

CURVAS DE LACTACIÓN DE VACAS CRUZADAS MANEJADAS EN PASTOREO

LACTATION CURVES OF CROSSBRED COWS MANAGED ON GRAZING SYSTEMS

Quiroz VJ^{1*}; Granados ZL¹; Solís, D.J.C.², Soria PT².¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Tabasco. *quiroz.jorge@inifap.gob.mx² Universidad Popular de la Chontalpa, Tabasco.**Abstract**

The study of lactation curves allows us to know the evolution of animals' milk production by estimating the total or partial milk production. Moreover, with the elaboration of lactation curves, potentially more productive animals can be detected earlier, facilitating the decision to make about the possible animal discard by its productive aptitudes. The aim of this work was to describe the lactation curve through three mathematical models according to the lactation number. 3, 388 weekly milk weighing were analyzed in Hacienda Soria located in Huimanguillo, Tabasco out of 177 lactations in between 120 to 399 days of lactation. They were classified in two groups of first lactation (57) and two or more (114). Lineal models, fifth order polinomics and an incomplete gamma model were compared (Wood's Model). Results regarding the adjustments for first delivery lactation were 0.17, 0.63 and 0.98 for lineal, polinomic and Wood models, respectively. Regarding the second delivery lactations the coefficient of determination was of 0.53, 0.81 and 0.99 for the same models. Since lactations takes place in grazing systems, they have greater fluctuation and they are influenced by pasture availability, it is necessary to keep constantly obtaining information in order to adjust models more precisely. The model that had better adjustment was that of Wood's in the first and subsequent lactations.

Palabras clave:

Lechería tropical
Animales de
cruza Cebú
Modelo de
Wood

Keywords:

Tropical milking
Farm
Zebu crossed
Wood's model

Resumen

El estudio de las curvas de lactación permite conocer la evolución de la producción lechera de los animales, estimándose de este modo su producción lechera total o parcial. Además, con la elaboración de las curvas de lactación, se pueden detectar anticipadamente animales potencialmente más productivos de una explotación, facilitándose de este modo la toma de decisiones sobre el posible descarte de los animales por su aptitud productiva. El objetivo de este trabajo fue describir la curva de lactación a través de tres modelos matemáticos de acuerdo al número de lactación. Se analizaron 3,388 pesajes de leche semanales de la hacienda de Soria ubicada en el municipio de Huimanguillo, Tabasco de 177 lactaciones de entre 120 y 399 días de lactación. Se clasificaron en dos grupos de primera lactación (57) y de dos o más (114). Se compararon modelos lineal, polinómicos de quinto orden y un modelo de gamma incompleta (Modelo de Wood). Los resultados obtenidos en cuanto al ajuste para las lactancias de primer parto fueron 0.17, 0.63 y 0.98 para los modelos lineal, polinómico y de Wood, respectivamente. En cuanto a las lactaciones de segundo parto el coeficiente de determinación fue de 0.53, 0.81 y 0.99 para los mismos modelos. Las lactaciones al ser en pastoreo tiene mayor fluctuación y se ven influidas por la disponibilidad de pastos, es necesario seguir obteniendo información para ajustar modelos con mayor precisión. El modelo que mejor ajuste obtuvo en esta serie de datos fue el de Wood tanto en la primera lactación como en las subsecuentes.

Introducción

La curva de lactación es la representación de la producción lechera frente a los días de lactación. Presenta dos fases diferenciadas, una primera ascendente que se extiende desde el parto hasta alcanzar la máxima producción y una descendente desde este punto hasta el secado (persistencia). Es fundamental el estudio de la curva de lactación pues permite la identificación de posibles errores en el manejo de un determinado grupo de animales, como pueden ser una alimentación deficiente, inadecuadas instalaciones, patologías no detectadas, etc. (Tekerli *et al.*, 2000; Andersen *et al.*, 2011a).

Permite también conocer la evolución de la producción lechera de los animales, así como sus variaciones a lo largo de una lactación, mediante el seguimiento de un animal o un grupo de ellos, estimándose de este modo su producción lechera total o parcial (Andersen *et al.* 2011b).

Además, con la elaboración de las curvas de lactación, se pueden detectar anticipadamente las vacas potencialmente más productivas de un hato, facilitándose de este modo la toma de decisiones sobre el posible desecho de los animales por su aptitud productiva (Coleman *et al.* 2010).

Con este objetivo han sido desarrollados a nivel internacional diversos modelos empíricos para la modelización de las curvas de lactación (Wood 1967; Macciotta *et al.* 2005; Buttchereit *et al.* 2010).

Según Wood (1980), el conocimiento de la curva de lactación es necesario para determinar el manejo nutricional y reproductivo de animales en lactación, mediante la estimación de la producción total por ciclo, así como el pico de producción y la persistencia de la lactación. Para ello es importante establecer los parámetros de las curvas de lactación que mejor se ajusten a la producción de leche en ganado lechero, mediante la observación de las diferencias entre razas.

La variación de los parámetros que determinan la forma de la curva de lactación puede estar provocada por la influencia de las condiciones ambientales viéndose afectada, consecuentemente, la producción de leche (Madalena *et al.* 1979 v. Por tanto, las curvas de lactación de un hato se constituyen en el mejor indicativo sobre el índice productivo lechero del mismo, en las condiciones ambientales que lo afectan. El objetivo de este trabajo fue describir la curva de lactación a través de tres modelos matemáticos de acuerdo al número de lactación de vacas cruzadas manejadas en pastoreo.

Material y métodos

Se utilizó la información generada en una explotación comercial durante los años comprendidos entre 2008 a 2011, lo que incluyó el análisis de 3,388 pesajes de leche semanales del predio denominado “Hacienda de Soria” ubicada en el municipio de Huimanguillo, Tabasco, México. La información fue producto de 177 lactaciones de entre 120 y 399 días de ordeño. Se clasificaron en dos grupos de primera lactación ($n= 57$) y de dos o más ($n= 114$). Aunque el comité internacional (International Committee for Animal Recording, ICAR), establece que los pesajes deben ser mensuales, en la ganadería de pastoreo, las mediciones deben hacerse más frecuentes para evitar sesgos debidos a la gran variación provocada por las condiciones climáticas propias de estas regiones.

Para el estudio del ajuste de la curva de lactación se seleccionaron tres modelos empíricos en función del número de lactación (vacas de primera y dos o más lactaciones).

En el ajuste de los modelos se utilizó el procedimiento NLIN del paquete estadístico SAS. Para el cálculo de los parámetros de los modelos se utilizó el método de Marquardt. Como criterio de decisión del ajuste de la bondad de los modelos se utilizó el menor valor de cuadrado medio del error (CME) de la ecuación estudiada, acompañado del coeficiente de determinación (R^2).

Se compararon los modelos: lineal, polinómico de quinto orden y un modelo de gamma incompleta (Modelo de Wood).

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en cuanto al ajuste para las lactancias de primer parto fueron 0.17, 0.63 y 0.98 para los modelos lineal, polinomial y de Wood, respectivamente. En cuanto a las lactaciones de segundo parto el coeficiente de determinación fue de 0.53, 0.81 y 0.99 para los mismos modelos. Las R^2 de los modelos obtenidos en este trabajo fueron superiores a los encontrados en Brasil con animales cruzados con Gir (Madalena *et al.* 1979).

En las Figuras 1 y 2 se aprecia que las lactaciones al ser en pastoreo tiene mayor fluctuación y se ven influidas por la disponibilidad de pastos, es necesario seguir obteniendo información para ajustar modelos con mayor precisión (Val-Arreola *et al.* 2004).

Por otro lado, las líneas graficadas con la información de los promedios de los pesajes sin ajustar, denotan las grandes fluctuaciones entre las semanas; y en ambos casos, en las lactancias de primer parto y las de dos o más, se aprecia que las curvas podrían ser bimodales, por eso el ajuste logrado con la ecuación de quinto orden.

Un aspecto interesante es que las curvas de lactación se ajustaron a los días promedio en lactación, las de primer parto a los 210 días y las de dos o mas partos a los 329 días. Esto es importante para hacer una mejor selección para producción de leche con animales en pastoreo, pues en algunos estudios se ha encontrado que la máxima heredabilidad en la producción de leche por día de prueba, se ha obtenido alrededor de los 200 días (Druet *et al.*

2003). Esto implica que las lactaciones cortas que predominan en las razas cebuinas podrían estar relacionadas con un fuerte componente genético y no de manejo como podría suponerse. Al incluir lactaciones cortas se pueden estimar parámetros genéticos más confiables (Baldi *et al.* 2011).

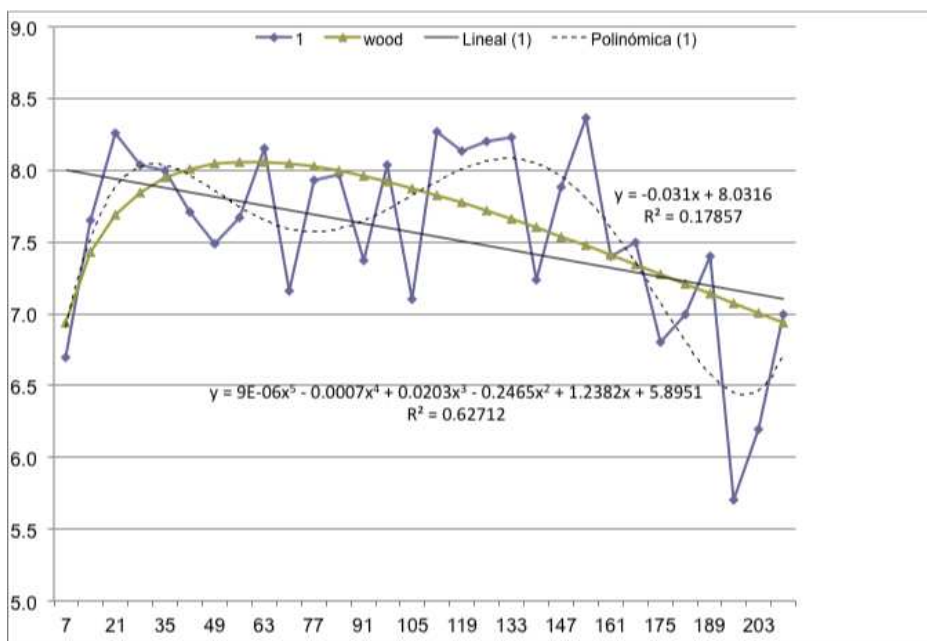


Figura 1. Curvas de lactación ajustadas para modelo lineal, polinómico y de Wood en lactancias de primer parto (1) [Lactation curves adjusted for lineal, polynomic and Wood models from first calving]

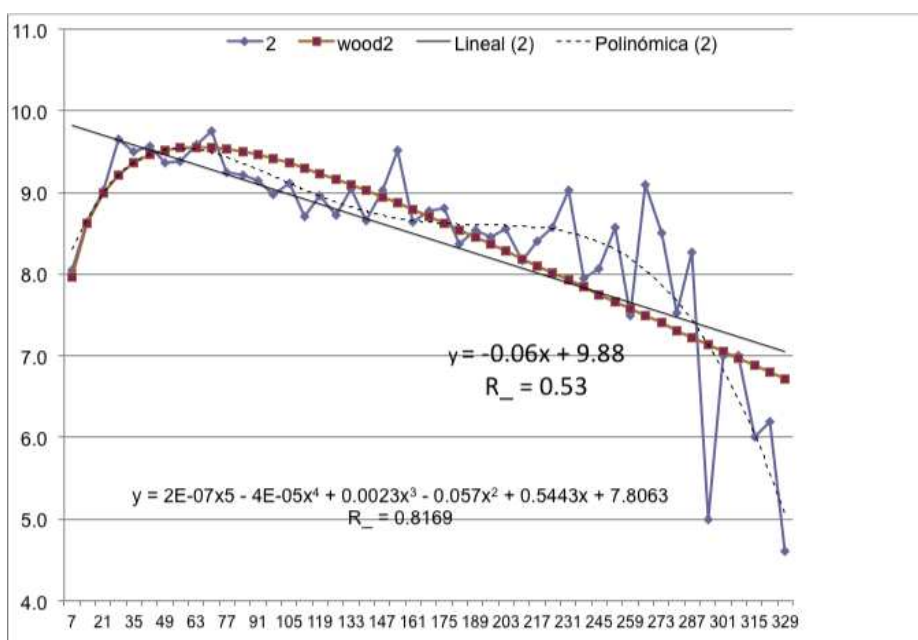


Figura 2. Curvas de lactación ajustadas para modelo lineal, polinómico y de Wood en lactancias de dos o más partos (>=2) [Lactation curves adjusted for lineal, polynomic and Wood models from second or more calving]

Conclusiones

Las curvas de producción de animales en pastoreo tienen un comportamiento bimodal. El modelo que mejor ajuste obtuvo en esta serie de datos fue el de Wood tanto en la primera lactación como en las subsecuentes

Bibliografía

Andersen F., Osteras O., Reksen O. & Grohn Y.T. (2011a) Mastitis and the shape of the lactation curve in Norwegian dairy cows. *J Dairy Res* 78, 23-31.

- Andersen F., Osteras O., Reksen O., Toft N. & Grohn Y.T. (2011b) Associations between the time of conception and the shape of the lactation curve in early lactation in Norwegian dairy cattle. *Acta Vet Scand* 53, 5.
- Baldi F., Laureano M.M., Gordo D.G., Bignardi A.B., Borquis R.R., de Albuquerque L.G. & Tonhati H. (2011) Effect of lactation length adjustment procedures on genetic parameter estimates for buffalo milk yield. *Genetics and Molecular Biology* 34, 62-7.
- Buttcherit N., Stamer E., Junge W. & Thaller G. (2010) Evaluation of five lactation curve models fitted for fat:protein ratio of milk and daily energy balance. *J Dairy Sci* 93, 1702-12.
- Coleman J., Pierce K.M., Berry D.P., Brennan A. & Horan B. (2010) Increasing milk solids production across lactation through genetic selection and intensive pasture-based feed system. *J Dairy Sci* 93, 4302-17.
- Druet T., Jaffrezic F., Boichard D. & Ducrocq V. (2003) Modeling lactation curves and estimation of genetic parameters for first lactation test-day records of French Holstein cows. *J Dairy Sci* 86, 2480-90.
- Macciotta N.P., Vicario D. & Cappio-Borlino A. (2005) Detection of different shapes of lactation curve for milk yield in dairy cattle by empirical mathematical models. *J Dairy Sci* 88, 1178-91.
- Madalena F.E., Martinez M.L. & Freitas A.F. (1979) Lactation curves of Holstein-Friesian and Holstein Friesian x Gir cows. *Animal Production* 29, 101-7.
- Tekerli M., Akinci Z., Dogan I. & Akcan A. (2000) Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balikesir Province of Turkey. *J Dairy Sci* 83, 1381-6.
- Val-Arreola D., Kebreab E., Dijkstra J. & France J. (2004) Study of the lactation curve in dairy cattle on farms in central Mexico. *J Dairy Sci* 87, 3789-99.
- Wood P.D.P. (1967) Algebraic Model of the lactation Curve in Cattle. *Nature* 216, 164-5.
- Wood, P.D.P. (1980). Breed variation in the shape of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency. *J. Anim. Prod.*,34: 133-141.