



12

# 12

---

Fecha de presentación: enero, 2018

Fecha de aceptación: marzo, 2018

Fecha de publicación: abril, 2018

## EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN BOVINOS ALIMENTADOS CON CÁSCARA DE BANANO MADURO

### EVALUATION OF THE PRODUCTION OF MILK IN BOVINE FED WITH RIND OF MATURE BANANA

Dr. Andrea Castro Guevara<sup>1</sup>

E-mail: [andreacastro20@hotmail.com](mailto:andreacastro20@hotmail.com)

MSc. Irán Rodríguez<sup>1</sup>

Dr. C. Iván Ramírez-Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Castro Guevara, A., Rodríguez, I., & Ramírez Morales, I. (2018). Evaluación de la producción de leche en bovinos alimentados con cáscara de banana maduro. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 108-114. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.

#### RESUMEN

El objetivo del trabajo es evaluar la inclusión de cáscara de banana maduro como alternativa para reemplazar el banana verde en la alimentación de bovinos de aptitud lechera. La investigación consiste en llevar un registro del parámetro de producción de leche, en el grupo de tratamiento y en el grupo control, durante 61 días. Fueron registrados el código, edad del animal, fecha del último parto, la producción promedio de leche por vaca y los días de lactancia por vaca. Estos datos fueron registrados individualmente de los 36 bovinos en estudio. Posteriormente se distribuyeron los animales en dos grupos homogéneos, mediante una prueba para muestras independientes, en la que se encontró que no existen diferencias significativas entre los dos grupos, identificándose como grupo 1 (testigo o control) y grupo 2 (tratamiento con cáscara de banana). La cáscara de banana maduro fue adquirida por la intervención de la Empresa Ecuatoriana CONFOCO S.A. La alimentación se basó en pastoreo por un tiempo de cinco horas y la ración en los corrales, la fórmula balanceada que se empleó en las raciones de los animales estuvo conformado por palmiste 47.0 Kg, gallinaza 9.0 Kg, caramelo de banana 34.4 Kg, raquis 331.8 Kg, Carbonato de calcio 10.8 Kg y sal común 2.7 Kg. Adicionalmente al grupo control se le agregaron 222.4 Kg de banana verde y al grupo experimental se le agregó 204.17 Kg de cáscara de banana maduro. La mezcla fue distribuida una vez al día a las 16h 00 en el compartimento de cada grupo. Dentro de los resultados se observa que ambos grupos, presentaron una producción de leche sin diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) durante los 61 días de experimentación. La media de la producción que se obtuvo fue de 7.78 Kg para el grupo control y 7.70 Kg para el grupo experimental.

**Palabras clave:** Alternativas nutricionales, ganadería, lactancia, residuos agroindustriales.

#### ABSTRACT

The objective of the work was to evaluate the inclusion of mature banana rind as an alternative to replace green banana in the feeding of bovine dairy cattle. The investigation consisted of keeping a record of the parameter of milk production, in the treatment group and in the control group, for 61 days. The code, age of the animal, date of last birth, average production of milk per cow and days of lactation per cow were recorded. These data were recorded individually from the 36 cattle under study. Afterwards, the animals were distributed in two homogeneous groups, by means of a test for independent samples, in which it was found that there were no significant differences between the two groups, identifying themselves as group 1 (witness or control) and group 2 (treatment with banana rind). The ripe banana rind was acquired by the intervention of the Ecuadorian Company CONFOCO S.A. The feeding was based on grazing for a time of five hours and the ration in the stockyards, the balanced formula that was used in the rations of the animals was confirmed by palmist 47.0 Kg, hen 9.0 Kg, banana caramel 34.4 Kg, raquis 331.8 Kg, Calcium carbonate 10.8 Kg and common salt 2.7 Kg. In addition to the control group 222.4 Kg of green banana was added and to the experimental group was added 204.17 Kg of ripe banana peel. The mixture was distributed once a day at 4:00 pm in the compartment of each group. Within the results it is observed that both groups presented a milk production without significant differences ( $p > 0.05$ ) during the 61 days of experimentation. The average of the production that was obtained was 7.78 Kg for the control group and 7.70 Kg for the experimental group.

**Keywords:** Nutritional alternatives, livestock, lactation, agroindustrial waste.

## INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina ha generado en Ecuador producciones de 5.8 millones de litros al día de leche, localizándose principalmente en la Sierra (77%), Costa (15%) y Amazonia (8%). Durante el transcurso de los años se han generado cambios en el sistema de alimentación, mejoras reproductivas y productivas, salud animal y calidad de la leche (Torres, et al., 2014).

Las agroindustrias procesadoras de diferentes frutas presentan 104. 626 toneladas, de las cuales 18. 615 toneladas representan la cáscara de banano maduro (Donnondl, Boschini, Rojas- Bourrillón & Zuiiiga, 1998). Estos residuos pueden ser aprovechados como aditivos en la alimentación de los rumiantes manteniendo iguales niveles de producción (Díaz, Elías & Valiño, 2013). Existen grandes variedades de subproductos provenientes de las agroindustrias, la cáscara de banano maduro es una materia prima de la cual disponemos grandes cantidades en Ecuador (Barragán, Téllez & Laguna, 2008).

Se puede utilizar residuos de cáscara de banano maduro (CBM) como una alternativa de suplemento en la alimentación de rumiantes, utilizándose de forma directa en la dieta o indirecta mediante procesos de ensilajes, debido a sus altas cantidades de azúcares reductores (Dormond, Rojas, Boschini, Mora & Sibaja, 2011). Al mismo tiempo que se resuelve uno de los mayores problemas de importancia en el impacto al medio ambiente: la eliminación de los residuos orgánicos de las grandes industrias que se generan a nivel mundial (Alvarado, 2015). La cáscara de banano maduro no es recomendable utilizarla como alimento primario, ya que presentan cantidades bajas de proteína cruda, la forma de aplicar cáscara de banano maduro en la alimentación de los rumiantes es mediante un proceso de ensilaje (Dormond, Boschini & Rojas, 1998).

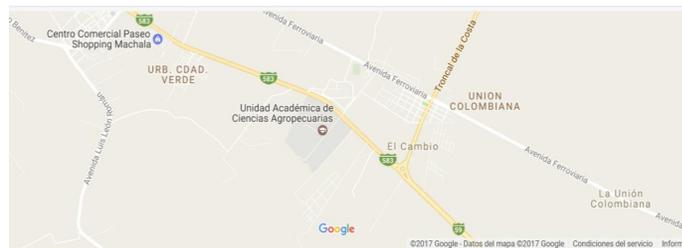
## DESARROLLO

La ganadería en Ecuador se ha formado mediante varios sistemas de producción determinando los factores ambientales, culturales, económicos y tecnológicos de los cuales disponemos (Bonifaz García & Requelme, 2011). En la actualidad las explotaciones lecheras buscan incrementar la productividad del hato mediante tecnologías que permitan reducir los costos de producción, a través de la utilización de estrategias que permitan conseguir una nutrición eficaz y balanceada, y que cumpla con los requerimientos de los animales (Hernández Rodríguez & Ponce Ceballo, 2004). La producción de leche de bovinos es una de las que mayor demanda a nivel mundial tiene, ya que la leche y sus derivados son

productos de consumo diario (Hernández, 2013). Por este motivo, para lograr un buen manejo de la explotación, se deben tener en cuenta varios parámetros entre los que están: genética, tipo de alimentación, reproducción, estado sanitario y bienestar animal, para así, cumplir con todas las normas que se requieren para obtener hatos ganaderos con excelente producción de leche y que alcance estándares del mercado (Corrales, Cerón-Muñoz, Cañas, Herrera & Calvo, 2012).

Los bovinos poseen la particularidad de transformar productos que no son consumibles, esto no quiere decir que pueden ser alimentados con materias primas de baja calidad nutricional, debido a que tienen que cumplir los requerimientos nutricionales para su mantenimiento y producción. Los requerimientos nutricionales de los animales se someten a las necesidades del peso corporal, tasa de crecimiento, producción, gestación y actividad física (Elizondo, 2002).

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Granja “Santa Inés” de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala de la provincia de El Oro, que se encuentra ubicada en el kilómetro 5 ½ vía Machala – Pasaje. Sus coordenadas geográficas son las siguientes: **Longitud:** 79° 54' 05", **Latitud:** 3° 17' 16", **Altitud:** 5 msnm. **Temperatura:** 22 a 35 °C. **COORDENADAS UTMACH:** **Este:** 616231. 45m E, **Norte:** 9638889.32 m S, **Zona:** 17



Fuente: Google [Inc.](#) (2017).

Material de campo: Mandil, Botas, Cámara, Hoja de registros

Maquinaria y equipo: Waikato®: Proporciona la medición de leche exacta del rendimiento individual de cada vaca durante el ordeño, estos medidores son de gran ayuda para las explotaciones ganaderas ya que nos permite seleccionar las vacas con mayor producción y mejorar el hato (55). Balanza: Margen de error de más menos 2kg.

Ordeño mecánico: Marca Ecuallacta, equipo de ordeño bajo en forma estabulada.

Alimentos: Raquis, Caramelo de banano, Gallinaza, Minerales, Banano verde, Cáscara de banano maduro.

### Registro inicial de datos para la conformación de grupos

Se procedió a tomar datos de todos los animales del hato, mediante el código de cada animal registrando su edad y fecha de parto, teniendo la fecha de parto calculamos los días de lactancia. Mediante el proceso de ordeño tomamos datos de la cantidad de la producción de leche de cada animal utilizando el Waikato®.

#### Selección de animales

Ya obtenido los registros completos de cada animal, procedemos a realizar una división homogénea en dos grupos, donde buscamos obtener en los dos grupos animales con edad, días de lactancia y promedio de producción de leche similares, tomando en cuenta la media y desviación típica de todas las variables, de tal manera que no existan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos al inicio de la fase de experimentación.

#### Registro de datos experimentales

Los registros de datos experimentales se toman durante la obtención de leche, y se basa en la rutina de ordeño mecánico que se realiza en los horarios establecidos de las 7:00 am hasta las 9:30 am, mediante un ordeño mecánico en donde los animales pasan por grupos de 4 a un embudo para colocar las pezones y realizar el ordeño, durante el tiempo que están los animales estabulados se coloca en los comederos palmiste, la producción de leche es medida mediante Waikato® a cada animal que entra al ordeño, una vez retirada la pezonera se procede a leer los kg de producción promedio de leche de cada animal, estos datos se registraron todas las mañanas durante 61 días.

#### Fórmula de alimentación

Conociendo que los grupos testigo y tratamiento eran homogéneos. Se elaboró una fórmula isoprotéica e isoenergética, la diferencia de las fórmulas en cuanto a energía es de 13 % y proteína de 3 % sustituyendo el banano verde por cáscara de banano maduro.

#### Fórmula base

La fórmula base para la ración de alimentación de todo el hato está conformada por Palmiste 47 kg, Gallinaza 80 kg, Caramelo de banano 34.40 kg, Raquis 331.80 kg, Carbonato de calcio 10.80 kg y sal común 2.70 kg. Como podemos observar en la tabla 1, describiendo los kg que administrara por animal.

Tabla 1. Fórmula base utilizada en la alimentación de los animales.

	Kg	Kg / animal
Palmiste	47	1.306
Gallinaza	80	2.222
Sal	2.70	0.075
Caramelo de banano	34.40	0.956
Carbonato de calcio	10.80	0300
Raquis	331.80	9.217

#### Formulación control

La formulación de raciones para control está conformada por banano verde, raquis, caramelo de banano, gallinaza y minerales. El banano verde es el alimento actual del grupo control donde se administra 222.4 kg de banano y 12.356 kg por animal. Este alimento aporta 7.25 Kg que representa un 45% de los requerimientos diarios, materia seca, 0.55 Mcal/Kg MS representando un 32.78% de los requerimientos diarios, 52.58 g de proteína por Kg MS que constituye un 39.53% de los requerimientos diarios, 4.80 g/kg de Ca que significa un 40 % de los requerimientos diarios y 0.92 g/kg de P representando un 15.33 % de requerimientos diarios, debido a que esta fórmula es solo una ración suplementaria de la alimentación.

#### Formulación tratamiento

La formulación de raciones para tratamiento varía en la sustitución del banano verde con cáscara de banano maduro en su totalidad, con una cantidad de 204.17 kg y 11.34 kg por animal. Este alimento aporta 6.73 Kg representando un 46% de los requerimientos diarios, materia seca, 0.61 Mcal/Kg MS representando un 37% de los requerimientos diarios, 54.37 g de proteína por Kg MS representando un 40% de los requerimientos diarios, 5.02 g/kg de Ca representando un 41 % de los requerimientos diarios y 1 g/kg de P representando un 16.66 % de requerimientos diarios, debido a que esta fórmula es solo una ración suplementaria de la alimentación complementándose con pastoreo a voluntad. Todos los animales que recibieron las raciones de alimento del grupo control y del tratamiento, mantuvieron un régimen de semiestabulación con un periodo de pastoreo de 5 horas (entre las 10am y 3pm). Durante este periodo de tiempo, los animales se alimentaron a voluntad con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto tanner (*Brachiaria arrecta*). De esta manera se complementan los requerimientos nutricionales que necesitan los bovinos de aptitud lechera para su producción.

Comparación de los grupos durante el desarrollo del experimento.

El desarrollo del experimento tuvo una duración de 61 días donde se tomaron datos de la producción de leche en kg, se procede a comparar los niveles de producción que nos dan los dos grupos. Como resultado se obtiene que las producciones de leche diaria de los dos grupos estén relacionadas, como se aprecia en la Figura 3.

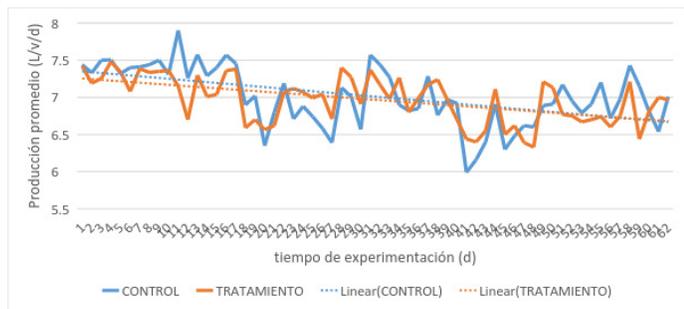


Figura 3. Producción promedio diaria (L/v/d) de los grupos experimentales.

Como puede apreciarse en la Figura 3. el grupo control y el grupo tratamiento, tienen una producción muy similar desde el inicio del experimento, y a lo largo de los 61 días de experimentación, esta producción tiene una pendiente de caída en los dos grupos evaluados entre los días 37 a 43, debido a que los animales fueron limitados al consumo de agua, ya que se presentaron complicaciones en los bebederos a causa de las instalaciones de bombeo, después de estos días la producción tuvo un aumento leve que se mantuvo hasta el final del experimento. Esto constituye un elemento interesante de análisis pues indica que el uso de cáscara de banano no influye negativamente en la producción de leche. Al observar las líneas de tendencia, se puede notar que a pesar de que son similares, los animales alimentados con cáscara de banano, tuvieron una menor pendiente de caída en la curva de producción.

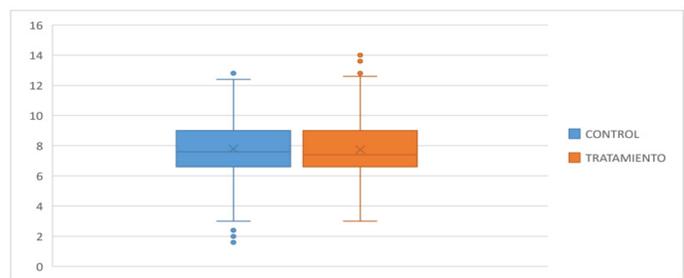


Figura 4. Diagrama de cajas y bigotes de la producción de leche en los grupos

Se observa en la figura 4, que las medias de los dos grupos son similares al igual que sus desviaciones típicas, y también se pueden observar algunos valores atípicos, que fueron influenciados por los días de lactancias que presentaban algunos animales.

#### 4.2.1. Prueba estadística de la producción de leche de los grupos estudiados

Teniendo como resultados de la media de la producción de leche del grupo control de 7.78 kg y del grupo tratamiento de 7.70 kg con una desviación estándar de 1.913 para el grupo control y 1.915 para el grupo tratamiento, finalizando con un error estándar de 0.057 en el grupo control y 0.063 en el grupo tratamiento.

Tabla 2. Estadística de los grupos.

	Grupos	N	Media	Desv. Est.	Media Err. Est.
Producción de leche	Control	1098	7.7883	1.91336	.05774
	Tratamiento	913	7.7095	1.91529	.06339

Las varianzas de los grupos evaluados son homogéneas debido a que el valor de significación obtenido por el test de lévene es de 0.601, lo que conduce a la aceptación de la hipótesis nula, donde se asume varianzas homogéneas; por tal razón para interpretar la prueba T para igualdad de medias se utiliza la fila superior de la tabla, en la que se observa un p-valor =0.359 valor mayor a 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula, y se concluye que no se presentan diferencias significativas entre los grupos conformados por control y tratamiento, en relación a la variable dependiente la producción de leche en kg.

La inclusión de cascara de banano maduro en la dieta implementada al grupo tratamiento no influyó negativamente en la producción, lo que indica que la cáscara de banano madura se puede utilizar en las dietas de ganados de producción de leche, favoreciéndonos también en el costo de la fórmula balanceada ya que es un desecho de las agroindustrias.

Tabla 3. Prueba T de muestras independientes.

	P Levene				95% de intervalo de confianza	
	F	Sig.	T	GI		
					Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	.274	.601	.918	2009	-.08942	.24686

No se asumen varianzas iguales			.918	1941.9	-.08944	.24688
--------------------------------	--	--	------	--------	---------	--------

La alimentación que incluyó cáscara de banano maduro no influyó negativamente la producción de leche de los animales durante la etapa de experimento, ya que el grupo control y el grupo tratamiento, tienen una producción muy similar desde el inicio del experimento, y a lo largo de los 61 días de experimentación, esta producción tiene una pendiente de caída en los dos grupos evaluados entre los días 37 a 43 debido a que los animales fueron limitados al consumo de agua. Estos Resultados Coinciden con Gallo, 2001 en el trabajo de investigación de evaluación de ensilaje de cáscara de banano maduro para consumo de ganado bovino describiendo que las vacas que recibieron suplementos con ensilaje de cáscara de banano maduro en la lactancia, mantuvieron su producción, aunque al inicio de la suplementación no se observó aumento de producción, ya que estaban en un período de adaptación del ensilaje.

Estos resultados se comparan con Intriago, 2000 mediante su tesis de Ensilaje de Cáscara de Banano Maduro con Microorganismos eficaces como alternativa de suplemento para ganado bovino, que la implementación de ensilaje de CBM para la producción, tiene niveles bajos de materia seca, lo que se lo recomienda administrarlo con la combinación de otros alimentos con alto contenido de materia seca.

Los dos grupos no tuvieron una diferencia significativa en cuanto a la producción de leche ya el p -valor es 0.359 valor que mayor a 0.05, genera una media de producción de leche del grupo control de 7.78 y el grupo tratamiento de 7.70. Estos resultados de la investigación coinciden con Dormond, et al. (1998), describen en su artículo de Efecto de dos niveles de cáscara de banano maduro sobre la producción láctea en ganado lechero que independientemente de los niveles de cáscara de banano maduro que se le administró la producción de leche se incrementó en promedio de 13.9 y 17.7 %, respecto a la producción inicial, de los animales que están en lactancia temprana e intermedia. Este aumento en la producción pudo deberse a la incorporación de cáscara de banano maduro en su dieta ya que incrementó un promedio de 12.5 y 24 % de carbohidratos y proteína cruda en los dos niveles.

## CONCLUSIONES

La inclusión de la cáscara de banano maduro como alternativa de reemplazo del banano verde no tiene influencia negativa en los niveles de producción de leche

La alimentación con cáscara de banano maduro obtuvo un promedio de producción de 7.70 kg representando al grupo tratamiento y la alimentación sin cáscara de banano maduro un promedio de producción de 7.78 kg representando al grupo control.

La comparación estadística de los dos grupos indica que no existen diferencias significativas entre los indicadores de la producción de leche, por consiguiente, la cáscara de banano maduro es una alternativa factible para la alimentación de ganado bovino de aptitud lechera.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barragán, B., Téllez, Y., & Laguna, A. (2008). Utilización de residuos agroindustriales. *Revista Sistemas Ambientales*. 2 (1), 44-50. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Blanca\\_Barragan\\_publication/310441706\\_UTILIZACION\\_DE\\_RESIDUOS\\_AGROINDUSTRIALES/links/582d2bcb08ae004f74b94c1c/UTILIZACION-DE-RESIDUOS-AGROINDUSTRIALES.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Blanca_Barragan_publication/310441706_UTILIZACION_DE_RESIDUOS_AGROINDUSTRIALES/links/582d2bcb08ae004f74b94c1c/UTILIZACION-DE-RESIDUOS-AGROINDUSTRIALES.pdf)
- Bonifaz García, N., & Requelme, N. J. (2011). Buenas prácticas de ordeño y la calidad de la leche en el Ecuador. La Granja. *Revista de ciencias de la vida*, 14(2), 45–57. Recuperado de <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/14.2011.04>
- Corrales, J., Cerón-Muñoz, M., Cañas, J., Herrera, C., & Calvo, S. (2012). Parámetros genéticos de características de tipo y producción en ganado Holstein del departamento de Antioquia. *Revista MVZ Córdoba*, 17(1), 2870-2877. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682012000100009&script=sci\\_abstract&lng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682012000100009&script=sci_abstract&lng=es)
- Díaz, B., Elías, A., & Valiño, E. (2013). Eficiencia Alimentaria y económica de tres tipos de bioensilajes de residuos agroindustriales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(2), 143-150. Recuperado de <http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/1930/193028751006/6>
- Donnond, H., Boschini, C., Rojas- Bourrillón, A., & Zuiiiga, A. M. (1998). Efecto de cuatro niveles de cáscara de banano maduro sobre la degradabilidad ruminal de la materia seca de los pastos kikuyo (*pennisetum clandestinum* y estrella africana (*Cynodon nlflemfluensis*) en vacas jersey. *Agronomía Costarricense*, 22(2), 163-172. Recuperado de [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v22n02\\_163.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v22n02_163.pdf)
- Dormond, H., Boschini, C., & Rojas, A. (1998). Efecto de dos niveles de cascara de banano maduro sobre la producción láctea en ganado lechero. *Agronomía Costarricense*, 22(1), 43-49. Recuperado de [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v22n01\\_043.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v22n01_043.pdf)

- Dormond, H., Rojas, A., Boschini, C., Mora, G., & Sibaja, G. (2011). Evaluación preliminar de la cáscara de banana maduro como material de ensilaje, en combinación con pasto king Grass (*Pennisetum purpureum*). *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 12(23). Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/interse-des/article/view/974>
- Elizondo J. (2002). Estimación lineal de los requerimientos nutricionales del NRC para ganado de leche. *Agromía Mesoamericana*, 13(1), 41-44. Recuperado de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v13n01\\_041.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v13n01_041.pdf)
- Guevara, P. (2000). Valoración nutritiva de subproductos no tradicionales para la alimentación de rumiantes. Barranquilla: INIFAP.
- Hernández Rodríguez, R., & Ponce Ceballo, P. (2004). Efecto del silvopastoreo como sistema sostenible de explotación bovina sobre la composición de la leche. *Livestock Research for Rural Development*, 16(6). Recuperado de <http://www.lrrd.org/lrrd16/6/hern16043.htm>
- Torres, Y., et al. (2014). Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito: Caso Manabí-Ecuador. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(4), 393-430. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265632520002>