a	3.3 a	3.1 a
0/kilos/vaca/día/silo-maíz	2.5 a	2,4 a	3.4 a	3.8 a	3.2 a

a y b letras iguales entre tratamientos no difieren estadísticas según Friedman al 5% de probabilidad de error.

NS No significativo.

El grafico 2 presenta los porcentajes mensuales de proteína en leche por grupo de vaca especificando que se aprecia desigualdad entre meses, consiguiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) sobre el porcentaje proteína en leche en los meses de: Enero y Febrero respectivamente, relacionalmente este resultado coincide con una elevada precipitación fluvial, ajustado a una correlación positiva del 93%.

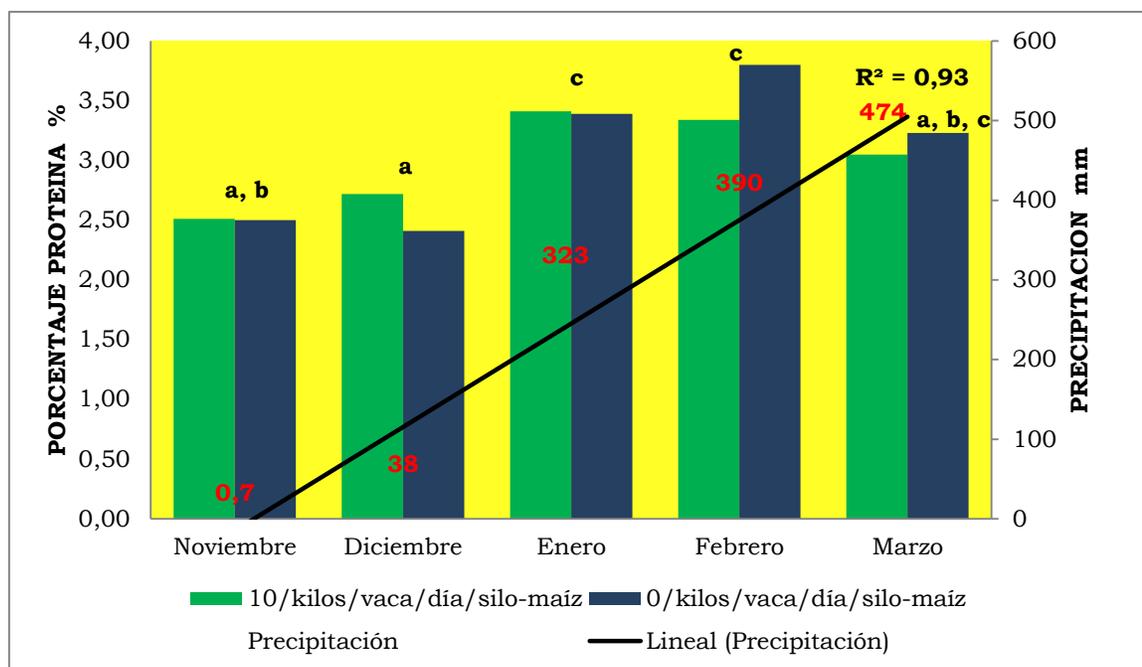


Gráfico 2. Porcentajes mensuales de proteína en leche por grupo de vaca mestizas del trópico seco a, b y c letras distintas entre meses indican diferencias significativas $p < 0,05$ de error.

Análisis económico

En el cuadro 3 presentan el presupuesto parcial de los promedios mensuales de la producción leche por cada grupo de vaca durante los meses de estudio, para esta investigación se asumió el 5% de merma para cada tratamiento y con un precio de campo de \$ 0,50 centavos de dólar por litro de leche. Además se calculó (0,13 ha) justificable en la densidad para obtener el rendimiento promedio del forraje a ensilar.

Cuadro 3. Presupuesto parcial.

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS ³	
	A	T
Rendimiento medio (Litros/8 vacas)	9 328,60	8 335,60
Rendimiento ajustado 5% (Litros/8 vacas)	8 862,17	7 918,82
Beneficio bruto campo (litros \$/8 vacas)	4 431,09	3 959,41
Semilla maíz certificada (\$ 14/0,13/ha/maíz)	14,00	0,00
Fertilizante completo (\$ 15/0,13/ha/maíz)	15,00	0,00
Químicos (\$ 13/0,13/ha/maíz)	13,00	0,00
Mano de obra (mantenimiento-maíz) (\$ 90/0,13/ha/maíz)	90,00	0,00
Jornal (Elaboración-silo maíz)	100,00	0,00
Materiales e implemento a utilizar (silo-maíz)	50,00	0,00
Mano de obra mantenimiento (8/vacas)	360,00	360,00

Sanidad (\$/8vacas)	30,00	30,00
Total de costos que varía (\$/8 vacas)	672,00	390,00
Beneficios netos \$	3 759,09	3 569,41

³ Cantidad de ensilaje de maíz: A=10/kilos/vaca/día/silo-maíz; T=testigo; 0/kilos/vaca/día/silo-maíz

El cuadro 4 estipula el análisis de dominancia sobre la adición de ensilaje de maíz a la alimentación de las vacas el cual el tratamiento (A) 10/kilos/vaca/día/silo-maíz domina sobre el otro grupo (testigo) 0/kilos/vaca/día/silo-maíz por tener mayores beneficios netos.

Cuadro 4. Análisis de dominancia.

Tratamientos	Niveles	Total de costos que varían \$	Beneficios netos \$
A	10/kilos/vaca/día/silo-maíz	672,00	3 759,09
T	0/kilos/vaca/día/silo-maíz	390,00	3 569,41

El cuadro 5 muestra el análisis marginal de ambos tratamientos utilizados en vacas mestizas, este parámetro permite al ganadero saber si adiciona o no adiciona ensilaje de maíz a la alimentación de las vacas, es decir que si pasamos del tratamiento (T) de 0/kilos/vaca/día/silo-maíz al tratamiento (A) de 10/kilos/vaca/día/silo-maíz beneficia al ganadero invertir \$ 282,00 dólares americano y obtener una ganancia de \$ 190,00 dólares americanos, es decir que por invertir \$ 1,00 en el tratamiento (A) de 10/kilos/vaca/día/silo-maíz el ganadero recuperara el \$ 1,00 invertido y obtendrá un beneficio neto de \$ 0,67 centavos adicionales. Al pasar del tratamiento (A) de 10/kilos/vaca/día/silo-maíz al tratamiento (T) de 0/kilos/vaca/día/silo-maíz obtendríamos todo lo contrario sobre este trabajo.

Cuadro 5. Análisis marginal.

Tratamientos	Total de costos que varían \$	Costos marginales \$	Beneficios netos \$	Beneficios netos marginales \$	Tasa marginal retorno %
A (10/kilos/vaca/día/silo-maíz)	672,00		3759,09		67
T (0/kilos/vaca/día/silo-maíz)	390,00	-282	3569,41	-190	

Para la interpretación final de este análisis económico ultimamos que el mejor tratamiento fue el (A) 10/kilos/vaca/día/silo-maíz al ser adicionado

diariamente en la alimentación de las vacas mestizas en producción y dejándonos una tasa de retorno marginal del 67%.

Discusión

Producción de leche. Suplementar con ensilaje de maíz a vacas mestizas en época de escasas de forraje verde favorece el incremento de producción láctea y además se limita el sobrepastoreo y el gasto de energía de los animales recorriendo largas distancias en busca de alimento, semiestabulando a los animales. De hecho, las mayores respuestas en producción de leche la suplementación de la alimentación en vacas lecheras en pastoreo se producen cuando las vacas están en pastos desnutridos Burke *et al.*, (2008). Como también lo manifiesta Pérez *et al.*, (2011) que la alta respuesta del rendimiento de leche a la suplementación puede estar relacionada con un efecto acumulativo de la pastura de baja masa y de baja calidad de la pastura, lo que limita fuertemente el suministro de energía en las vacas no suplementadas en épocas de otoño.

Proteína en leche. La calidad composicional de proteína en leche no fue afectada por el tipo de silo que se suministró a las vacas mestizas. Esto se debe a que el silo de maíz constituye un recurso forrajero rico en energía y carbohidratos, pero pobre en proteínas lo que lo hace poco recomendable para ser usado como único alimento, aun así se ha observado que aumenta el consumo de materia seca y producción de leche en los animales en pastoreo del trópico alto del norte de Australia Callow, (2004). Al utilizar silo de maíz como alimentación diaria en vacas Holstein Frisian la composición de la leche presento un contenido de proteína promedio de 3.20% Jahn *et al.*, (2000)

El Grafico 2 presenta los porcentajes mensuales de proteína en leche por cada grupo de vaca especificando que los niveles de proteína en leche son superiores cuando los animales pasturan en pastizales óptimos de cosecha que coinciden con la entrada de elevadas precipitaciones (Tabla 2), Cuartas *et al.*, (2014) describe que la ganadería tropical enfrenta grandes desafíos, especialmente en la época de sequía, durante la que disminuyen de manera drástica la disponibilidad y la calidad de los forrajes. Jahn y Vyhmeister, (1987) manifiesta que el contenido de proteína de los ensilajes en general fue bajo, con una leve tendencia a ser superior con la entrada del invierno.

Análisis económico. El implementar como fuente alimentaria el silo de maíz a vacas en producción láctea en el trópico favorece su viabilidad económica ya que aumenta la producción de leche en los animales. (Pulido *et al.*, 2010) plantea que para zonas de clima templado que tienen complementación forrajera con maíz y subproductos de cereales y oleaginosas en distintas modalidades, que advierten las ventajas bioeconómicas acerca de la alimentación suplementaria, el uso de forrajes mezclados en comedero y el incremento en leche producida con esta técnica.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos adicionar ensilaje de maíz en época de sequía del trópico contribuye positivamente al incremento de producción láctea en vacas mestizas y además deja una ganancia económica neta del 67% de retorno marginal.

Los porcentajes de proteína en leche no se encontraron afectados por el ensilaje de maíz pero al ser comparado entre meses las concentraciones de proteína en leche aumentan significativamente al entrar el invierno.

Referencias bibliográficas

Bosa, R., Faturi, C., Vasconcelos, H., Cardoso, A., Ramos, A., y Azevedo, J. (2012). Consumo e digestibilidade aparente de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de coco para alimentação de ovinos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 34(1), 57-62.

Burke, F., M. A. O'Donovan, J. J. Murphy, F. P. O'Mara, and F. J. Mulligan. (2008). Effect of pasture allowance and supplementation with maize silage and concentrates differing in crude protein concentration on milk production and nitrogen excretion by dairy cows. *Livestock Science*, 114, 325-335.

Callow, M. (2004). Development of Profitable Milk Production Systems for Northern Australia: an Analysis of Intensification of Current Systems. *AFBM Journal*, 2, (1), 24-37.

Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (1988). Las formulaciones de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Programa de Economía. México, D. F. p 30.

Cuartas, C., Naranjo, J., Tarazona, A., Murgueitio, E., Chará, J., Ku Vera, J. (2014). Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. *Revista Colombiana de Ciencia Pecuaria*. 27(2) ,76-94.

De la Cruz-Lázaro., Rodríguez-Herrera, S.A., Palomo-Gil, A., López Benítez, A., Robledo-Torres, V., Gómez-Vázquez, A., Osorio-Osorio, R. (2007). Aptitud combinatoria de líneas de maíz de alta calidad de proteína para características forrajeras. *Universidad y ciencia trópico húmedo*, 23(1), 57-68.

Guevara, R. V., Lascano, P.J., Arcos, C.N., Chancusig, F.H., Armas, J.A., Serpa, G.V., Soria, M.E., Vera, J.C., Torres, C.S., Guevara, G.E., Roca, A.J., Curbelo, L.N. (2016). Manejo y alimentación. Efecto de la inclusión del forraje de maíz molido en la respuesta productiva de vacas lecheras en pastoreo. *Rev. prod. anim.* 28(1), 16-22.

Herrera-Angulo, A. M., Depablos-Alviárez, L. A., Maduro, R. L., Benezra-Sucre, M. A. y Ríos de Álvarez, L. (2007). Degradabilidad y digestibilidad de la materia seca del forraje Hidropónico de Maíz (*Zea Mays*). Respuesta animal en términos de consumo y ganancia de peso. *Rev. Cient.* 17(4), 124-134.

Hidalgo, G. y Zambrano, E. (2012). Influencia de los órganos reproductores sobre la fertilidad en vaquillonas mestizas inseminadas a tiempo fijo. Análisis económico. Tesis MV. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 43-44.

Jahn B. E., Vidal V. A. y Soto O. P. (2000). Sistema de producción de leche basado en alfalfa (*Medicago sativa*) y maíz (*Zea mays*) para la zona centro sur: producción de leche. *Agric. Téc.* 60(1), 43-51.

Jahn, B. E. y Vyhmeister, B. H. (1987). Perdidas de grano en las fecas de vacas alimentadas con ensilaje de maíz. *Agricultura técnica*, 47(1), 41-44.

La O, O., Delgado, D., Chongo, B., Castellanos, E. (2006). Degradabilidad ruminal de materia seca y nitrógeno total en vacas, en un sistema de pastoreo de gramíneas y leguminosas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40(1), 65-70.

Mendieta, D. D., Mendoza, J. J., Avellaneda, J. H., Molina, C. A., Vera, R. R., Mendieta, H. D., Muñoz, J. O., Macías, J. I. (2012). Valoración química y cinética de degradación del ensilaje de pasto king grass. *EspamCiencia*, 3(1), 25-29

Nadir, R., Bryan, M., Tito, F., Martín, M. 2008. Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca. Guía técnica N°. 12. UNA. p 12.

Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. (2013) Ganadería Sostenible y Cambio Climático. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/temas/ganaderia/ganaderia-sostenible-y-cambio-climatico/>

Pérez, L.A., Peyraud, J.L., Delagarde, R. (2011). Substitution rate and milk yield response to corn silage supplementation of late-lactation dairy cows grazing low-mass pastures at 2 daily allowances in autumn. *Journal of Dairy Science*. 94(7), 3592–3604.

Pulido, R., Muñoz, R., Jara, C., Balocchi, O., Smulders, J., Wittwer, F. (2010). The Effect of Pasture Allowance and Concentrate Supplementation Type on Milk Production Performance and Dry Matter Intake of Autumn-Calving Dairy Cows in Early Lactation. *Livestock Science*, 132, 119-125.

Roche, J., Macdonald, K., Burke, C., Lee, J., Berry, D. (2007). Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 90(1), 376-91.

Wagner, B., Asencio, V., Caridad, J. (2013). Como preparar un buen silaje. IDIAF. Instituto dominicano de investigaciones agropecuarias y forestales. República Dominicana.

