

## **Análisis comparativo de los grupos genéticos Holstein, Jersey y algunos de sus cruces en un hato lechero del Norte de Antioquia en Colombia**

Julián Echeverri Z.<sup>1</sup>, Victoria Salazar R.<sup>2</sup> y Jaime Parra S.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Sede Medellín, Grupo BIOGEM, AA 1779, Colombia. \*Correo electrónico: jeparrasu@unal.edu.co.

<sup>2</sup>Corporación Universitaria Lasallista. Empresas Agropecuarias.

---

### **RESUMEN**

El sector lechero en Colombia, presenta mayor desarrollo en los últimos años y es importante en cuanto a su aporte al producto interno bruto total. Los grupos genéticos que cuentan con el mayor inventario son: Holstein y Jersey, siendo a su vez las de mayor volumen de producción y mayor porcentaje de componentes de la leche, respectivamente. El objetivo de este trabajo fue comparar los grupos genéticos Holstein y Jersey con algunos de sus cruces y evaluar su desempeño productivo, reproductivo y económico. El trabajo se realizó en un hato lechero ubicado en el municipio de Belmira (Antioquia), el cual contaba con la información productiva histórica (7 años previos a la investigación). Se utilizaron un total de 582 animales con 2.316 lactancias distribuidos de la siguiente manera: Holstein, Jersey, F1 Holstein x Jersey, 75% Holstein y 75% Jersey. Las diferencias entre los parámetros productivos, reproductivos y económicos de cada uno de los grupos genéticos fueron analizados mediante el Proc GLM del paquete estadístico SAS. Los animales 75% Jersey presentaron los mayores ingresos económicos debido a la mejor composición de la leche en términos de porcentaje de proteína y grasa; a sus costos de producción más bajos y al número de crías vendidas por año. Los individuos 75% Jersey deben ser considerados al momento de definir la composición racial de las explotaciones ganaderas. Estos resultados generan un conocimiento de gran interés en cuanto al enfoque genético que debe darse a la ganadería en Colombia. Sin embargo, se recomienda ampliar la investigación para aumentar la confiabilidad de los resultados.

*Palabras Clave:* Holstein, Jersey, comportamiento productivo.

---

### **Comparative análisis of genetic groups Holstein Jersey and some crosses in a herd in north of Antioquia Colombia**

#### **ABSTRACT**

The dairy sector in Colombia has increased its development in recent years and is important in terms of its contribution to total gross domestic product. Genetic groups that have the largest inventory are Holstein and Jersey, they have the largest volume of production and higher percentage of milk components, respectively. The aim of this study was to compare the genetic groups Holstein and Jersey and some of its crosses and evaluate productive, reproductive and economic performance. The study was conducted in a dairy herd located in the municipality of Belmira (Antioquia), which had historic production information of seven years preceding the survey. We used a total of 582 animals with 2,316 lactations distributed as follows: Holstein, Jersey, F1 Holstein x Jersey, 75% Holstein and 75% Jersey. The differences between the parameters productive, reproductive and economic of each genetic group were analyzed using Proc GLM of SAS. Jersey 75% animals had the highest income due to improved milk composition in terms of percentage of protein and fat, to lower production costs

and the number of kids sold per year. Jersey 75% of individuals should be considered when defining the racial composition of livestock holdings. These findings raise a very interesting knowledge about the genetic approach to be given to farming in Colombia. However, further research is recommended to increase the reliability of the results.

*Keywords:* Holstein, Jersey, productive performance.

## INTRODUCCIÓN

Colombia cuenta con un área disponibles cercana a 40 millones de hectáreas, 30 en pastos y 10 en rastrojos, y un hato ganadero que puede estar alrededor de 25 o 26 millones de cabezas, entre *Bos taurus* y *Bos indicus* (Perry y Rosas, 2002). De acuerdo con cifras del Departamento Nacional de Estadística (DANE), el 60% del hato se destina a la producción de carne (cría, levante y ceiba), el 38% al doble propósito y el 2% restante a lechería especializada. Los grupos genéticos que representan la mayor proporción del país en bovinos de leche especializados son la Holstein y la Jersey, siendo a su vez las de mayor producción y composición láctea, y son ellas hacia donde se ha enfocado el mejoramiento genético de los bovinos.

La Holstein ha sido el grupo genético más popular en muchos países, lográndose grandes ganancias en la producción de leche, grasa y proteína debido al éxito de los programas de selección genética (AIPL, 2006). Los cambios en las prácticas de manejo de los hatos han provocado una más baja vida productiva (Hare *et al.*, 2006); además de un grave descenso de la fertilidad de la vaca (Nebel y McGilliard, 1993). Estas tendencias de la fecundidad y la vida productiva, junto con las preocupaciones por facilidad de parto y los cambios en precios de la leche que hacen mayor hincapié en grasa y proteínas, generando interés en el cruzamiento (McAllister 2002; Weigel y Barlass 2003; VanRaden y Sanders 2003; Heins *et al.*, 2006).

Con respecto a los parámetros reproductivos, el grupo genético Jersey se caracteriza por tener grandes ventajas como son su superioridad en fertilidad, excelente facilidad de parto y mayor longevidad (Campos *et al.*, 1994; VanRaden y Sanders 2003; VanRaden *et al.*, 2007; Washburn *et al.*, 2002; Urbano *et al.*, 2000; Heins *et al.*, 2008; Garcia-Peniche *et al.*, 2005). Sin embargo, la supervivencia de terneros es más baja en comparación con el grupo genético

Holstein, además de una mayor susceptibilidad a mastitis (Caraviello *et al.*, 2005).

Para los parámetros productivos el grupo genético Jersey tiene como ventaja la calidad de la leche, existiendo gran diferencia entre Jersey y Holstein para este parámetro (Bailey *et al.*, 2005; Teodoro y Madalena, 2005; Vanraden y Sanders, 2003), lo que es de gran importancia para la industria quesera y determina el precio de la leche en varios mercados. Esto hace el cruzamiento más beneficioso en mercados donde hay un interés sustancial para porcentaje de grasa y proteína. Tanto el cruzamiento entre grupos genéticos, como la selección de los reproductores, permiten aprovechar las ventajas de cada grupo genético participante, como ocurre en el cruzamiento de Holstein y Jersey.

Las dos principales estrategias de mejoramiento genético son la selección y el cruzamiento, siendo este último la estrategia que permite lograr resultados a mayor velocidad cuando se desea mejorar características de baja heredabilidad. El cruzamiento es un sistema de apareamiento que involucra dos o más grupo genéticos buscando una alternativa de mejora para algunas de las características de importancia económica, a través de la heterosis o vigor híbrido.

Las principales características reproductivas como días abiertos (DA) e intervalos entre partos (IEP) tienen una heredabilidad baja y no se pueden mejorar en poco tiempo mediante la selección. Sin embargo, el mejoramiento genético por cruzamiento podría reducir los costos a largo plazo. Por el contrario las características productivas como producción de leche (PL), tienen una heredabilidad media y las características de calidad de producto como el porcentaje de proteína y grasa de la leche tienen altas heredabilidades, haciéndolas más susceptibles al mejoramiento mediante la selección de progenitores (Legates y Warwick, 1992).

Por tal motivo, el precio internacional de la leche está regido por su calidad en términos composicionales, es decir porcentaje de grasa y proteína, y se encuentra en la actualidad en 30 centavos de dólar, lo que está muy cercano a los costos de producción de las ganaderas de leche especializadas en Colombia, que en promedio es de 25 centavos de dólar.

Dickerson (1970) citado por Ruiz (2002), abordó el tema de análisis económico de los programas de mejoramiento genético, resultando que el costo tiene tres componentes principales: a) Producción de la hembra, b) Reproducción de la hembra y c) Crecimiento de las crías. Desde entonces se eliminó de la ecuación el costo asociado con los machos, ya que es mínimo comparado con los otros elementos.

Según el mismo autor para calcular la importancia económica de los programas de mejoramiento genético debemos considerar, no sólo la inversión en semen y material genético, sino todos aquellos gastos que nos permiten realizar las evaluaciones (control de producción, determinación de componentes de la leche, calificación de conformación del ganado, entre otros) y los costos que transcurren desde la inversión hasta el retorno producto del programa de mejoramiento genético.

Por todo lo descrito anteriormente, esta investigación tiene como objetivo realizar una evaluación comparativa técnica y económica de los grupos genéticos Holstein, Jersey y algunos de sus cruces en un hato lechero del departamento de Antioquia, Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El trabajo de investigación se llevó a cabo en un hato lechero ubicado en el Departamento de Antioquia (Colombia), municipio de Belmira, Vereda el silencio, a una altura de 2.200 m.s.n.m. El hato cuenta con el manejo propio de la lechera especializada con consumos de forraje de alta calidad y suplementos concentrados en alto porcentaje.

### Tamaño muestral

El trabajo se realizó con base en la información productiva, reproductiva y sanitaria histórica y actual de 7 años previos a la investigación. Además, se incluyó el total de individuos de los grupos genéticos en estudios existentes en la finca durante este período. Por ser animales, las unidades experimentales en esta investigación, los grupos genéticos se encontraron ampliamente desbalanceados principalmente en el caso de 75% Holstein y 75% Jersey, por tanto en los análisis se profundizó de manera más amplia en los resultados para los otros tres grupos genéticos.

El número de individuos totales por grupo genético y sus respectivas lactancias son resumidas en el Cuadro 1.

### Diseño experimental

Para la determinación de cada una de las variables, se utilizó la información histórica de 7 años previos y actual.

Cuadro 1. Número de individuos y lactancias totales evaluadas por grupo genético.

Grupo Genético	No lactancias	No Individuos
Holstein	1555	383
Jersey	403	100
F1 <sup>1</sup>	296	77
75%Hols <sup>2</sup>	19	5
75%Jer <sup>3</sup>	43	17
Total	2316	582

<sup>1</sup>F1: Holstein\*Jersey; <sup>2</sup>75% Holstein 25% Jersey; <sup>3</sup>75% Jersey 25% Holstein

### **Producción de leche (PL)**

Fue calculada mediante el programa SAS® 9.1 con base en información de producción diaria y luego ajustada para los demás cálculos a 305 días de lactancia mediante un análisis de regresión lineal simple entre las variables producción de leche y días de lactancia.

### **Composición de la leche**

Determinada mediante luz infrarroja con Milkoscan FT 120® y como promedio de mínimo cuatro muestreos por lactancia en la mañana y tarde.

### **Consumo de alimento**

El consumo de forraje verde fue determinado mediante las fórmulas avaladas por el NRC (2001), con base en el peso de los individuos, y su producción de grasa y proteína. El consumo de alimento concentrado fue medido en la finca de acuerdo a la producción de leche, condición corporal y etapa de lactancia de la vaca.

### **Eventos sanitarios**

Se analizó con base en los registros de la finca y expresado como porcentaje de vacas afectadas en una lactancia.

### **Número de Lactancia por vaca año**

Fueron calculadas teniendo en cuenta los parámetros reproductivos como días abiertos e intervalo entre partos.

### **Capacidad de carga (CC)**

La capacidad de carga (CC), fue estimada mediante la determinación del forraje disponible en el hato, mediante la realización de aforos previos y posteriores a la entrada de los animales a cada uno de los potreros en la unidad de producción.

### **Lactancias por hectárea año**

Calculadas como el producto entre en la capacidad de carga y el número de lactancias por año.

### **Producción por hectárea año**

Calculada con base en la CC y PL por lactancia de cada grupo genético.

### **Ingresos por hectárea año**

Estimada con base en la PL (L) por año y los parámetros de pago por L de leche vigentes en el momento de la realización de la investigación.

### **Ingresos por cría hectárea año**

Determinada con base en el precio de las crías al momento de la ejecución de la investigación.

### **Costos del alimento concentrado**

Se utilizó el dato promedio del costo de 1 kg de alimento concentrado comercial al momento de la ejecución del proyecto.

### **Costo del forraje**

Se calculó desglosando los gastos para el mantenimiento de la pradera como fertilización, mano de obra, herbicidas y plaguicidas, y con base en aforos realizados para determinar la cantidad de forraje por hectárea producido en el hato.

### **Egresos por manejo sanitario de enfermedades**

Se calculó con base en el costo promedio del tratamiento veterinario de cada uno de los eventos sanitarios y teniendo en cuenta el valor de la leche pérdida por disminución de la producción o por presencia de antibióticos.

### **Comparación económica**

La comparación económica se realizó teniendo en cuenta las tendencias de pago actuales de la leche y las bonificaciones que para composición maneja la cooperativa COLANTA.

### **Proyección y análisis económico**

Se realizaron dos análisis, el primero estuvo basado en los datos arrojados por la investigación, y el segundo se basó en la información obtenida en este trabajo para proyectar un hato de 10 hectáreas y calcular los ingresos y egresos causados de acuerdo con todos los parámetros estimados durante 5 años. Finalmente, se determinó la rentabilidad económica con cada uno de los grupos genéticos.

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico de los datos obtenidos, fue desarrollado utilizando un modelo de efectos fijos para cada una de las características a comparar. el procedimiento Proc GLM del paquete estadístico SAS® 9.1 (2006). Las diferencias entre las medias de los tratamientos fueron determinadas por mínimos cuadrados y analizadas por GLM mediante SS3 para datos desbalanceados. Además se utilizó una prueba de Tukey para detectar significancia ( $P < 0,05$ ).

El modelo estadístico al cual se le atribuyó el total de la variación se representa como:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + NP_j + b_1(X_{ijk} - X) + e_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Característica analizada.

$\mu$  = Media para la característica analizada.

$G_i$  = Efecto fijo del grupo genético  $i$  ( $i= 1...5$ ).

$NP_j$  = Efecto fijo del número de parto  
 $j$ , ( $j: 1-11$ ).

$X_{ij}$  = Duración de la lactancia con relación  
a las características observadas.

$X$  = Promedio de duración de la lactancia  
de todos los animales.

$e_{jk}$  = Error aleatorio.

Además, se determinaron los factores de corrección para los efectos significativos en cada una de las características, y se realizó la comparación entre grupos con base en las medias ajustadas para las características en las cuales hubo resultados significativo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros productivos

#### Peso corporal e inicio de función reproductiva

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de peso corporal e inicio de función reproductiva de los 5 grupos genéticos. Los individuos Holstein y 75% Hols presentaron el mayor peso adulto (532 y 511kg, respectivamente), en relación a los demás grupos genéticos ( $P<0,05$ ), mientras que los individuos del grupo genético Jersey y 75% Jersey fueron los más livianos (392 y 398kg, respectivamente).

Sin embargo, los animales Holstein presentan un peso corporal menor al reportado por Hoffman, (1996) y Washburn *et al.*, 2001 (621 y 568 kg, respectivamente). Esto puede deberse quizás al origen genético de los individuos. Los animales de grupo genético Jersey y 75% Jer presentaron un peso muy similar al reportado por Washburn *et al.* (2001) de 387 kg. Según Dematawewa y Berger, (1998) la fertilidad medida como la edad al primer parto es una importante medida del desempeño reproductivo. Para la variable días primera concepción, los animales 75% Hols y 75% Jer presentaron los menores valores ( $P<0,05$ ).

#### Producción de leche (PL)

Los animales Holstein presentaron la mayor PL ( $P<0,05$ ), mientras que los 75% Jer presentaron la menor PL. Sin embargo, el grupo genético Jersey, F1 y 75% Hols presentaron una PL muy cercana al grupo genético de mayor producción. Los resultados se resumen en el Cuadro 3. En este trabajo la PL estuvo muy por debajo de la reportada por otros autores (Rodríguez *et al.*, 1996; Van Tassell *et al.*, 1999; Welper y Freeman, 1991; West y Hill, 1990; Washburn *et al.*, 2001; Bitman *et al.*, 1996; Dematawewa y Berger, 1998), para los animales Holstein (9.760, 8.258, 9.076.8, 8.662, 8.687, 9.912 y 6.928 L, respectivamente) y Jersey (6.862,5, 5.376, 5.510,8, 6.374,5, 6.375 y 6.344 L, respectivamente). Lo anterior puede deberse a que estos trabajos han sido realizados con animales bajo condiciones ambientales diferentes, en confinamiento y con una alimentación basada en raciones totalmente mezcladas.

#### Composición de la leche

Los animales Holstein presentaron el menor porcentaje de proteína y grasa ( $P<0,05$ ), mientras que los animales Jersey y 75% Jer el mayor porcentaje de proteína y grasa.

Cuadro 2. Parámetros productivos para los grupos genéticos en estudio.

Grupo genético	peso adulto (kg)	días primera concepción
Holstein	532a	832a
Jersey	392b	749b
F1	466c	719b
75% Hols	511a	671c
75% Jer	398b	644c

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ( $P<0,05$ ).

Cuadro 3. Producción de leche de los grupos genéticos en estudio.		
Grupo genético	litros/día	litros/lactancia
Holstein	14,9a	4.482a
Jersey	12,2b	3.806b
F1	13,2b	4.186b
75% Hols	12,7b	3.626c
75% Jers	11,0c	2.995d
Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa (P<0,05).		

No obstante, para la variable kg de proteína se presentaron valores significativamente diferentes ( $P<0,05$ ) entre los grupos genéticos, donde los animales 75% Jer obtuvieron el menor valor para dicha variable. Para la variable kg de grasa no se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0,05$ ) entre los diferentes grupos genéticos Holstein, F1 y 75% Hols. Al igual que para la variable kg de proteína, los animales 75% Jer presentaron el menor valor para kg de grasa (Cuadro 4). Los resultados obtenidos en este trabajo no concuerdan con los datos reportados por otros autores (Rodríguez *et al.*, 1996; Van Tassell *et al.*, 1999; Welper y Freeman, 1991; West y Hill, 1990; Washburn *et al.*, 2001; Bitman *et al.*, 1996; Dematawewa y Berger, 1998), para producción (kg) de proteína y grasa para los animales del grupo genético Holstein ( 224,4 y 363,1; 261 y 300; 295,4 y 328,9; 268,4 y 326,75; 287,9 y 381,6; 204 y 245 kg, respectivamente) y para los animales Jersey (271,1 y 356,2; 191 y 203; 204,9 y 259,8; 256,2 y 341,6; 282,7 y 324,2 kg, respectivamente).

### Parámetros Reproductivos

Los animales Jersey presentaron los mayores DA ( $P>0,05$ ). Sin embargo, los DA para los animales Jersey fueron mayores que el promedio (128 días) reportado para este grupo genético por Washburn *et al.* (2001); y Dematawewa y Berger, (1998). No obstante, los DA para los animales Holstein se encuentran dentro del rango reportado por los mismo autores (139,4 y 169,3 días, respectivamente). Los resultados son presentados en el Cuadro 5. Para la variable DL los animales 75% Hols y 75% Jer presentaron los menores DL ( $P>0,05$ ). Para la variable SC, Dematawewa y Berger (1998), reportan para las vacas del grupo genético Holstein 1.9 SC, mientras que Washburn *et al.* (2001) obtuvieron 2.29 SC para el grupo genético Jersey y 2.37 para la Holstein.

Al respecto, Campos *et al.* (1994), afirma que el IEP es ligeramente más alto en el grupo genético Holstein que en la Jersey, siendo este último parámetro de 19 días mayor que el promedio del grupo genético Jersey. No obstante, en este trabajo, la diferencia fue más alta (68 días). Esto puede deberse posiblemente a las condiciones de manejo a las que fueron sometidos los animales en estudio.

### Consumo de Alimento

Se presentó diferencia estadística significativa para el consumo de forraje ( $P<0,05$ ) entre los individuos 75% Jersey con los demás grupos genéticos. Además, se encontró diferencia estadística significativa en el consumo de alimento concentrado ( $P<0,05$ ), donde los animales del grupo genético Holstein presentaron los mayores valores, mientras que los animales 75% Jersey presentaron el menor valor (Cuadro 6). Sin embargo, estos datos no son congruentes con los obtenidos por Rodríguez *et al.*, 1996 quienes obtuvieron que el consumo de forraje (kg/día) para animales del grupo genético Holstein es de 23,2 (kg/día) y de 18 (kg/día) para las vacas Jersey.

### Análisis económico

En el Cuadro 7 se muestran algunos parámetros productivos de cada uno de los grupos genéticos. Para la variable LA, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0,05$ ) entre los distintos grupos genéticos. Sin embargo, para CC se presentaron diferencias estadísticas ( $P<0,05$ ) entre los disímiles grupos genéticos, donde los individuos del grupo genético 75% Jersey obtuvieron la mayor CC (5,26), mientras que el grupo genético Holstein presentó la CC más reducida (3,95). Además, los animales 75% Jer presentaron la mayor LH ( $P<0,05$ ).

Cuadro 4. Composición de la leche de los grupos genéticos en estudio.

Grupo genético	Proteína		Grasa	
	%	kg	%	kg
Holstein	3,16a	141a	3,37a	151a
Jersey	3,73b	141a	4,53b	174b
F1	3,41a	142a	3,89c	162a
75%Hols	3,35a	121b	4,09c	159a
75%Jers	3,65b	109c	4,46b	133a

abc. Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente ( $P < 0,05$ ).

Cuadro 5. Parámetros reproductivos de los grupos genéticos en estudio.

Grupo Genético	DA <sup>1</sup>	DL <sup>2</sup>	SC <sup>3</sup>	IEP <sup>4</sup>
Holstein	141a	306a	2,0a	417a
Jersey	199b	338a	2,7b	485b
F1	152a	338a	2,3a	453b
75%Hols	145a	278b	2,6b	427a
75%Jers	134a	254b	1,8c	402c

abc. Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente ( $P < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DA: días abiertos. <sup>2</sup>DL: días lactancia. <sup>3</sup>SC: Servicio por concepción. <sup>4</sup>IEP: intervalo entre partos.

Cuadro 6. Consumo de alimento de los grupos genéticos en estudio.

Grupo genético	kg forraje verde lactancia	kg concentrado lactancia
Holstein	32,954a	1,324a
Jersey	29,361a	1,154b
F1	32,539a	1,251c
75% Hols	28,319a	1,218c
75% Jers	21,197b	0,956d

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ( $P < 0,05$ ).

Cuadro 7. Parámetros básicos generales de los grupos genéticos en estudio.

Grupo genético	LA	CC	LH
Holstein	0,88	3,95a	3,46a
Jersey	0,75	4,85b	3,65a
F1	0,81	4,32b	3,48a
75% Hols	0,85	4,24b	3,62a
75% Jers	0,90	5,26c	4,73b

abc. Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente ( $P < 0,05$ ).

LA: lactancia vaca/año. CC: capacidad de carga. LH: lactancia hectárea/año.

Por lo antes expuesto, en todos los parámetros productivos y reproductivos obtenidos en este trabajo, fueron estimados los ingresos y egresos en un período de un año. El resumen de este análisis es presentado en los Cuadros 8, 9, 10 y 11.

Según se ha venido observando, que el grupo genético de mayor peso es el Holstein, lo que implica que estos animales presenten más consumo de forraje y concentrado, una menor capacidad de carga, y por ende mayores costos de mantenimiento. Sin embargo, este grupo presentó el mejor desempeño en producción de leche, mientras que los animales de grupo genético 75% Jersey tuvieron el mayor porcentaje de sólidos por lactancia.

Al respecto, Ford y Yonkers (1992), el sistema de pago por componentes incrementa el precio para la leche de las vacas Jersey mejorando su competitividad con respecto a los animales Holstein.

En resumen los animales de los grupos genéticos 75% Jersey presentan los mayores ingresos económicos debido a la mejor composición de la leche en términos de porcentaje de proteína y grasa, a sus costos de producción más bajos, y además, por el número de crías vendidas por año.

### Proyección 5 años

En el Cuadro 12 se presentan los resultados de la proyección técnico económica de un hato de 10 hectáreas con alguno de los grupos raciales mencionados anteriormente en su inventario. Posteriormente, se calcularon los ingresos y egresos causados de acuerdo con todos los parámetros estimados durante 5 años. Finalmente, se determinó la rentabilidad económica con cada uno de los grupos genéticos.

Cuadro 8. Precio de pago de la leche y parámetros de calidad.

Grupo genético	bonificación grasa (\$)¹	bonificación proteína (\$)¹	Precio (\$/l)¹
Holstein	0,700a	1,60a	575a
Jersey	12,30b	7,30b	735b
F1	5,900c	4,10c	646c
75% Hols	10,70d	3,50c	654c
75% Jers	11,60b	6,50b	716b

Basado en la metodología de pago al momento de realizar la investigación.

¹Datos presentados en pesos (\$) Colombianos.

abcd Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente (P<0,05).

Cuadro 9. Ingresos de producción hectárea año.

Grupo genético	producción ha/año (l)	ingresos ha/año (\$)¹
Holstein	15,496a	8'907.227a
Jersey	13,892b	10'213.325b
F1 Holstein Jersey	14,571c	9'406.784a
75% Holstein 25% Jersey	13,142d	8'589.555a
75% Jersey 25% Holstein	14,163b	10'146.236b

¹Datos presentados en pesos (\$) Colombianos

abcd Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente (P<0,05).

Cuadro 10. Ingresos por crías hectárea año.

Grupo genético	crías ha/año	ingresos por crías ha/año (\$)¹
Holstein	3,46a	864,359a
Jersey	3,65a	912,500b
F1	3,48a	870,199a
75% Holstein	3,62a	906,089b
75% Jersey	4,73b	1'182,204c

¹Datos presentados en pesos (\$) Colombianos.

abc. Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente (P<0,05).

Cuadro 11. Costos de alimentación por año.

Grupo genético	Concentrado (\$)¹	Forraje (\$)¹
Holstein	2'977.196a	929,732a
Jersey	2'738.153b	874,511b
F1	2'748.972b	924,214a
75% Holstein	2'869.403c	837,545c
75% Jersey	2'940.809a	817,929c

¹Datos presentados en pesos (\$) Colombianos.

abc. Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente (P<0,05).

Cuadro 12. Proyección técnico- económica a 5 años.

Grupo genético	CC	#	LHA	LP	IPP (\$)¹	ICP (\$)¹	ITP (\$)¹	ETP (\$)¹	D (\$)¹
Holstein	3,95a	39,5a	3,46a	173,0a	445,361a	43,217a	488,579a	195,346a	293,232a
Jersey	4,85b	48,5b	3,65b	182,5a	510,666b	45,625a	556,291b	180,633b	375,658b
F1	4,32c	43,2c	3,48a	174,0a	470,339c	43,509a	513,849c	183,659c	330,189c
75% Hols	4,24c	42,4c	3,62b	181,0a	429,477a	45,304a	474,782a	185,347cd	289,434a
75% Jers	5,26d	52,6d	4,73c	236,5b	507,311b	59,110b	566,422b	181,936d	384,486d

¹Datos presentados en pesos (\$) Colombianos

abcd. Medidas dentro de literales distintos son diferentes estadísticamente (P<0,05; \$\*1000)

CC: capacidad de carga. #: número de animales en 10 Ha. LHA: lactancia ha/año. LP: lactancia proyección.

IPP: ingresos producción proyección. ICP: ingresos crías proyección. ITP: ingresos totales proyección. ETP: egresos totales proyección (correspondientes a los egresos de consumo de alimento concentrado y forraje). D: diferencia entre ingresos y egresos.

Según los resultados del Cuadro 12, el grupo genético que menos egresos genera es el 75% Jersey, debido posiblemente a su bajo peso corporal y a la alta capacidad de conversión de alimento en proteína y grasa láctea. No obstante, estos individuos presentaron parámetros reproductivos menores con respecto a lo reportado por la literatura, debido posiblemente a las condiciones de manejo específicas de la finca en las cuales no había diferenciación en el manejo de los grupos genéticos.

### CONCLUSIONES

El análisis económico resalta la importancia del grupo genético Jersey, pues en el largo plazo los hatos Jersey tendrán mayores ingresos en todos los ítems, menores egresos y por tanto la rentabilidad aumentará con base en los hatos de los demás grupos genéticos.

Estos resultados indican que en términos generales el grupo genético 75% Jersey es más eficiente que el grupo genético Holstein y que el F1 (Holstein x Jersey). Esta eficiencia fue medida en términos económicos y se debe a la alta capacidad de carga que permite este grupo racial, capacidad de conversión de alimento, alto porcentaje de componentes lácteos y su nivel de eficiencia reproductiva.

Aunque el grupo genético 75% Jersey presentó el mejor desempeño económico sobre los demás grupos genéticos, es importante anotar que este trabajo sólo se realizó en un hato lechero, por tanto se recomienda ampliar la investigación a otras explotaciones para aumentar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

### LITERATURA CITADA

- AIPL (Animal Improvement Programs Laboratory) 2006 Genetic and phenotypic trend. <http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/trend.cfm> Accessed De.13
- Bailey K W, C. M. Jones and A. J. Heinrichs 2005. Economic Returns to Holstein and Jersey Herds Under Multiple Component Pricing. *Journal of Dairy Science* 88 (6): 2269-2280 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/88/6/2269>
- Bitman, J., D. L. Wood, R. H., Miller, H. F., Tyrrel, C. K., Reynolds, and H. D. Baxter. 1996. Comparison of milk and blood lipids in Jersey and Holstein cows fed total mixed rations with or without whole cottonseed. *J Dairy Sci.*, 79:1596-1602.
- Campos, M.S., C. J. Wicov, C. M. Becerril, and A. DIZ. 1994. Genetic Parameters for Yield and Reproductive Traits of Holstein and Jersey Cattle in Florida.
- Caraviello, D. Z., K. A. Weigel, G. E. Shook and P. L. Ruegg 2005 Assessment of the Impact of Somatic Cell Count on Functional Longevity in Holstein and Jersey Cattle Using Survival Analysis Methodology. *Journal of Dairy Science* 88 (2): 8704-811 <http://jds.org/cgi/reprint/88/2/804>
- DAME Departamento Administrativo Nacional de Estadística disponible en:[http://www.dane.gov.co/daneweb\\_V09/index.php?option=com\\_content&view=article&id=240&Itemid=73](http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=240&Itemid=73), Acceso Diciembre 2010.
- Dematawewa, C. M. B. and P. J. Berger. 1998. Genetic and phenotypic parameters for 305-Day yield, fertility, and Survival in Holsteins. *J Dairy Sci.*, 81:2700-2709. 1998.
- Ford, S. A. and R. D. Yonkers. 1992. Profitability of Jerseys vs. Holsteins under component milk pricing. *Jersey J.*, 39(12):27.
- García-Peniche. T. B., B. G. Cassell, R. E. Pearson and I. Misztal. 2005 Comparisons of Holsteins with Brown Swiss and Jersey Cows on the Same Farm for Age at First Calving and First Calving Interval. *Journal of Dairy Science* 88 (2): 790-796
- Hare E, H D Norman and J R Wright 2006. Survival rates and productive herd life of dairy cattle in the United States. *Journal of Dairy Science* 89 (9): 3713-3720 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/89/9/3713>
- Heins B. J., L. B. Hansen and A. J. Seykora 2006. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science* 89 (7): 2799-2804 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/89/7/2799>
- Heins B. J., L. B. Hansen, A.J. Seykora, D. G. Johnson, J. G.Linn, J. E. Romano and A.R. Hazel 2008. Crossbreds of Jersey x Holstein Compared with

- Pure Holsteins for Production, Fertility, and Body and Udder Measurements During First Lactation. *Journal of Dairy Science* 91: 1270-1278 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/91/3/1270>
- Hoffman, P. C. 1996. Optimun body size of Holstein replacement heifers. *J Dairy Sci.*, 75:836-845. 1996
- Legates, J. E. y E. . Warwick. 1992. Cría y Mejora del Ganado". 8a Edición. Interamericana. McGraw Hill. p 342.
- Nebel R. L. and M. L. McGilliard 1993 Interactions of High Milk Yield and Reproductive Performance in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 76 (10): 3257-3268 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/76/10/3257>
- McAllister A. J. 2002. Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization? *Journal of Dairy Science* 85:2352-2357 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/85/9/2352>
- Perry, R.S. y V.G. Rosas. 2002. Algunos aspectos de la competitividad del ganado y la carne en Colombia, ed Efege, Bogota D.C. pp. 19-28
- NRC, National Research Council. 2001. The nutrient requirement of dairy cattle. Seventh edition. National Academy Press, Washington, D. C. p 381
- Rodríguez, L. A., C. C. Stallings, J. H. Herbein, and M. L. McGilliard. 1996. Effect of degradability of dietary protein and fat on ruminal, blood, and milk components of Jersey and Holstein cows. *J Dairy Sci.*, 80:353-363.
- Ruíz, L.F. 2002. Impacto económico de los programas de mejoramiento genético. **In:** Memorias III seminario Internacional Competitividad en Carne y leche, Medellin, Colombia.pp. 17-25.
- SAS®.2006. SAS/STAT User's Guide. Institute Inc. Statistical Analysis Systems Institute. Version 9.1th Ed. Cary, NC.: SAS Institute Inc.
- Teodoro R L and F.E. Madalena 2005. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 3. Lifetime performance and economic evaluation. *Genetics and Molecular Research* 4 (1): 84-93 [http://www.fernandomadalena.com/site\\_arquivos/002.pdf](http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/002.pdf)
- Urbano D., A. Rodríguez, C. Dávila, O. Verde,R. Crroz, M. E. Rodríguez y W. Berbin 2000. Comportamiento de hembras Holstein, Jersey y mestizas en el estado de Mérida. *Fonaiap Divulga*, junio \_ Septiembre 2000. 67: 35-37
- Van Tassel, C. P., G. R. Wiggans, and H. D. Norman. 1999. Method R estimates of heritability for milk, fat, and protein yields of United States dairy cattle. *J Dairy Sci.* 82:2231-2237.
- VanRaden, P. M. and A.H. Sanders 2003. Economic Merit of Crossbred and Purebred US Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 86 (3): 1036-1044 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/86/3/1036>
- VanRaden P. M., M. E. Tooker, J. B. Cole, G.R. Wiggans and J. H. Megonigal 2007. Genetic Evaluations for Mixed-Breed Populations. *Journal of Dairy Science* 90 (5): 2434-2441 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/90/5/2434>
- Washburn, S. P., W. J. Silvia, C. H. Brown, B. T. McDanielL, and A. J. Mcallister. 2001. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *J Dairy Sci.*, 85:244-251.
- Washburn S. P., S. L. White, J. T. Green and G. A. Benson 2002. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. *Journal of Dairy Science* 85 (1): 105-111 <http://jds.fass.org/cgi/reprin/85/1/105?ck=nck>
- Weigel K A and K. A. Barlass 2003. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. *Journal of Dairy Science* 86 (12): 4148-4154 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/86/12/4148>
- Welper, R. D. and A. E. Freeman. 1991. Genetic parameters for yield traits of Holsteins, including lactose and somatic cell score. *J Dairy Sci.* 75:1342-1348.
- West, J. W., and G. M. Hill. 1990. Effect of a protected fat product on productivity of lactating Holstein and Jersey cows. *J Dairy Sci* 73:3200-3207.