

Efecto de la alimentación con lodo de palma (*Elaeis guineensis*) sobre la producción de leche

Effect of feeding sludge palm (Elaeis guineensis) on milk production

M.Sc. Ramón Zambrano Morán, Dr. Guido Kuffo Lara, Ing. Brenda Alcívar Hidalgo, Ing. Janet Intriago García

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, Ecuador.

RESUMEN. La escasez de alimento para el ganado vacuno en la época de pocas lluvias ocasiona la pérdida de peso y producción en vacas lactantes. Este estudio pretende demostrar la viabilidad de reemplazar la pastura por lodo de palma durante los períodos de escasez manteniendo los niveles de producción de leche y carne de las vacas lactantes. Para esto se contó con cinco tratamientos donde se adicionó 2, 5, 8 y 11 kg de lodo de palma más un tratamiento sin adición (control) por 60 días. Durante este lapso de tiempo se registró el peso de la leche y del animal cada tres días. Para la variable peso del animal se obtuvo que el mejor y peor tratamiento corresponde al control y 11 kg de lodo de palma respectivamente; para la variable producción de leche el mejor tratamiento corresponde a 11 kg de lodo de palma y el peor tratamiento es el control. Se concluye que el tratamiento que presenta una buena relación de peso del animal y producción de leche corresponde a las vacas alimentadas con 5 kg de lodo de palma ya que ambas variables se ubican como segundo mejor tratamiento con una variación de 11% y 9,50% respectivamente.

Palabras clave: alimentación animal, palma africana, pérdida de peso, producción leche, ración.

ABSTRACT. The food shortage for the cattle in low rainfall season causes weight and production loss in lactating cows. This study aims to prove the viability of replacing palm sludge instead of pasture during scarcity periods maintaining meat and milk production levels of lactating cows. It was counted with five treatments in which 2, 5, 8 and 11 kg of palm sludge was added to the pasture over one treatment without addition (control) for 60 days. During this period of time the weight of the milk and the animal was recorded every three days. For the animal weight variable was obtained that the best and worst treatment corresponds to the control and 11 kg palm sludge respectively; for milk yield variable the best treatment is 11 kg of palm sludge and worse treatment is the control. It was concluded that the treatment of fed cows with 5 kg of sludge palm has a good ratio of animal weight and milk production since both variables ranks as second best treated with a variation of 11% and 9 50% respectively.

Keywords: animal feed, African palm, weight loss, milk production, ration.

INTRODUCCIÓN

La palma aceitera, también conocida como palma africana pertenece al género *Elaeis*, especie *guineensis*; es una planta perenne, cultivada en diversos países con la finalidad de extraer aceite de sus frutos maduros (Cortes, 2009)¹. A pesar de encontrarse diseminada por diferentes países no se tiene claro su origen, se han encontrado fósiles y documentos que fijan su origen en el continente africano (Vallejo, 2012)².

En base a los datos históricos se establece que en 1848 se inició el cultivo de palma africana en lo que ahora es la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, comenzando su industria-

lización en 1858 como aceite rojo de palma (Vallejo, 2012). De acuerdo a los datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), la variedad predominante en el Ecuador corresponde al híbrido TENERA INIAP con un 60% de la superficie total, la que en 2008 fue de 210 000 hectáreas con una producción de 450 000 toneladas de las cuales el 45% se procesó dentro del país, el excedente se exportó a diferentes países.

En la costa ecuatoriana se pueden diferenciar dos épocas climáticas, en una predomina la presencia de fuertes precipitaciones y la otra se caracteriza por la ausencia de las mismas. En la primera de

¹ CORTES, S. P.: Manual técnico de Palma Africana, TechnoServe, Honduras, 2009.

² VALLEJO CHILQUINGA, Y.P.: Diseño e implementación de un sistema de costos en la finca Marujita dedicada al cultivo y comercialización de la Palma Africana, 232pp., Trabajo de Diploma Ingeniera en Contabilidad y Auditoría, Contadora Pública autorizada, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, 2012.

las mencionadas la disponibilidad de alimentación para los animales que conforman un hato ganadero es buena y abundante, pero como en la mayoría de las regiones ganaderas que dependen de las pasturas para la alimentación de los animales en la segunda época en la que escasean las lluvias no se cuenta con la disponibilidad de pastura ni cuenta con la calidad nutricional para sostener la producción láctea y cárnica del animal (Faría *et al.*, 2007).

Se han probado diferentes métodos para la alimentación de vacas lecheras con la finalidad de mantener la producción estable y evitar el aumento de precios en los derivados, con la intención de aprovechar la capacidad de los rumiantes para transformar diferentes materiales, incluso algunos considerados desechos de las tareas agropecuarias y/o de transformación de alimentos para utilizarlos como suplementos alimenticios (Gómez *et al.*, 2014). Entre las fuentes utilizadas cabe mencionar algunas que no representan competencia para la alimentación humana como el residuo de cultivos de *Agaricus bisporus* en vacas lecheras (Gómez *et al.*, 2014), el ensilaje de frutos maduros de Totumo en ganado vacuno de doble propósito (Botero y De La Ossa, 2011), y la utilización de la pulpa de café (Salazar *et al.*, 2008). Las anteriores materias primas son utilizadas para suplementos alimenticios en algunas regiones de Centro América y Sudamérica, las mismas son abundantes pero solo en ciertas épocas del año, limitando su disponibilidad, debiendo buscar otras fuentes alternativas, para suplir la necesidad de alimentación del ganado vacuno, la palma africana genera un desecho durante la extracción de aceite y que se denomina lodo, el cual no se aprovecha de manera significativa por la industria aceitera y que se encuentra disponible durante todo el año.

Mediante la utilización de lodo de palma africana se puede reemplazar durante los períodos de escasas de pasturas a la alimentación tradicional, a la vez que mantiene los niveles de producción de leche y carne de las vacas en estado de lactancia.

Lo que se pretende es determinar el efecto de diferentes dosis de lodo de palma africana en la ración del animal sobre la producción de leche y peso de vacas lactantes semi estabuladas.

MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Hacienda “Mi Violetita”, ubicada en la localidad de Tosagua – Provincia de Manabí, se dispuso de un establo de construcción de caña guadua con cubierta y abastecimiento de agua e iluminación natural y artificial. El establo contó con 30 divisiones o recamaras para albergar un animal por recamara con implementos para la ubicación del alimento y el agua.

Se seleccionaron 30 vacas al azar de la ganadería disponible y que se encontraban iniciando el período de lactancia, los animales se distribuyeron al azar en cinco grupos de seis vacas cada uno; un grupo con alimentación normal que servirá de referencia para los restantes grupos, los cuatro grupos restantes recibieron una ración de 2, 5, 8 y 11 kilogramos de lodo de palma en su alimentación por un lapso de 60 días.

El registro de la producción de leche fue diaria, la cual se obtuvo mediante ordeño manual de los operarios de la hacienda en una sola sesión de ordeño en horas de la mañana (03h00) hasta $\frac{3}{4}$ del contenido, el cuarto restante se destinó para la alimentación del ternero, la cantidad de leche obtenida era pesada en una balanza

digital. El peso del animal se registraba cada tres días con la finalidad de reducir el estrés en el animal y no ocasionar daños al animal debido al manejo, el peso se registró mediante una báscula digital incorporada en una manga en el establo principal de la propiedad.

Se registró los datos de producción de leche y peso de los animales seleccionados por 15 días, para cuantificar el efecto la alimentación normal de los animales, la cual consistía en pastoreo libre desde las 07h00 hasta las 16h00. Durante una hora se pone a disposición del animal un suplemento alimenticio a base de caña de azúcar, polvillo de arroz y tagua, la ración de lodo de palma se proporcionaba al animal a las 17h00 en su lugar de estabulación.

El procesamiento estadístico se realizó mediante el software SPSS 15.0 para Windows versión 15.0.1 y se empleó un modelo ANOVA y la prueba de Duncan, para determinar la existencia de diferencias significativas entre las medias de los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable cantidad de lodo de palma suministrado a los animales se encontró diferencias altamente significativas ($p > 0,05$) sobre las dos variables respuestas: peso del animal y producción de leche (Tabla 1). De acuerdo al análisis se evidencia que a medida que se aumenta la proporción de lodo de palma en la ración alimenticia el peso del animal decrece, en contraposición a la producción de leche que presenta una tendencia contraria, ya que a medida que aumenta la proporción de lodo de palma la cantidad de leche proporcionada por el animal creció (Figura 1) lo cual concuerda con lo demostrado por Salgado *et al.* (2008), que la variación de peso corporal no afecta la producción de leche.

Mediante la prueba de medias de Duncan se demuestra que las vacas alimentadas de manera tradicional mantuvieron un mejor peso que las vacas alimentadas con lodo de palma, la media de peso para la primera se ubicó en 417,49 kg, seguido del tratamiento con una ración de 5 kilogramos de lodo de palma en la ración alimenticia con una media de 371,21 kg de peso, lo cual difiere con Pulido *et al.* (2009) que no encontró diferencias significativas en el peso vivo ni en la ganancia de peso vivo en vacas suplementadas con concentrado, ni en la producción de leche de dichos animales.

La pérdida de peso puede estar directamente relacionada al aumento de producción, por cuanto se requiere de un mayor gasto energético por parte del animal para la producción de leche en su sistema mamario, de acuerdo a lo expresado por López *et al.* (2011) que las vacas que reciben dietas con contenidos altos de energía son más eficientes en la transformación del alimento a leche en comparación con dietas de niveles medio y bajos de energía.

Para la producción de leche se pudo establecer mediante la prueba de Duncan que a medida que se aumenta la ración de lodo de palma, aumenta la producción de leche estableciendo que para el tratamiento con 11 kg una media de 70,68 kg de leche, para el tratamiento con 5 kg se evidencio una media de 63,96 kg de leche, lo cual representa un aumento significativo en comparación con el testigo que posee una media de 38,75 kg de leche, lo cual es consistente con Anrique y Dossow (2003) que identificó un aumento en la producción de leche en vacas suplementadas con pulpa de manzana ensilada en un 6,9% y 9% en producción de leche sin estandarizar y estandarizada respectivamente; y con

Hazard *et al.* (2001) que estableció el efecto positivo de la mezcla de ensilaje de maíz y trébol rosado, a la vez que indica que este efecto es debido a la buena calidad de los ensilajes utilizados.

TABLA 1. Estadístico para la cantidad de lodo suministrado en la dieta

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso del animal	Inter-grupos	467	4	116	8,064	0,000
	Intra-grupos	041,133	115	760,283		
	Total	1 665	119	14 479,830		
Producción de leche	Inter-grupos	180,458	4	3 658,966	27,876	0,000
	Intra-grupos	2 132	115	131,257		
	Total	221,592	119	29 730,370		

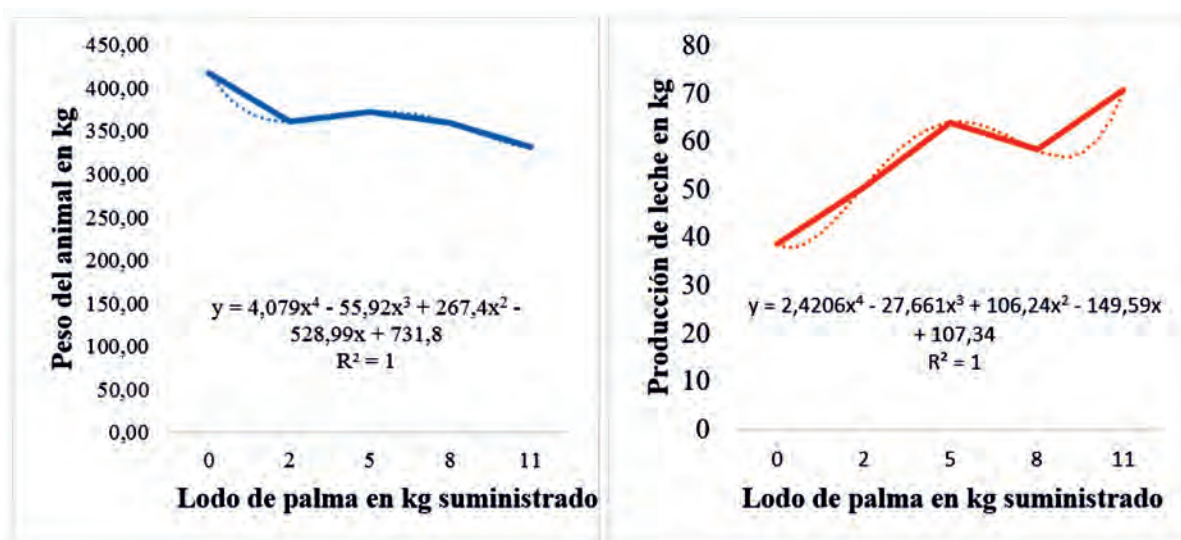


FIGURA 1. Comportamiento del peso vs producción de leche.

Para la variable días de alimentación se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, sobre las variables respuestas: peso del animal y producción de leche, tal como se aprecia en la Tabla 2.

TABLA 2. Estadístico para el tiempo de alimentación con lodo de palma

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso del animal	Inter-grupos	39 056,092	3	13 018,697	0,721	0,541
	Intra-grupos	2 093	116	18 044,530		
	Total	2 132	119	221,592		
Producción de leche	Inter-grupos	1 549,093	3	516,364	2,125	0,101
	Intra-grupos	28 181,277	116	242,942		
	Total	29 730,370	119			

Mediante la prueba de Duncan se puede apreciar que tanto el peso del animal como la producción de leche aumentan a través del tiempo del estudio, tal como se muestra en la Figura 2.

En lo referente a la producción de leche concuerda con lo expresado por López *et al.* (2011) quien manifestó que vacas alimen-

tadas con dietas altas en energía alcanzaban el pico de producción a la séptima semana de tratamiento, mientras que el peso corporal de los animales al final del proceso presentaban diferentes grados de pérdida, siendo las dietas de bajo nivel energético las que más peso vivo perdieron durante el proceso experimental.

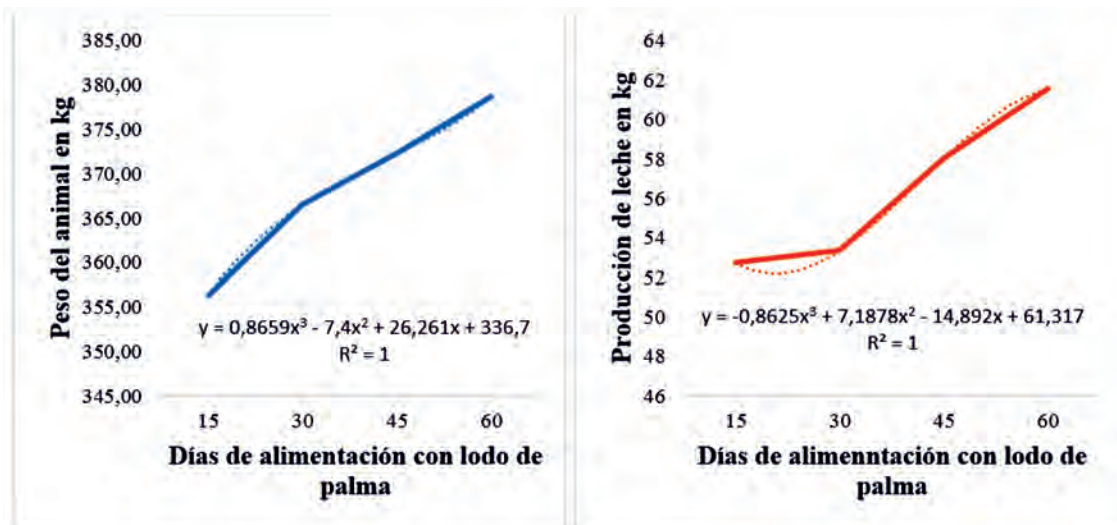


FIGURA 2. Aumento de peso vs producción de leche.

CONCLUSIONES

- El mejor peso registrado correspondió a las vacas que no consumieron lodo de palma con un 11% más peso que el mejor tratamiento alimentado con 5 kg de lodo de palma, y con 21% sobre el peor tratamiento que corresponde a las vacas alimentadas con 11 kg de lodo de palma.
- Para la producción de leche el mejor tratamiento corresponde a las vacas alimentadas con 11 kg de lodo con un 9,50% más leche que el segundo mejor tratamiento con 5 kg de lodo de palma y con 45% sobre el peor tratamiento que corresponde a las vacas no alimentadas con lodo de palma.
- El tratamiento que presenta la mejor relación peso del animal/ producción de leche es el tratamiento de vacas alimentadas con 5 kg de lodo de palma, por cuanto el tratamiento que no recibió lodo de palma en la ración obtuvo la peor producción de leche, mientras que el mejor tratamiento de producción de leche presentó el peor peso del animal y en ambos casos el tratamiento de 5 kg de lodo de palma se ubicó como el segundo mejor con una diferencia del 11% para el peso y del 9,50% para la producción de leche de los mejores tratamientos en ambas variables estudiadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANRIQUE, R.; DOSSOW, C.: *Efectos de la pulpa de manzana ensilada en la ración de vacas lecheras sobre el consumo, la tasa de sustitución y la producción de leche [en línea]. Archivos de Medicina Veterinaria vol. 35 n°1 (2003). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2003000100002&script=sci_arttext [Consultado: octubre 02 2014].*
- BOTERO, L.; DE LA OSSA, J.: *Consumo suplementario de ensilaje salino de frutos maduros de Totumo (Crescentia cujete) en ganado vacuno de doble propósito [en línea]. Zootecnia Tropical vol. 29 n°3 (2011). Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/z12903/pdf/2903_botero_l.pdf [Consultado: octubre 02 2014].*
- FARÍA, J.; CHIRINOS, Z.; MORILLO, D.: *Efecto de la sustitución parcial del alimento concentrado por pastoreo con Leucaena leucocephala sobre la producción y características de la leche y variación de peso de vacas mestizas [en línea]. Zootecnia Tropical vol. 25 n°4 (2007). Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/z12504/pdf/faria_j.pdf [Consultado: octubre 02 2014].*
- GÓMEZ, J.; CORREA, G.; BARAHONA, R.: *Evaluación del residuo del cultivo de Agaricus bisporus como alimento de vacas lecheras en lactancia media [en línea]. Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín vol. 67 n°2 (2014). Disponible en: <http://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/44175/45457> [Consultado: octubre 02 2014].*
- HAZARD, S.; SOL, M.; BUTENDIECK, N.; GÓMEZ, P.; MARDONES, P.: *Evaluación de la mezcla ensilaje de maíz con ensilaje de trébol rosado en diferentes proporciones, en la alimentación invernal de vacas lecheras en la zona sur [en línea]. Agricultura Técnica vol. 61 n°3 (2001). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-8072001000300006&lng=en&nrm=iso&tng=es [Consultado: octubre 02 2014].*
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INIAP.: *Programa Nacional de Palma Africana [en línea] sf. Disponible en: http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=24:palma-africana&catid=%20%206:programas&Itemid=12 [Consulta: octubre 07 2014].*
- LÓPEZ, R.; GÓMEZ, D.; GARCÍA, J.; MENDOZA, G.; LARA, A.; LÓPEZ, R.: *Nivel óptimo de energía neta en el consumo de alimento y producción de leche en el inicio de la lactancia de vacas Holstein-Friesian en confinamiento [en línea]. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias vol. 2 n°1 (2011). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242011000100009&script=sci_arttext [Consultado: octubre 02 2014].*
- NORIEGA, A.; SILVA, R.; GARCÍA, M.: *Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal [en línea]. Zootecnia Tropical vol 26 n°4 (2008). Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/z12604/pdf/noriega_a.pdf [Consultado: octubre 02 2014].*

PULIDO, RG.; ESCOBAR, A.; FOLLERT, S.; LEIVA, M.; ORELLANA, P.; WITTWER, F.; BALOCCHI, O.: *Efecto del nivel de suplementación con concentrado sobre la respuesta productiva en vacas lecheras a pastoreo primaveral con alta disponibilidad de pradera [en línea]. Archivos de Medicina Veterinaria vol. 41 (2009). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2009000300003&script=sci_arttext [Consultado: octubre 02 2014].*

SALGADO, R.; VERGARA, O.; SIMANCA, J.: *Relaciones entre peso, condición corporal y producción de leche en vacas del sistema doble propósito [en línea]. Revista MVZ Córdoba vol. 13 n°2 (2008). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682008000200011&script=sci_arttext [Consultado: octubre 02 2014].*

Recibido: 18/10/2014.

Aprobado: 09/10/2015.

Publicado: 13/01/2016.

Ramón Zambrano Morán, Docente Titular, Carrera de Agropecuaria, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, Ecuador, Correo electrónico: jose.zambrano@uleam.edu.ec

Guido Kuffo Lara, Correo electrónico: guido.kuffo@uleam.edu.ec

Brenda Alcívar Hidalgo, Correo electrónico: brendaa1983@hotmail.com

Janet Intriago García, Correo electrónico: janetazuncion@hotmail.com

Programa de Investigación en Ingeniería Agrícola

Se realizan investigaciones en áreas de la Ingeniería Agrícola y Agroindustrial que plantean soluciones a problemas sectoriales o regionales de impacto nacional.

Líneas de investigación:

- Geohidrología
- Mantenimiento y reparación de la maquinaria agrícola
- Sistemas y tecnologías para la mecanización
- Ingeniería y tecnología de alimentos

Se cuenta actualmente con máquinas para la cosecha del maíz, frijol, transplantadoras de piña, reventadora de amaranto, cosechadora de jamaica, cosechadora de cacahuate, sembradoras de precisión de diferentes tipos y capacidades.

Coordinar con:

Ing. Marco A. Rojas Martínez

Director del

Dpto. de Ing. Mecánica Agrícola

Tel.: (595) 2 1500 ext. 5719

Dpto. de Irrigación

Tel.: (595) 2 1500 ext. 5690

**"Marcando el rumbo
de la Ingeniería
Agrícola en México,
en el Tercer Milenio"**

**Universidad
Autónoma
Chapingo**

