

# **INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA CONDUCTA ALIMENTARIA DE VACAS LECHERAS HOLSTEIN**

**INFLUENCE OF SILVOPASTORAL SYSTEMS ON THE FEEDING BEHAVIOR OF HOLSTEIN DAIRY COWS**

RECIBIDO 28/08/2020 - ACEPTADO 14/12/2020

DOI: <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

**HERNÁN  
RIGOBERTO  
BENAVIDES  
ROSALES**

- ◆ *Universidad Politécnica Estatal del Carchi*
- ◆ *Magíster en Auditoría Ambiental*
- ◆ *hernan.benavides@upec.edu.ec*
- ◆ <https://orcid.org/0000-0001-9236-3076>

**EVELYN  
NATHALY  
LÓPEZ  
CEVALLOS**

- ◆ *Universidad Politécnica Estatal del Carchi*
- ◆ *Ingeniera en Biotecnología*
- ◆ *evelyn.lopez19@hotmail.com*
- ◆ <https://orcid.org/0000-0002-1423-5543>

**FRANKLIN  
ERNESTO  
LÓPEZ  
CEBALLOS**

- ◆ *Universidad Politécnica Estatal del Carchi*
- ◆ *Ingeniero en Biotecnología*
- ◆ *frank91990@hotmail.com*
- ◆ <https://orcid.org/0000-0003-3709-2802>

**GINA  
VALERIA  
VIVAS  
PEÑAFIEL**

- ◆ *Universidad Politécnica Estatal del Carchi*
- ◆ *Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario*
- ◆ *valeria1693@live.com*

Cómo citar este artículo:

Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

## Resumen

*El papel que tienen los árboles en los sistemas silvopastoriles ha evidenciado múltiples beneficios en la producción pecuaria, por lo que se planteó evaluar la conducta alimentaria de vacas lecheras en agro-ecosistemas con Aliso (*Alnus acuminata* Kunth) más pasto, Acacia (*Acacia melanoxylon* R. Brown) más pasto y solo pastizal, en un periodo de seis meses, usando siete vacas Holstein por Jersey en cada agro-ecosistema, y evaluando las siguientes actividades: tiempo de consumo de pasto, rumia y descanso. De igual manera, se determinaron las diferencias de la conducta alimentaria con el tiempo y los diferentes agro-ecosistemas; los datos recopilados fueron analizados empleando un diseño completamente aleatorizado, prueba estadística de Kruskal Wallis y la Mediana de Mood. Así se logró demostrar que los animales dedican mayor tiempo al consumo de pasto (50,87 %) en el bimestre julio - agosto, seguido del descanso (29,30 %) en el bimestre marzo - abril y la rumia (28,40 %) en el bimestre mayo - junio, siendo estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ) entre bimestres. En cuanto al efecto del agro-ecosistema, se demostró que existió mayor tiempo de consumo de pasto en combinación con Aliso más pasto (46,79 %), seguido del descanso en el sistema de Acacia más pasto (28,36 %) y la rumia en el Testigo de solo pastizal (27,33 %), siendo estadísticamente no significativos ( $p < 0,05$ ) entre agro-ecosistemas. Se concluye que los efectos de bimestre fueron decisivos para ayudar a mejorar la conducta alimentaria; sin embargo, se recomienda realizar la investigación para evaluar en un periodo más prolongado en la conducta alimentaria de los bovinos.*

**Palabras claves:** Conducta alimentaria, consumo, rumia, descanso

## Abstract

*The role that trees have in silvopastoral systems shows multiple benefits in livestock production, so that was proposed to evaluate the feeding behavior of dairy cows in agro-ecosystems with Aliso (*Alnus acuminata* Kunth) plus grass, Acacia (*Acacia melanoxylon* R. Brown) plus grass and only pasture, in a period of six months using seven Holstein cows per Jersey in each agro-ecosystem, and evaluating the activities: time of consumption of grass, rumination and rest. In the same way, the differences in eating behavior were determined over time and the different agro-ecosystems, the data collected was analyzed using a completely randomized design, the Kruskal Wallis statistical test and the Median of Mood it was demonstrated that animals dedicate more time to consuming pasture (50.87 %) in the July-August two-month period, followed by rest (29.30 %) in the March-April two-month period and rumination (28.40 %) in the May-June two-month period, being statistically significant ( $p < 0.05$ ) between two-month periods. Regarding the effect of the agro-ecosystem, it was shown that there was a longer time of grass consumption in combination with Aliso plus grass (46.79 %), followed by rest in the Acacia plus grass system (28.36 %) and rumination in the Control of only grassland (27.33 %), being statistically not significant ( $p < 0.05$ ) among agroecosystems. It is concluded that the two-month effects were decisive to help improve feeding behavior, however, it will be recommended to carry out the investigation to evaluate in a longer period in the feeding behavior of cattle.*

**Keywords:** Eating behavior, consumption, rumination, rest

---

### Cómo citar este artículo:

Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

---

## 1. Introducción

A nivel mundial los sistemas ganaderos se caracterizan por tener un enfoque intensivista, sin reparar los niveles de contaminación que generan como resultado de la producción bovina (Mora et al., 2017).

En la actualidad, las nuevas tendencias productivas han permitido desarrollar alternativas de explotación bovina que brindan beneficios a la naturaleza (Alonso, 2018). La implementación de sistemas silvopastoriles constituye un tipo de producción agroforestal donde se combinan árboles, pastos y animales (Mijail et al., 2005). Cada uno de estos componentes interactúan y permiten evaluar constantemente la producción del sistema y otros factores socio económicos (Ruiz et al., 2003).

La presencia de árboles en los potreros, evita la degradación de suelo, fija nitrógeno y promueve el reciclaje de nutrientes desde las partes profundas del suelo a través de las raíces (Nair et al., 2009).

Establecer árboles en los potreros es de mucha importancia, ya que está relacionado con el comportamiento alimentario y el confort de los animales. En Centroamérica hay muy pocas investigaciones donde se haya estudiado la interacción entre la presencia de árboles y la conducta alimentaria de los bovinos (Riis Nilsen, Skarpe y Moe, 2009), el éxito de producción radica en alcanzar el equilibrio entre los requerimientos alimenticios de los bovinos, los árboles, el suelo y el aumento de producción a obtener por extensión (Reyes, Senra, Vidal, González, González y Fonte, 2005).

El estudio del comportamiento en pastoreo permite obtener una valiosa información para la mejora significativa de las prácticas de manejo, con la finalidad de mejorar la bio-productividad de los animales (Patiño et al., 2008).

Se conoce que el stress térmico provoca cambios en la conducta alimentaria de los animales, con la consiguiente disminución del consumo de materia seca. Este factor es, probablemente, el más determinante en la productividad animal (Nardone et al., 2010). Los sistemas silvopastoriles tienen múltiples funciones, entre ellas contribuyen a reducir el estrés calórico, ya que bajo la copa de los árboles se reduce la temperatura con relación a las áreas de potrero abierto, (Panadero, 2010).

Por otra parte, Iraola et al., (2013) demostró que la conducta alimentaria de bovinos en pastoreo restringido se afectó debido a la suplementación de los animales con granos de destilería de maíz antes de salir al pastoreo durante el período poco lluvioso.

Según los antecedentes presentados, los objetivos del trabajo fueron: determinar el efecto de los sistemas silvopastoriles y bimestres del año en la conducta alimentaria de vacas lecheras.

## 2. Materiales y métodos

La presente investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, al tomarse en cuenta el número de vacas que realizan una actividad en un tiempo determinado y posterior mediante la valoración de datos estadísticos.

**Tipo de investigación.** - La investigación es de tipo descriptiva; para esto, se describió y dio seguimiento al comportamiento alimentario de vacas lecheras a través del estudio de las variables agro-ecosistémicas y conducta alimentaria.

**Sitio experimental.** - El estudio se realizó en la parroquia El Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi, Ecuador. Se encuentra ubicada en el área hidrográfica 230, entre 0° 41' y 3" N

Cómo citar este artículo:

Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

y 77° 36 y 42" O, altitud de 2955 m.s.n.m. (INAMHI 2014). El suelo se clasifica como Andisol con alto contenido de Fe y Al, horizonte melánico y alto nivel de materia orgánica humificada (FAO 2014).

**Procedimiento experimental.** - Se evaluó la conducta de las vacas lecheras en tres agroecosistemas (AES): A1, mezcla forrajera más Aliso (*Alnus acuminata Kunth*); A2, mezcla forrajera más Acacia (*Acacia melanoxylon R. Brown*); y A3 solo mezcla forrajera, con una duración de la investigación de seis meses, durante los tres bimestres del año 2017 (marzo-abril; mayo-junio y julio-agosto). Las mezclas forrajeras de los AES presentaban: Kikuyo (*Pennisetum clandestinum L.*), Ray grass (*Lolium perenne L.*), Holco (*Holcus lanatus L.*) y Trebol blanco (*Trifolium repens L.*)

**Mediciones experimentales.** - Se utilizaron siete animales por AES de raza Holstein por Jersey en un 80 y 20 % del rebaño, respectivamente. La conducta alimentaria durante el pastoreo se registró por observación visual, con una duración de ocho horas para cada agro-ecosistema en el periodo experimental desde las 8:00 am hasta las 16:00 pm, con observaciones en intervalos de 10 minutos para cada actividad y registrando el número de animales que realizaban determinada acción (consumo, rumia y descanso). Cada grupo animal tuvo un área efectiva para pastoreo de 7.50, 4.64 y 6.25 ha para cada tratamiento respectivamente.

**Análisis estadístico.** - Los datos de cada actividad fueron tabulados en Microsoft Excel 2013 y se aplicó la fórmula de Pettit (1972) en cada variable antes de realizar el análisis estadístico. El tiempo dedicado a cada actividad fue igual a  $\frac{ai \times n}{A}$ ; ai, número de animales que ejercen la actividad; n, tiempo entre dos observaciones sucesivas y A, número total de animales.

El análisis estadístico se efectuó con un ANOVA no paramétrico mediante la prueba de Kruskal - Wallis, complementado con la prueba de la mediana de Mood, mediante el paquete estadístico Statgraphics ver. XV-II, 2006.

**Histograma y polígono de frecuencias.** - Se evaluaron las temperaturas a través de una figura que incluye un histograma para las temperaturas mínimas, medias y máximas en grados centígrados, así como también un polígono de frecuencias para las precipitaciones altas y bajas en milímetros con los datos tomados cada ocho días, tres veces al mes, durante seis meses.

### 3. Resultados y discusión

Se establece que, durante los seis meses de investigación, las precipitaciones son numerosas en mayo con 17,6 mm, al contrario de marzo, en donde se tiene un mínimo de 2,6 mm; así mismo, las temperaturas mínimas se dan en julio con 7,26 °C y las máximas en mayo con 17 °C.

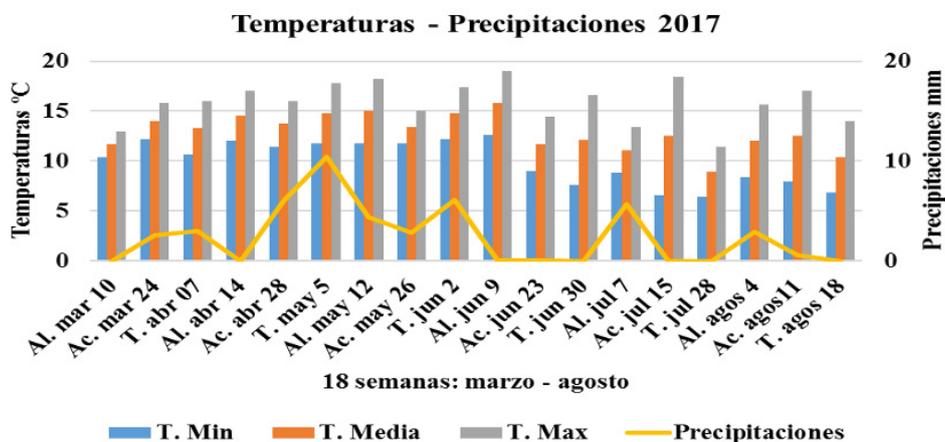


Figura 1. Temperatura y precipitaciones (Al=Aliso, Ac=Acacia y T=testigo)

Cómo citar este artículo:

Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

Al comparar bimestres ( $p < 0.05$ ), el tiempo de consumo es mayor en el bimestre julio-agosto (50,87 %), pues pudo ser favorecido por las temperaturas medias que predominaron durante los días en que se registró la conducta alimentaria de las vacas (12.43 °C). Además, las temperaturas máximas no fueron superiores a 15.53 °C. Dichas temperaturas coinciden con la zona de termoneutralidad, misma que garantiza un mejor confort para los animales.

Según el climograma de El Carmelo el mes más frío es julio, con temperaturas promedios de 11.0 °C (INAMHI, 2011). Las temperaturas varían entre el mes más seco y el mes más húmedo en 1.5 °C. En estas condiciones, el stress por calor no se presentó en los animales objeto de investigación. En otras latitudes, dicho stress afecta el consumo de alimentos a partir de 24 °C y, en condiciones muy severas, la producción de leche se redujo entre 40-50 % (Atrian y Shahryar, 2012). Por otra parte, se estimó que por cada kg de reducción en el consumo de materia seca se pierden 2 L de leche en vacas Holstein, pues este genotipo necesita una zona de temperatura para su confort dentro del rango de 4-24 °C (Arias, Mader, y Escobar, 2008)).

En nuestro caso de estudio, la temperatura máxima durante todas las semanas que abarcaron el registro de datos no sobrepasó los 19 °C (figura 1) y la temperatura mínima no fue inferior a 6.4 °C; por lo tanto, descartamos la existencia de stress térmico. Así, no hubo evidencias contundentes que demuestren el efecto de la presencia de los árboles en el cambio de conducta de los animales; (tabla 2) no obstante, las variables climáticas imperantes en los meses más frescos, demostraron efectos sobre la conducta alimentaria, principalmente sobre el consumo (tabla 1). Aunque también se presentaron diferencias para la rumia y el descanso por efecto del bimestre; en donde en el periodo marzo-abril se determinó promedio de consumo más bajo (41,09 %).

**Tabla 1.**

Tiempo de consumo de pasto en vacas lecheras por bimestres

Bimestres	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
marzo - abril	41,09	37,50	400,073 <sup>c</sup>	288
mayo - junio	42,87	41,70	420,182 <sup>b</sup>	288
julio - agosto	50,87	43,10	474,544 <sup>a</sup>	286
p value			0,035	

Letras no comunes para una misma conducta alimentaria difieren según Kruskal Wallis a  $p < 0,05$

El tiempo de rumia es similar en los bimestres marzo-abril y julio-agosto, mientras que es considerablemente superior en el período mayo-junio (28,40 %), es decir que con el incremento de lluvias las vacas aumentan el tiempo de rumia y disminuyen el tiempo que dedican a consumo de pasto.

Por otra parte, la temperatura mínima (6.4 y 8.8 °C) en el propio bimestre pudo haber afectado la conducta de los animales, pero esto no pudo verificarse, ya que el muestreo fue en horario diurno y las referidas temperaturas se presentaron en horario de la madrugada; probablemente, el rebaño disminuyó su actividad de pastoreo e incrementó el tiempo dedicado a la rumia y descanso en horario de la madrugada, logrando su termorregulación mediante la conducta en las horas más frías de la madrugada.

En sentido general, las temperaturas medias en todos los bimestres evaluados oscilaron entre 10.4 y 15.8 °C, rango de temperatura considerado óptimo para la producción de leche (Hahn, 1981).

Cómo citar este artículo:

Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

**Tabla 2.**

Consumo de pasto en vacas lecheras por agro-ecosistemas

Agro ecosistemas	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
Aliso, A1	46,79	41,70	450,39	288
Acacia, A2	44,75	40,00	427,97	288
Pastizal, A3	43,24	40,00	416,03	286
p value			0,2433	

Rangos sin superíndices en la misma columna no difieren, Kruskal Wallis ( $p < 0,05$ )

El mayor tiempo de descanso se da en el bimestre marzo-abril (29,30 %) y es menor en la etapa julio-agosto (23,79 %); al igual que en el caso del consumo, hay una relación directa entre el tiempo dedicado al descanso y las condiciones climáticas.

Se determina también que el consumo de pasto no presenta diferencias estadísticamente significativas entre los agroecosistemas evaluados; sin embargo, tiene mayor ocurrencia (46,79 %) en el sistema de Aliso, lo cual se debe al pasto fresco que se obtiene gracias a la acción de sombra ejercida por los árboles.

El tiempo de rumia es mayor en el agroecosistema de pastizal (27,33 %) y finalmente el descanso es superior para el sistema de Acacia (28,36 %), ya que los árboles brindan sombra baja y sus hojas son más palatables para los bovinos.

Los AES contentivos de *A. acuminata* y *A. melanoxylon* con edades de los árboles comprendidas entre 15 y 20 meses y densidades de 1000 árboles ha<sup>-1</sup> no ejercieron efecto en la conducta de los animales. Dicho comportamiento se correspondió con temperaturas ambientales que se encuentran en la zona de confort para la producción de leche. Así mismo, en las condiciones agroecológicas del trópico de altura, las razas de ganado vacuno especializadas como Holstein, Jersey y Ayrshire descendientes del *Bos Taurus* se adaptan sin los traumatismos que pueden sufrir en las tierras bajas (Murgueitio y Galindo, 2008).

Por esta razón, importantes cuencas lecheras en Ecuador, Bolivia, Perú y Colombia se localizan en los altiplanos y regiones montañosas. En Colombia, el piso térmico frío corresponde a zonas localizadas entre los 2.000 y 3.200 msnm, con temperaturas medias que pueden oscilar entre los 12 y 17 °C. En estas regiones se localiza el 7 % del hato lechero nacional, el cual, a su vez, produce entre el 40 y 45 % del total de leche del país. Las temperaturas antes mencionadas (figura 1) se corresponden con las registradas en nuestro experimento y los rendimientos de leche alcanzados en la región, según los sistemas de producción, oscilan entre 9 - 16 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (Salazar y Cochet, 2016).

Los datos de consumo obtenidos en el presente análisis se alinean a los registrados por Pérez *et al.*, (2008), quienes mencionan que en sistemas silvopastoreo durante el día los animales dedican 10,7 horas al consumo seguido de la rumia con 7,8 horas. Rincón y Herrera (2012), señalan que no hay diferencia en cuanto al consumo de pasto, rumia y descanso, lo cual difiere con los datos recogidos, en donde el consumo (50,87 %) fue mayor en el bimestre julio-agosto, seguido del descanso (29,30 %) en marzo-abril y rumia (28,40%) entre mayo-junio.

Los valores de rumia (28,40 %) en el bimestre mayo-junio, concuerdan con lo reportado por Orejuela *et al.* (2015) quienes establecen que la rumia se produce cuando hay descenso o disminución del pastoreo.

Según Roca *et al.* (2010), las vacas dedican al pastoreo ocho horas, tres horas echadas, dos horas paradas y consumiendo agua y dos horas rumiando, es decir que se tienen diferencias

Cómo citar este artículo:

Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre dichos procesos, lo cual concuerda con los niveles encontrados en la investigación.

#### 4. Conclusiones

Los bovinos dedicaron mayor tiempo al consumo de pasto 50,87 % en el bimestre julio-agosto, seguido del descanso con 29,30 % en el bimestre marzo-abril y la rumia con el 28,40 % en el bimestre mayo-junio. La interacción entre bimestres fue estadísticamente significativa, observando un efecto de mayor consumo de acuerdo al agro-ecosistema, donde la ingesta de pasto fue mayor en el de Aliso con el 46,79 %, sin embargo, no hay diferencias estadísticamente significativas en comparación al sistema de Acacia, debido a la edad joven de los árboles.

#### 5. Referencias Bibliográficas

- Alonso, J., Valencia, V. 2018. *Zoological diversity associated to a silvopastoral system leucaena-guinea grass with different establishment times*. Brasilia, Brasil.
- Arias, R. A., Mader, T. L., & Escobar, P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(1), 7-22.
- Atrian, P., & Shahryar, H. A. (2012). Heat stress in dairy cows (a review). *Research in Zoology*, 2(4), 31-37.
- Iraola, J.; Muñoz, E.; García, Yenny; García, Yoleisy; Hernández, J. L.; Tuero, O. & Moreira, E. 2013. Conducta alimentaria de bovinos machos en pastoreo restringido, suplementados con granos de destilería de maíz durante el período poco lluvioso. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 47 (3):255-260.
- Mijail, A. Sotelo, M., Ramírez F., Ramírez, I., López, A. 2005. *Conservación de la bioseguridad en sistemas silvopastoriles de matiguás y río blanco. III Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes*. La Habana, Cuba.
- Mora Marín, M. A., Ríos Pescador, L., Ríos Ramos, L., & Almario Charry, J. L. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. *Ingeniería Y Región*, 17, 1-12. <https://doi.org/10.25054/22161325.1212>.
- Murgueitio, E., & Galindo, W. (2008). Reconversión ambiental de fincas ganaderas en los andes centrales de Colombia. *Ganadería del futuro: investigación para el desarrollo*. Cali, Colombia, *Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria*.
- Nair, P., Kumar, B., Nair, V. 2009. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *J Plant Nut. Soil Sci*.
- Nardone, A.; Ronchi, B.; Lacetera, N.; Ranieri, M.S.; Bernabucci, U. 2010. Effects of climate changes on animal productin and sustaiability of livestock systems. *Livestock Science* 130: 57-69.
- Patiño, R.M.; Gonzales, K., Porras, F., Salazar, L.; Villanueva y Gil, J. 2008. Comportamiento ingestivo diario y desempeño de novillos en pastoreo pertenecientes a tres grupos genéticos durante dos épocas climáticas. *LRRD*, 20(3).
- Panadero, A. N. (2010). Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Revista de Medicina Veterinaria*, (19), 113-122.

---

#### Cómo citar este artículo:

Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>

---

- Reyes, J. J., Senra, A., Vidal, I., González, M. R., González, R. M., & Fonte, D. (2005). Effect of the grazing intensity on the system soil-plant-animal in low-input conditions. Performance of grazing Holstein cows. Cuban Journal of Agricultural Science. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de [https://www.researchgate.net/publication/286985585\\_Effect\\_of\\_the\\_grazing\\_intensity\\_on\\_the\\_system\\_soilplantanimal\\_in\\_lowinput\\_conditions\\_Performance\\_of\\_grazing\\_Holstein\\_cows](https://www.researchgate.net/publication/286985585_Effect_of_the_grazing_intensity_on_the_system_soilplantanimal_in_lowinput_conditions_Performance_of_grazing_Holstein_cows).
- Riis Nilsen, A., Skarpe, C., y Moe, S. (2009). La conducta del ganado con respecto a la distancia a los árboles en Muy Muy, Nicaragua. Recuperado el 4 de Marzo de 2017, de Avances de investigación: <http://www.sidalc.net/repdoc/A3546e/A3546e.pdf>.
- Ruíz, T., Febles, G., Alonso, J. 2003. Potencial para la producción de biomasa en sistemas con leguminosas perennes. *II Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes*. La Habana, Cuba.
- Salazar, Á., & Cochet, H. (2016). Haciendas y campesinos lecheros en el Carchi (Andes húmedos del norte del Ecuador): dinámica productiva y comparación de los resultados técnicos y económicos.

---

**Cómo citar este artículo:**

**Benavides, A., López, E., López, F., & Vivas, G. (Julio - diciembre de 2020). Influencia de los sistemas silvopastoriles en la conducta alimentaria de vacas lecheras Holstein. *Sathiri: sembrador*, 15(2), 199-206. <https://doi.org/10.32645/13906925.988>**

---