

## Desempeño productivo y reproductivo de vacas Holstein sometidas a lacto-inducción

### Productive and reproductive performance of Holstein cows subjected to lacto-induction

Cristina García B.<sup>1,3</sup>, Ceesar Aguilar G.<sup>1</sup>, Néstor Falcón P.<sup>2</sup>, Alfredo Delgado C.<sup>1</sup>

#### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el desempeño productivo y reproductivo de vacas sometidas a un protocolo de inducción láctea en un establo comercial de la cuenca lechera de Lima entre 2015 y 2017. Se emplearon 98 registros de campañas lecheras completas de animales inducidos a lactación y 191 registros de campañas lecheras de vacas con lactancia natural, tanto de primíparas como de multíparas. Se evaluó la producción total, producción corregida y largo de campaña, así como la tasa de concepción y el número de servicios por concepción. El promedio de producción total y corregida de leche fue de 7546 y 6641 kg, respectivamente, con una campaña láctea de 367 días para vacas lacto-inducidas, mientras que para vacas con lactancia natural se obtuvieron valores de 10129.8 kg, 8432.1 kg y 408.9 días, respectivamente ( $p < 0.05$ ). Así mismo, con las vacas lacto-inducidas se obtuvo 58% de preñez con 3.9 servicios/concepción en comparación con las vacas control con 72.3% ( $p < 0.05$ ) y 3.6 servicios/concepción. Los animales sometidos al protocolo de inducción láctea lograron hasta el 80% de las producciones logradas por vacas con lactaciones naturales.

**Palabras clave:** vacas, problemas reproductivos, inducción láctea, producción corregida, largo de campaña, tasa de concepción

<sup>1</sup> Clínica de Animales Mayores, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

<sup>2</sup> Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

<sup>3</sup> E-mail: [cristina.garcia@unmsm.edu.pe](mailto:cristina.garcia@unmsm.edu.pe)

*Trabajo derivado de la tesis de pregrado de la Bach. Cristina García para optar el título de Médico Veterinario (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima)*

Recibido: 17 de mayo de 2019

Aceptado para publicación: 18 de abril de 2020

Publicado: 22 de junio de 2020

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the productive and reproductive performance of cows submitted to an induced lactation protocol in a commercial dairy farm in Lima, Perú between 2015 and 2017. A total of 98 records of complete induced lactation and 191 records of normal lactations, both primiparous and multiparous were studied. Total production, corrected production and lactation length, as well as the conception rate and the number of services per conception were evaluated. The average total and corrected milk production were 7546 and 6641 kg, respectively, and 367 days of lactation length for induced lactation cows, while for normal lactating cows, values of 10129.8 kg, 8432.1 kg and 408.9 days were obtained, respectively ( $p < 0.05$ ). Likewise, induced lactation cows obtained 58% of pregnancy with 3.9 services/conception compared to control cows with 72.3% ( $p < 0.05$ ) and 3.6 services/conception. Animals subjected to the induced lactation protocol achieved lactations up to 80% of the productions achieved by cows with natural lactations.

**Key words:** cows, reproductive problems, induced lactation, 305-d milk yield, lactation length, conception rate

## INTRODUCCIÓN

La industria lechera se ha dinamizado en las últimas décadas, con grandes mejoras en la producción láctea, dando prioridad a la selección de animales de mayor rendimiento lechero (Oltenucu y Broom, 2010; FAO, 2017). Este criterio de selección ha afectado la fertilidad, debido a la correlación genética negativa entre estas dos características (Jewel, 2002; Pryce *et al.*, 2004). El alto rendimiento productivo conduce a demandas metabólicas que no están totalmente compensadas, a pesar de un consumo adecuado de materia seca (Sundrum, 2015), reflejándose en infertilidad (Jewel, 2002). Los problemas reproductivos son la principal causa de sacrificio en los rebaños lecheros (Chiumia *et al.*, 2013; Casarin *et al.*, 2015), aspecto que también es un problema frecuente en los establos lecheros del país (Orrego *et al.*, 2003). Esto conduce a una saca elevada de animales con alto rendimiento productivo afectando la población del establo, su nivel de producción y la economía del ganadero.

Se han desarrollado algunas técnicas para intentar paliar los descartes ocasionados por los problemas de fertilidad, dentro de las cuales se encuentra un sistema de manejo artificial de la lactancia, conocido como inducción hormonal a la lactancia, lacto-inducción o parto químico, que intenta aprovechar al máximo el potencial productivo de vacas que por infertilidad no logran una nueva campaña lechera. Esta técnica, mediante la aplicación de hormonas, simula el desarrollo mamario durante la gestación tardía (Kisinger y Magliaro-Macrina, 2011), pudiéndose obtener producciones relativamente altas (por encima de los 14 000 kg) sin ocurrencia de parto (Mellado *et al.*, 2006) o por debajo de los 4000 kg, como lo reporta Valera (2013) para un establo en el norte del Perú. Pero, sin duda, lo que más ha llamado la atención de la aplicación de esta técnica es el hecho de que, además del rendimiento lechero, se reporten preñeces en vacas que estaban destinadas al descarte por infertilidad (Jewel, 2002; Freitas *et al.*, 2010; Mellado *et al.*, 2006).

En el Perú son escasos los estudios sobre la inducción hormonal a la lactancia, a pesar de ser una técnica adoptada por diversos establos lecheros de la cuenca de Lima. Esta escasez de información demanda investigar sobre el rendimiento productivo y reproductivo de vacas inducidas a la lactancia. Por ello, los objetivos de este estudio fueron la evaluación del rendimiento lechero en vacas sometidas a inducción láctea, así como la tasa de vacas preñadas logradas al final de la campaña lechera.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con los datos de un establo lechero ubicado en el distrito de Chancay, provincial Huaral, Región Lima (Perú). La zona se encuentra a una altitud de 43 msnm y presenta una temperatura media anual de 19.6 °C.

Se realizó un estudio retrospectivo y observacional en el hato lechero. Fueron recolectados los datos de los registros individuales de las vacas Holstein, de 1 a  $\geq 5$  lactaciones, sometidas a tratamiento lacto-inductor por problemas reproductivos (infertilidad) en el periodo 2015-2017 y que culminaron sus respectivas campañas (n=98). Así mismo, se tomaron datos de un grupo control de vacas con lactancias naturales durante el mismo periodo (n=191). Los datos recolectados para cada animal fueron: producción de leche total por campaña, producción de leche corregida (a 305 días), largo de campaña o días en lactación (DEL), número de servicios y diagnóstico de gestación, consignados en el software de gestión del hato UNIFORM-Agri (<https://www.uniform-agri.com/gl>).

El protocolo de lacto-inducción empleado en el establo como rutina de manejo para inducir la lactación tenía una duración de 21 días y se basa en la administración de benzoato de estradiol (0.1 mg/kg p.v. por día,

s.c.); progesterona (0.28 mg/kg p.v. por día, s.c.) en los días 1, 3, 5, 7 y 9; dexametasona (0.03 mg/kg p.v., i.m.) aplicada desde el día 18 al 20; somatotropina bovina recombinante (rBST) (500 mg/vaca, s.c.) aplicada los días 1, 10 y 21. Adicionalmente, se administra oxitocina en dosis de 10, 5 y 2.5 UI/vaca los días 21, 22 y 23, respectivamente, antes del ordeño.

La tasa de vacas preñadas fue determinada entre el número de vacas registradas en el estudio y el número de vacas que quedó gestante para las vacas con lacto-inducción y del grupo control. Del mismo modo, se procedió al cálculo del número de servicios por concepción para ambos grupos.

Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS v. 22. Se empleó el análisis de varianza ( $\alpha = 0.05$ ) para la comparación de las medias de producción y largo de campaña y la prueba de Duncan para determinar diferencias entre el número de lactaciones. Por otro lado, la prueba de Chi cuadrado se empleó para el análisis de las proporciones de vacas preñadas entre el grupo sometido a lacto-inducción y el grupo control.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción total promedio por campaña fue de 7546 kg en 367 días de lactancia con dos ordeños al día (Cuadro 1). Magliaro *et al.* (2004) y Freitas *et al.* (2010) reportan producciones similares; no obstante, estos investigadores administraron rBST durante la campaña láctea para incrementar la persistencia de la lactancia, hecho que influye directamente en la producción total (Stehr *et al.*, 2001; Vargas *et al.*, 2006; Tarrillo, 2011). Por otro lado, Mellado *et al.* (2006), utilizando rBST, reportaron producciones de leche mayores (14 041 kg), explicado en parte por la mayor duración de la campaña (462 días), y por el promedio del hato en lactancia natural (>16 000 kg).

Cuadro 1. Producción de leche (kg) total y corregida de vacas Holstein sometidas a lacto-inducción y su comparación con lactancias naturales

	Lactación natural (n = 191)		Lacto-inducción (n = 98)	
	Media	DE	Media	DE
Producción total (kg)	10129.8 <sup>a</sup>	2962.9	7546.0 <sup>b</sup>	2769.1
Producción corregida a 305 días (kg)	8432.1 <sup>a</sup>	1672.4	6641.1 <sup>b</sup>	1714.3
Días en lactancia (días)	408.9 <sup>a</sup>	93.4	367.4 <sup>b</sup>	105.6

<sup>a,b</sup> Diferentes superíndices dentro de filas indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). DE: desviación estándar

Cuadro 2. Cuadro comparativo de la producción de leche (kg) total y corregida de vacas Holstein sometidas a lacto-inducción y aquellas con lactancias naturales (80% de la producción real)

	Lactación natural (n = 191)		Lacto-inducción (n = 98)	
	Media	DE	Media	DE
Producción total (kg)	8103.9 <sup>a</sup>	2370.4	7546.0 <sup>a</sup>	2769.1
Producción corregida a 305 días (kg)	65745.6 <sup>a</sup>	1337.9	6641.1 <sup>a</sup>	1714.3

<sup>a,b</sup> Letras similares en medias dentro de filas indica que no hubo diferencia significativa. DE: desviación estándar

La producción de leche corregida, calculada por el software UNIFORM-Agri fue de 6641 kg (Cuadro 2), resultado superior a los 5228 kg obtenidos por Lupori (2016), posiblemente debido a que no emplearon rBST en el protocolo de inducción; además, este autor trabajó mayormente con vaquillas, y se conoce que vacas de primera lactación presentan producciones de leche menores (Ray *et al.*, 1992). Por otro lado, las vacas lacto-inducidas en el estudio de Mellado *et al.* (2006) registraron una producción corregida

superior a la del presente estudio (aproximadamente 9000 kg).

Según reportes de la literatura científica, los animales lacto-inducidos pueden llegar a producir el 60-80% del promedio alcanzado por vacas con lactaciones naturales (Jewell, 2002; Mellado *et al.*, 2006). En el presente estudio se comparó la producción de los animales lacto-inducidos con el 80% de la producción de las vacas control (lactaciones naturales) no llegándose a en-

Cuadro 3. Producción de leche (kg) corregida a 305 días de lactación de vacas Holstein lacto-inducidas, según el número de lactancias

Lactación (n)	Media	DE
1	5665 <sup>a</sup>	1545
2	7019 <sup>b</sup>	1596
3	7022 <sup>b</sup>	1772
4	7087 <sup>b</sup>	1742
≥5	6696 <sup>a</sup>	1602

<sup>a,b</sup> Diferentes superíndices dentro de la columna indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). DE: desviación estándar

Cuadro 4. Rendimiento reproductivo de vacas Holstein lacto-inducidas y vacas con lactancia natural

	Lactancia natural	Lacto-inducción
Vacas preñadas (%)	72.3 <sup>a</sup>	58.2 <sup>b</sup>
Servicios por concepción (n)	3.6	3.9

<sup>a,b</sup> Diferentes superíndices dentro de filas indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

contrar diferencias significativas en producción de leche (Cuadro 2).

La producción de leche por número de lactación siguió el comportamiento esperado en el grupo de lacto-inducción (Cuadro 3), presentando los rendimientos más bajos en las vacas de primera lactancia; resultado acorde con el estudio de Mellado *et al.* (2011) para hembras jóvenes. Así mismo, se obser-

vó además un menor rendimiento productivo en vacas con 5 o más lactaciones (Cuadro 3), a diferencia de Mellado *et al.* (2011), quienes reportaron que vacas con más de seis lactaciones presentaron producciones similares a vacas con 2 a 6 lactancias; posiblemente debido a que las vacas de dicho estudio no fueron servidas, suprimiendo de esa forma el efecto de la gestación sobre la producción (Norgaard *et al.*, 2008).

El 58% (57/98) de las vacas lacto-inducidas llegó a quedar gestante (Cuadro 4), porcentaje de éxito menor al 75% reportado por otros investigadores (Jewell, 2002; Magliaro *et al.*, 2004; Mellado *et al.*, 2006). Esta diferencia podría deberse a un deficiente manejo reproductivo en el establo bajo evaluación, cuya tasa de concepción es menor al promedio de establos lecheros similares de la zona. Por otro lado, Reátegui y Cairo (2009) y Reátegui y Pinto (2011) reportaron 71 y 67% de vacas gestantes sometidas a lacto-inducción, respectivamente, en hatos lecheros de Arequipa. Los resultados obtenidos resaltan las ventajas de la aplicación de la lacto-inducción sobre el endometrio, toda vez que muchos de estos animales iban a ser descartados del rebaño por problemas reproductivos (Risco *et al.*, 2007; Chang y Zhang, 2008; Noakes *et al.*, 2009).

El número de servicios por concepción fue similar entre las vacas sometidas a lacto-inducción (3.9) y las vacas con lactaciones naturales (3.6) (Cuadro 4), y bastante mejor al valor de 5.8 servicios por concepción reportados por Mellado *et al.* (2006), posiblemente debido a sus mayores niveles de producción. Por otro lado, Ortiz *et al.* (2009) indicaron que valores promedio de 2.4 servicios/concepción como promedio para establos lecheros de la cuenca de Lima.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio, la lacto-inducción en vacas con problemas reproductivos producen lactancias equi-

valentes al 80% de la producción de leche que se registra en vacas con lactaciones naturales, permitiendo, además, que más de la mitad de estas vacas permanezcan en el rebaño y no sean descartadas.

#### LITERATURA CITADA

1. **Casarin JB, Minela T, Simões DS, Fiorenza MF, Schenatto RO, Trentin JM, Martini AP, et al. 2015.** Involuntary culling of dairy cows due to reproductive disorders. *Anim Reprod* 12: 759. doi: 10.13140/RG2.1.2623.2804
2. **Chang K, Zhang L. 2008.** Steroid hormones and uterine vascular adaptation to pregnancy. *Reprod Sci* 15: 336-348. doi: 10.1177/1933719108317975
3. **Chiumia D, Chagunda M, Macrae A, Roberts D. 2013.** Predisposing factors for involuntary culling in Holstein-Friesian dairy cows. *J Dairy Res* 80: 45-50. doi: 10.1017/S002202991200060X
4. **[FAO]. 2017.** Dairy production and products. [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/milk-production/en/#.Wc6p2di23IU>
5. **Freitas P, Coelho S, Rabelo E, Lana A, Artunduaga M, Saturnino H. 2010.** Artificial induction of lactation in cattle. *Rev Bras Zootecn* 39: 2268-2272. doi: 10.1590/S1516-35982010001000024
6. **Jewell T. 2002.** Artificial induction of lactation in nonbreeder dairy cows. MSc Thesis. USA: Virginia Polytechnic Institute. 47 p.
7. **Kisinger R, Magliaro-Macrina A. 2011.** Lactation/induced lactation. In: Fuquay J, Fox P, McSweeney P (eds). *Encyclopedia of dairy sciences*. 2<sup>nd</sup> ed. Vol 3. UK: Academic Press. P 20-25.
8. **Lupori MS. 2016.** Análisis productivo y económico del tratamiento de inducción a la lactancia. Tesis de Médico Veterinario. Argentina: Univ. Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 28 p.
9. **Macrina AL, Kauf AC, Kensinger RS. 2011.** Effect of bovine somatotropin administration during induction of lactation in 15-month-old heifers on production and health. *J Dairy Sci* 94: 4566-4573. doi: 10.3168/jds.2011-4394
10. **Magliaro AL, Kensinger RS, Ford SA, O'Connor L, Muller LD, Graboski R. 2004.** Induced lactation in nonpregnant cows: profitability and response to bovine somatotropin. *J Dairy Sci* 87: 3290-3297. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73465-7
11. **Mellado M, Nazarre E, Olivares L, Pastor F, Estrada A. 2006.** Milk production and reproductive performance of cows induced into lactation and treated with bovine somatotropin. *Anim Sci* 82: 555-559. doi: 10.1079/ASC200656
12. **Mellado M, Antonio-Chirino E, Meza-Herrera C, Veliz FG, Arévalo JR, Mellado J, De Santiago A. 2011.** Effect of lactation number, year, and season of initiation of lactation on milk yield of cows hormonally induced into lactation and treated with recombinant bovine somatotropin. *J Dairy Sci* 94: 4524-4530. doi: 10.3168/jds.2011-4394
13. **Noakes D, Parkinson T, England G. 2009.** *Veterinary reproduction and obstetrics*. 9<sup>th</sup> ed. USA: Elsevier-Saunders. 960 p.
14. **Nørgaard JV, Sørensen MT, Theil PK, Sehested J, Sejrsen K. 2008.** Effect of pregnancy and feeding level on cell turnover and expression of related genes in the mammary tissue of lactating dairy cows. *Animal* 2: 588-594. doi: 10.1017/S1751731108001626
15. **Oltenacu PA, Broom DM. 2010.** The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Anim Welfare* 19: 39-49.
16. **Orrego J, Delgado A, Echevarría L. 2003.** Vida productiva y principales causas de descarte de vacas Holstein en la cuenca de Lima. *Rev Inv Vet Perú* 14: 68-73. doi: 10.15381/rivep.v14i1.1606

17. **Ortiz D, Camacho J, Echevarría L. 2009.** Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima. *Rev Inv Vet Perú* 20: 196-202. doi: 10.15381/riivep.v20i2.606
18. **Pryce JE, Royal MD, Garnsworthy PC, Mao IL. 2004.** Fertility in the high-producing dairy cow. *Livest Prod Sci* 86: 125-135. doi: 10.1016/S0301-6226(03)-00145-3
19. **Ray DE, Halbach TJ, Armstrong DV. 1992.** Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. *J Dairy Sci* 75: 2976-2983. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(92)78061-8
20. **Reátegui JE, Cairo M. 2009.** Efectividad de un protocolo hormonal de lacto inducción en bovinos lecheros. En: XIV Congreso Latinoamericano de Buiatría. Lima: Sociedad Peruana de Buiatría.
21. **Reátegui JE, Pinto F. 2011.** Protocolo hormonal de lactoinducción en vacas lecheras y su efecto en la recuperación reproductiva. En: I Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. Viña del Mar, Chile.
22. **Risco CA, Youngquist RS, Shore MD. 2007.** Postpartum uterine infection. En: Youngquist RS, Threlfall WR (eds). *Current therapy of large animal theriogenology*. 2<sup>a</sup> ed. USA: Saunders-Elsevier. p 339-344.
23. **Stehr W, Twele B, Rosales L. 2001.** Uso de somatotrofina recombinante en vacas lecheras. *Arch Zootec* 50: 419-422
24. **Sundrum A. 2015.** Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. *Animals* 5: 978-1020. doi: 10.3390/ani5040395
25. **Tarrillo C. 2011.** Uso de la somatotropina bovina recombinante en vacas primerizas y multíparas de raza Holstein Friesian y su efecto en la producción de leche. Tesis de Médico Veterinario: Univ. Nacional de Trujillo. 134 p.
26. **Vargas A, Osorio CA, Loaiza J, Villa NA, Ceballos A. 2006.** Efecto del uso de una somatotropina bovina recombinante (STbr) en vacas lecheras a pastoreo bajo condiciones tropicales. *Arch Med Vet* 38: 33-38. doi: 10.4067/S0301-732X2006000100005
27. **Valera J. 2013.** Estudio económico de la aplicación de un programa de lacto-inducción en vacas Holstein. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nacional Agraria La Molina. 57 p.