

---

# Comparación de rentabilidad por hectárea de las razas Jersey, Holstein y Jerhol en tres diferentes zonas de Antioquia

---

---

*Comparison of profitability by hectare of the Jersey,  
Holstein and Jerhol Breeds in three different zones  
of Antioquia*

---

***Kevin Durán Quintero<sup>1</sup>, Juan Carlos Marín Restrepo<sup>2</sup>,  
Carlos Leonardo Guerra-Marín<sup>3</sup> y Carlos Santiago Escobar<sup>4</sup>***

---

1 Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Católica de Oriente.

2 Estudiante de pregrado en Zootecnia Universidad Católica de Oriente.

3 Docente investigador. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Católica de Oriente. Correo: cguerra@uco.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9657-6359>

4 Grupo de investigación en Agronomía y Zootecnia-GIAZ, Universidad Católica de Oriente. Semillero de nutrición, alimentación y reproducción (SENAR). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3955-484X>

---

## Resumen

---

En Latinoamérica, Colombia ocupa el cuarto lugar en producción de leche. Sin embargo, elevado costo de producción puede ser limitante para la rentabilidad de esta actividad, debido a que los costos variables como los suplementos y los abonos han tenido un aumento de precio considerable en los últimos años. El objeto de esta investigación fue establecer la rentabilidad lechera por hectárea de las razas Jersey, Holstein y Jerhol en 3 zonas de Antioquia, donde también se tuvieron en cuenta las variables 'costo de producción unitario por litro de leche', 'costo de producción por kilogramo de proteína láctea', 'relación leche-concentrado', y 'costo variable por litro de leche' para dar un mayor soporte a la rentabilidad por hectárea de las diferentes fincas evaluadas.

La investigación se llevó a cabo en las zonas de Oriente, Entreríos y San Pedro de los

Milagros, durante los meses de enero a junio del año 2020, mediante un análisis estadístico descriptivo, realizando visitas periódicas a los productores de leche, donde se identificaban los ingresos y egresos mensuales de cada uno de ellos. El diseño estadístico fue completamente aleatorizado, las correlaciones y las pruebas de Tukey se analizaron mediante el paquete estadístico *Rstudio*.

Al analizar la información, se observó que la finca más rentable se encuentra en la zona de Entreríos y cuenta con animales de la raza Holstein, la cual presentó el menor costo de producción entre las fincas evaluadas, con un valor de \$ 733,17 pesos colombianos. Como resultado, la raza Holstein mostró el mejor desempeño, con una rentabilidad de 564 362 \$/ha. Además, la zona de Entreríos destacó por alcanzar la mayor rentabilidad, con 645 056 \$/ha.

---

### Palabras clave

---

Ganado bovino, Ganadería, Jersey, Holstein, Jerhol, Antioquia, Producción de leche.

---

---

## Abstract

---

In Latin America, Colombia is the fourth largest milk producer. The high cost of production may be limiting for the profitability of this activity. The purpose of this research was to establish the dairy profitability per hectare of the Jersey, Holstein and Jerhol breeds in 3 areas of Antioquia, where the variables Cost was also taken into account unit production per liter of milk, production cost per kg of milk protein, milk: concentrate ratio and variable cost per liter of milk, to give greater support to the profitability per hectare of the different farms evaluated.

The research was carried out in the areas of Oriente, Entreríos and San Pedro de los Milagros, during the months of January to June 2020, making periodic visits to milk producers, where the monthly income and expenses of each one of them.

When analyzing the information, it was observed that the Santa Barbara farm, located in the Entreríos area, which has animals of the Holstein breed, had the lowest production cost of the farms evaluated with a production cost of \$ 733.17. Consequently, in this research, the breed that performed best was the Holstein, with a profitability of \$ 564,362/ha, the Entreríos area was the one that obtained the highest profitability with a value of \$ 645,056 / ha.

Although the farms evaluated were very similar in their productive management, what most influenced the profitability per hectare and cost of production were the volumes of milk produced and the fixed costs of the areas that were evaluated.

---

## Keywords

---

Cattle, Livestock, Jersey, Holstein, Jerhol, Antioquia, Milk production.

---

## Introducción

En las últimas tres décadas, la producción mundial de leche ha crecido a una tasa promedio anual de 1,8 %, es decir, de 482 toneladas producidas en 1982 a 754 millones de toneladas en 2012. India es el principal productor con una participación del 16 %, seguida de Estados Unidos, Rusia, Brasil y Nueva Zelanda, que concentran el 75 % de la producción total mundial (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2010). En América Latina, Colombia se ubicó con éxito en el cuarto lugar, con aproximadamente 6.500 millones de toneladas producidas en el año 2014. Colombia ocupa el puesto 15 en el ranking global de productores, teniendo una productividad por vaca de 6,1 kg /d, valor que se ve altamente afectado por el ganado doble propósito, que aporta el 55 % de la producción total de leche fresca (Fedegan, 2014).

En 2012, la ganadería de leche en Colombia generó el 3,18 % del empleo total nacional, lo que correspondió al 13,92 % de los empleos del sector agropecuario, el 10,2 % del PIB pecuario y el 0,9 % del PIB nacional. La actividad agroindustrial de la leche proporcionó 13000 empleos directos, con una participación del 2 % del empleo nacional, y del 4 % en la producción industrial (Jaramillo, 2012).

Los costos de producción afectan negativamente la rentabilidad de la operación. Estos varían en función del nivel tecnológico aplicado en la finca, la disponibilidad de mano de obra, agua y forrajes para el ganado, la genética animal, entre otros. Los costos de producción en Colombia varían según la región y el sistema de producción, el costo promedio por litro para pequeños, medianos y grandes productores es de 802, 731 y 774 pesos, respectivamente, los rubros de alimentación y mano de obra son los más influyentes, y representan el 75,8 % de los costos totales (Henao, 2011).

La rentabilidad en ganadería se define de manera general como “producir la mayor cantidad de kg de leche por unidad de superficie, con el menor costo posible”. Dado que es necesario conocer cada uno de los procesos que se deben efectuar para producir un litro de leche, debemos tener en cuenta los siguientes parámetros: determinar el costo de producción por litro de leche, calculando los ingresos y egresos mensuales, generando los resultados económicos de la empresa ganadera, obteniendo así la rentabilidad real de la finca. (Sánchez, 2002). En este sentido, es necesario evaluar las diferentes razas y zonas

de producción de lecherías especializadas, para observar cuál de estas y en qué zona podremos lograr una mayor rentabilidad por hectárea.

En el siguiente artículo se evaluaron 3 razas, Holstein, Jersey y un cruce F1 entre ambas, Jerhol, donde cada una tiene diferentes características productivas; la Holstein se caracteriza por los altos volúmenes de producción que tiene por lactancia. En Colombia, los primeros animales Holstein llegaron al país en el año 1872, con la importación de tres toros y una vaca desde Holanda. A partir de entonces, esta raza ha predominado principalmente en Nariño, Boyacá, Cundinamarca, y Antioquia (Contexto ganadero, 2019). La rentabilidad de la Jersey se ve representada por su alto índice de conversión de pasto a leche, teniendo una calidad de leche con mayores contenidos de grasa y proteína. También su tamaño y peso es de resaltar ya que es menor comparado con otras razas, lo cual le permite desplazarse sin causar excesivo daño sobre pasturas, lo que permite tener más animales por unidad de tierra (Asojerseycolombia, 2019).

El cruce Jerhol, promovido por Colanta, representa una solución eficiente para los pequeños productores ubicados en regiones montañosas con terrenos de pendiente pronunciada. Su tamaño compacto facilita el desplazamiento en terrenos difíciles, a diferencia de razas más pesadas como la Holstein, que puede superar su peso hasta en un 30 %. Además, este cruce, bajo condiciones

óptimas de manejo, es capaz de alcanzar altos niveles de producción y ofrecer sólidos totales de calidad (La República, 2015).

Por otro lado, la ubicación geográfica es una variable determinante en las producciones agropecuarias, ya que influye significativamente en los costos totales de operación. Dentro de estos costos destacan los fijos, como el impuesto predial, los servicios públicos y la mano de obra, los cuales pueden representar una proporción considerable del presupuesto general (Tamayo et al., 2008).

## Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en tres diferentes zonas de Antioquia con condiciones biofísicas similares: la zona del oriente de Antioquia, ubicada a una altura de 2150 msnm, con una precipitación de 2700 mm/año y una temperatura promedio 18,57 °C; el municipio de Entreríos, ubicado a una altura de 2300 msnm, con una precipitación de 2600 mm/año y una temperatura promedio de 14,20 °C; y el municipio de San Pedro de los Milagros, ubicado a una altura de 2475 msnm, con una precipitación de 2913 mm/año y una temperatura promedio de 14,05 °C.

Se evaluaron 18 fincas mediante un análisis estadístico descriptivo, divididas de la siguiente manera: seis Fincas en el Oriente antioqueño (240 vacas en producción, promedio 40 animales por finca), seis fincas en San Pedro de los Milagros (237 vacas

en producción, promedio 39 animales por finca), y seis fincas en Entreríos (222 vacas en producción, promedio 37 animales por finca) para un total de 700 animales. En cada una de las zonas, se evaluaron dos fincas por cada raza Jersey, Holstein y Jerhol, los manejos productivos fueron similares con un promedio de producción de 16 litros de leche por animal, se determinó la rentabilidad por hectárea de cada una de ellas en un periodo de seis meses.

La rentabilidad por hectárea se halló de la siguiente manera: se tomaron datos de los costos variables y costos fijos, mes por mes, obteniendo la totalidad de los costos de producción de cada finca, luego se recolectaron los ingresos mensuales por pago de leche, para tener el dato de la utilidad por litro y mensual de cada una de ellas; esta utilidad se dividió por el número de hectáreas destinadas para la producción de leche para determinar la rentabilidad por hectárea. Las variables se calcularon en una plantilla, diseñada en Excel, la cual se programó con fórmulas para estimar dicha rentabilidad; las otras variables se determinaron de la siguiente manera: el costo de producción por kg de proteína se calculó así, (litros de leche vendidos \* promedio proteína del mes/ 100). Para calcular la relación leche concentrado, se tomó el dato del consumo total de alimento balanceado por día, dividido por el número de vacas en producción, obteniendo el consumo de concentrado animal/día, esto se divide por el promedio de producción de leche día de la finca para obtener dicha relación. Los

costos variables se calcularon de la siguiente manera: el total de costos variables dividido el total de litros de leche producidos. El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico *Rstudio*.

El diseño estadístico mediante el cual se evaluó este trabajo fue un diseño completamente aleatorizado de la siguiente manera:

$$\text{Rentabilidad} = U + R + Z + F + RxZ + E$$

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + Z_j + F_k + R_i \times Z_j + E_{ijk}$$

Y = la variable respuesta

R = Raza

Z = zona

F = finca

RxZ = Interacción raza x finca

Las variables respuesta son:

- Costo de producción unitario por litro de leche.
- Costo de producción por kg de proteína láctea.
- Rentabilidad por hectárea.
- Relación leche-concentrado.
- Costo variable por litro de leche.

## Resultados

Como se evidencia en la tabla 1, el costo de producción de la raza Holstein fue \$ 153 pesos inferior con respecto al de la raza Jersey, el cual fue el costo de producción más elevado.

**Tabla 1**

Relación entre las razas y las distintas variables respuesta

	Jersey	Jerhol	Holstein
<b>Costo de producción (\$/litro)</b>	1071, 47a	968,83b	917,82b
<b>Costo kg de proteína (\$/kg)</b>	31444, 14a	29082, 64a	28938, 19a
<b>Rentabilidad (\$/ha)</b>	347247b	466227ab	564362a
<b>Relación leche-concentrado</b>	3, 78a	3, 73a	4,08a
<b>Costos variables (\$/litros)</b>	664, 83a	692, 77a	642, 50a

**Nota.** Elaboración propia.

El costo de kilogramo de proteína en la raza Jersey estuvo \$ 2505 pesos por encima con respecto a la raza Holstein y \$ 2361 con respecto a la raza Jerhol.

En cuanto a la variable rentabilidad por hectárea, la raza Holstein obtuvo una rentabilidad importante ya que es un 39 % superior en comparación con la raza Jersey; también es un 18 % mayor que la raza Jerhol.

Las fincas con razas Jersey y Jerhol suplementaron 300 y 350 gramos más por litro de leche, respectivamente, en comparación con las fincas con raza Holstein.

Los costos variables por litro de leche en la raza Holstein estuvieron \$ 50 pesos por debajo de la raza Jerhol y \$ 22 pesos por debajo de la raza Jersey.

**Tabla 2**

Relación entre las zonas y las distintas variables respuesta

	Oriente	Entrerriós	San Pedro
<b>Costo de producción (\$/litro)</b>	1100, 53 <sub>a</sub>	885,71 <sub>c</sub>	971,88 <sub>b</sub>
<b>Costo kg de proteína(\$/kg)</b>	32781, 81 <sub>a</sub>	26362,14 <sub>c</sub>	30321,03 <sub>b</sub>
<b>Rentabilidad (\$/ha)</b>	374463,5 <sub>b</sub>	645056, 2 <sub>a</sub>	358318,2 <sub>b</sub>
<b>Relación leche-concentrado</b>	4,06 <sub>a</sub>	3, 76 <sub>a</sub>	3, 78 <sub>a</sub>
<b>Costos variables (\$/litros)</b>	676, 41 <sub>a</sub>	644,02 <sub>a</sub>	679, 66 <sub>a</sub>

**Nota.** Elaboración propia. Los subíndices a, b y c indican diferencias significativas entre las zonas para cada variable analizada. El subíndice a identifica el valor más alto, b representa un valor intermedio, y c el más bajo. Por ejemplo, en el costo de producción, Oriente tiene el valor más alto (a), San Pedro un valor intermedio (b) y Entrerriós el más bajo (c), reflejando diferencias estadísticamente significativas.

Como se evidencia en la tabla 2, el costo de producción de la zona de Entreríos fue \$ 214 pesos inferior con respecto al de la zona del Oriente, el cual fue el costo de producción más elevado.

El costo de kilogramo de proteína en la zona del oriente estuvo \$ 2460 por encima con respecto a la zona de San Pedro y \$ 6419 con respecto a la zona de Entreríos.

En cuanto a la variable rentabilidad por hectárea, la zona de Entreríos obtuvo una rentabilidad importante, estando superior en un 42 % en comparación con la zona de oriente, y en un 45 % en comparación con la zona de San Pedro.

Las fincas de las zonas de San Pedro y Entreríos suplementaron 280 y 300 gramos más por litro de leche respectivamente, que las fincas de la zona del Oriente.

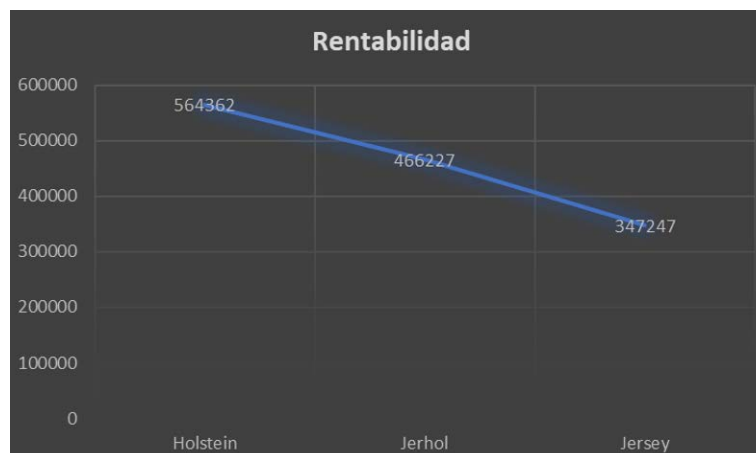
Los costos variables por litro de leche en la zona de Entreríos estuvieron \$ 35 pesos por debajo con respecto a la zona de San Pedro de los Milagros y \$ 32 pesos por debajo con respecto a la zona del Oriente.

## Discusión

El costo de producción de la raza Holstein fue el menor frente a la raza Jersey y Jerhol, esto se debe a que en la investigación realizada, la raza obtuvo mayores volúmenes de producción, siendo consecuente con investigaciones realizadas, las cuales la posicionan como la raza más lechera del mundo (Contexto Ganadero, 2020); esto conlleva a que el productor tenga mayores ingresos por volúmenes de leche y así diluir sus gastos, lo anterior se evidencia en una baja en el costo de producción por litro de leche.

### Gráfica 1

Relación entre raza y rentabilidad



**Nota.** Elaboración propia.

Pese a que los sólidos totales por litro de leche de la raza Jersey son superiores a los de la raza Holstein y Jerhol (Asojersey, 2019), en el análisis realizado, la raza con menor costo de kilogramo de proteína láctea fue la Holstein, debido a que logra producir más kilogramo de proteína gracias a que su promedio de producción diaria es mayor. Esto se refleja en la obtención de mejores ingresos por esta variable en comparación con las otras dos razas evaluadas, lo que hace que sus gastos por kilogramo de proteína sean \$ 2505 pesos menores.

La raza Holstein tiene una rentabilidad por hectárea superior (\$ 98 135 pesos, con respecto a la raza Jerhol), debido a sus altos volúmenes de producción, teniendo un rendimiento sobresaliente en un área determinada. Dentro de las evaluaciones que se hicieron en la raza Holstein, la rentabilidad por hectárea estaba en un 39 % por encima de los volúmenes de producción por hectárea de la raza Jersey. Además, según Salas (1995), la rentabilidad por hectárea en las fincas ganaderas es un factor productivo que permite tener ingresos reales según la superficie de tierra donde se está ejerciendo la producción lechera. Esto está relacionado con el hecho de que con los animales con mayores volúmenes de producción se obtendrá un mejor retorno de la inversión, mejorando así la rentabilidad por hectárea (Contexto ganadero, 2019).

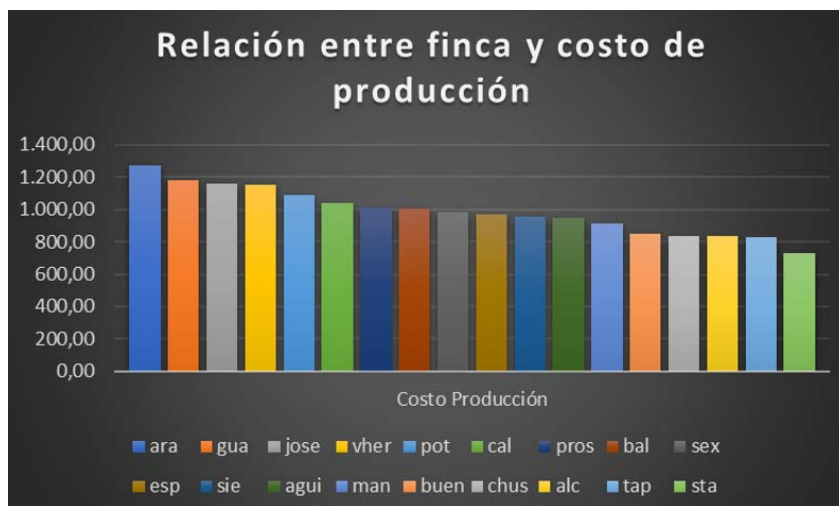
La raza Holstein tuvo la mejor relación leche-concentrado, lo que es consecuente con el costo de producción que se obtuvo en la investigación, ya que el costo de alimentación es uno de los

rubros con mayor porcentaje de participación en los gastos totales de las empresas ganaderas (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2010); esta raza obtuvo la mejor conversión de alimento balanceado a leche, teniendo una relación de cuatro a uno, siendo más eficiente que la raza Jersey y Jerhol que necesitaron más cantidad de alimento balanceado para su producción de leche.

Los costos variables por litro de leche fueron inferiores en las fincas con raza Holstein, esto es consecuente con la investigación realizada, donde las fincas con esta raza tuvieron el costo de producción total más bajo; a pesar de que los costos variables pueden tener gran significancia en el costo de producción total, teniendo el mayor porcentaje de participación en los gastos que conlleva producir un litro de leche, dentro de los cuales se encuentran la alimentación y el manejo de praderas (Jaramillo & Areiza, 2012), en esta investigación no tuvo mucha significancia, ya que lo que más influyó en la rentabilidad por hectárea fueron los volúmenes de leche producidos en un área determinada.

**Gráfica 2**

Relación entre finca y costo de producción



**Nota.** Elaboración propia.

La zona del Oriente tiene un costo de producción superior debido al alto costo de la mano de obra, los servicios públicos y el impuesto predial. Esto ha resultado en que, según las evaluaciones realizadas en la zona del oriente, los costos de producción estuvieran \$ 214 pesos por encima de la zona de Entreríos. Según UNAL Medellín (1995), los costos de los servicios públicos y el impuesto predial en la zona del Oriente son crecientes, estimulados por la urbanización, la industrialización y el acelerado incremento de la adquisición de fincas de recreo que ocupan áreas de producción tradicionalmente campesinas.

Existen múltiples factores que influyen sobre la variación de porcentajes de sólidos totales producidos por litro de leche, tales como raza, oferta de forraje, calidad de pasto,

suplementación, producción de leche y etapa de lactancia (Saborío-Montero, 2011). En la investigación, la zona no influyó de manera significativa en los porcentajes de sólidos por litro de leche, sin embargo, el costo de producción de un kilogramo de proteína láctea sí tuvo una influencia alta en la zona que se produjo debido al bajo costo de producción que tuvo la zona de Entreríos, lo que hace que producir un kilogramo de proteína láctea tenga una disminución de \$ 6419 pesos con respecto a la zona del Oriente.

Pese a que los manejos productivos y promedios de producción de leche de las fincas evaluadas fueron similares, la zona de Entreríos tiene una rentabilidad por hectárea de \$ 645 056, lo que representa un incremento de \$270 593 con respecto a zona

del Oriente. Esto se debe a que en Entrerriós se maneja una carga animal por hectárea mayor en comparación con las otras dos zonas evaluadas, esto permite que haya un mayor aprovechamiento del total de la tierra que se posee y así tener una rentabilidad por hectárea hasta un 45 % más que la zona de San Pedro de los Milagros. Además, según Sánchez (2002), la rentabilidad se refiere a la habilidad que tiene una empresa para generar un retorno económico neto con el uso de unos recursos o activos que se poseen en particular.

Este estudio concuerda con lo investigado por Lobos et al. (2001), quienes indicaron que, en fincas con altos niveles de producción, el costo de los alimentos concentrados es el más relevante. De igual forma (Arriaga et al., 1999), (Espinoza et al., 2005), (Pedraza-Beltrán et al., 2012) reportaron que los mayores costos para los sistemas de producción de leche están asociados a la compra de alimentos y especialmente de concentrados. Dentro de las evaluaciones realizadas en la totalidad de las fincas, el rubro que tuvo más participación dentro de los costos totales fue la alimentación, pero entre las zonas evaluadas fue muy similar la relación leche-concentrado, lo que no impactó drásticamente la rentabilidad por hectárea y el costo de producción por litro de leche.

A pesar de que no hubo una diferencia significativa en los costos variables por litro de leche entre las zonas evaluadas, en la investigación, la zona de Entrerriós obtuvo el costo variable más bajo debido al aprovechamiento en unidad de superficie, esto hace que se disminuyan algunos

costos variables como los fertilizantes y la suplementación; también conlleva a que haya mayores volúmenes de producción por hectárea (Henao, 2011).

## Conclusiones

- Los resultados del presente estudio permiten concluir que la raza Holstein fue la que obtuvo un menor costo de producción por litro de leche, además de una mayor rentabilidad por hectárea debido a sus altos volúmenes de producción diarios, lo que ayuda a diluir los costos de producción.
- La zona de Entrerriós fue en la que se obtuvo una mejor rentabilidad por hectárea debido a que presentó una mayor carga animal por hectárea, asimismo, los costos variables estuvieron por debajo en comparación con las zonas de Oriente y San Pedro de los Milagros.
- La finca más rentable está ubicada en la zona de Entrerriós, la cual cuenta con animales de la raza Holstein y tuvo el menor costo de producción de las 18 fincas evaluadas.
- Las variables que más influyeron en los costos de producción total y en la rentabilidad por hectárea fueron la alimentación y los volúmenes de leche.
- A pesar de que los sólidos totales influyen directamente en el pago de la leche, resulta más rentable producir mayores volúmenes de leche con una mediana calidad, ya que se obtienen mayores kilogramos de grasa y de proteína.

---

## Referencias

---

- AIPL (2006). *Genetic and phenotypic trend*. Animal Improvement Programs Laboratory <http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/trend.cfm>
- Arriaga J., Espinoza O., Albarrán P. y Castelán O. (1999). Producción de leche en pastoreo de praderas cultivadas: una alternativa para el altiplano central. *Ciencia Ergo Sum* 6, 290-300. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401610>
- Aso Jersey (2019). *Bondades de la raza*. <http://www.asojersey.com/la-raza-jersey/bondades-de-la-raza/>
- Atehortúa, G. y Osorio, L. (2008). Análisis de Costeo para un sistema de producción de lechería especializada "Un acercamiento al análisis económico en ganadería de leche": Estudio de caso. *Dyna*, 75(155), 37-46. <https://doi.org/10.36229/978-65-5866-208-2.cap.03>
- Bailey K., Jones, C. and Heinrichs, A. J. (2005). Economic Returns to Holstein and Jersey Herds Under Multiple Component Pricing. *Journal of Dairy Science*, 88 (6), 2269–2280. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(05\)72903-9](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(05)72903-9)
- Colin, J. (1991). Análisis técnico y económico de la producción de leche en el fundo Punahue [Tesis de Ingeniero Agrónomo]. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(13\)130-139](https://doi.org/10.18684/bsaa(13)130-139)
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2010). Política nacional para mejorar la competitividad del sector lácteo colombiano (Documento CONPES 3675). Departamento Nacional de Planeación, República de Colombia. Disponible en <https://www.minagricultura.gov.co>
- Contexto ganadero. (2019). *Los factores que definen la rentabilidad ganadera*. FEDEGAN. <https://www.contextoganadero.com/blog/los-factores-que-definen-la-rentabilidad-ganadera>
- Echeverri, J., Salazar, V., & Parra, J. (2011). Análisis comparativo de los grupos genéticos Holstein, Jersey y algunos de sus cruces en un hato lechero del Norte de Antioquia en Colombia. *Zootecnia Tropical*, 29(1), 49-59.
-

- 
- Espinoza, O., Álvarez, M., Valle M., Chauveted, M. (2005). La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México. *Técnica Pecuaria México* 43, 39-56.
- Fedegan. (2014). *Estadísticas* [en línea]. <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/produccion-0> (consultado el 21 de junio de 2016).
- Henao, D. (2011). Costos de producción de un litro de leche. [Trabajo de grado]. Corporación Universitaria Lasallista.
- Hausdorf, S. (1992). Estudio económico de casos prediales de producción lechera en la zona central. [Tesis de Ingeniero Agrónomo]. Universidad Austral de Chile.
- Holmann, F. (1998). Evaluación económica de sistemas de producción de leche en el trópico. En L. Vaccaro & A. Pérez (Eds.), *El desarrollo de la producción de leche en América Latina tropical. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal (ALPA)*, 6(Supl. 1), 19-31.
- Jaramillo A. R., Areiza A. M. Análisis del mercado de la leche y derivados lácteos en Colombia (2008-2012).
- La República (2015). *La clave del crecimiento está en la jerhol*. <https://www.larepublica.co/empresas/la-clave-del-crecimiento-esta-en-la-jerhol-2235366>
- Lobos A., Soto, R., Zenteno, F. y Prizant, S. (2001) Análisis de la eficiencia y rentabilidad económica en dos lecherías en la región del Maule, Chile. *Agricultura Técnica* 61, 367-378.
- Salas, L. (1995). Situación actual y perspectivas del sector lechero. Universidad de la Frontera. *Revista Frontera Agrícola*, 3 (1), 81-88.
- Sánchez Ballesta, J. P. (2002). *Análisis de rentabilidad de la empresa* [en línea]. 5campus.com, Análisis contable. <http://www.5campus.com/leccion/anarenta>
- Ordóñez, J. (2002). *Evaluación económica de sistemas de producción de leche*. XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal, Valera, estado Trujillo. <https://doi.org/10.13140/2.1.1826.5609>
- Pedraza-Beltrán, P., Estrada-Flores, J., Martínez-Campos, R., Estrada-López, I., Rayas-Amor, A., Yong-Angel, G., Figueroa-Medina, M., Avilés Nova, F., & Castelán-Ortega, O. (2012). On-farm evaluation of the effect of coffee pulpsupplementation on milk yield and dry matter intake of dairy cows grazing tropical grasses in Central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 44, 329-336.
-

Tamayo, G., Rodríguez, L., vasco, C., & Escobar, J. A. (2008). Efecto de la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad en la Cadena Productiva de Leche. El Caso de Tuntataco, Chimborazo. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 3(2), 130-139.

Universidad Nacional de Colombia (1995). *Plan Regulador para el Ordenamiento y Desarrollo Turístico en las subregiones de embalses de Rionegro- Nare y del altiplano en el oriente antioqueño. Diagnóstico y proposiciones*. UNAL.