



**Juan M. Cerón A.**

Esp. en Producción  
Animal  
Universidad de  
Antioquia

Zootecnista  
Universidad Nacional de  
Colombia

Cargo actual:  
Jefe Departamento de  
Asistencia Técnica de  
COLANTA

juanca@colanta.com.co  
Colombia

Juan M. Cerón A.

## Mejoramiento de la proteína láctea en **COLANTA**

### Introducción

**D**urante las primeras tres décadas de existencia, COLANTA se orientó a abastecer el mercado colombiano de leche pasteurizada, en respuesta a la poca oferta y baja calidad de este producto a la que tenían acceso los consumidores.

Para la década de 1970, Colombia producía menos de **5 millones** de litros de leche diariamente y el consumo era cercano a **6 millones**. Esto implicaba la obligatoria importación de leche en polvo para suplir el déficit, importación que se destinaba principalmente a proveer las industrias de alimentos y una pequeña cantidad a hidratarse para ser vendida como leche líquida para el consumo en las grandes ciudades.

La mayor parte de la leche líquida que recibían los consumidores

se producía muy cerca a los grandes centros de consumo y se trasladaba en canecas hasta las plantas de acopio o pasteurizadoras. Una pequeña cantidad se destinaba también a la elaboración de quesos frescos, que tienen como particularidad su alta humedad y baja vida útil, lo cual no era un problema pues se podían comercializar y consumir antes que se deterioraran.

La leche producida en regiones distantes a las grandes ciudades no tenía oportunidad de ser trasladada en forma líquida hasta los centros de consumo pues la alta temperatura unida a un proceso de ordeño y almacenamiento poco higiénico deterioraban rápidamente la leche, antes de llegar a las ciudades, haciéndola inaceptable para los consumidores. La única opción era, y todavía lo sigue siendo en muchas regiones de Colombia, la fabricación de quesos artesanales,

de distinto tipo en cada región, que se caracterizan por ser quesos prensados y tener poca humedad y alto contenido de sal, para frenar el crecimiento de microorganismos y evitar así el deterioro del producto.

Como la venta de leche líquida era el mercado más grande y con mayor tasa de crecimiento, la lechería se orientó a la obtención primaria de un producto que tuviera el volumen y las características de calidad necesarias para este propósito. Crecieron los hatos lecheros con vacas especializadas y se prefirió la raza Holstein por ser la de mayor volumen de leche. Se introdujo la inseminación artificial y el uso de toros que aportarían a su descendencia un alto volumen de leche, modelo usado ampliamente en Estados Unidos. Para el mejoramiento en la calidad higiénica, se implementaron los tanques de enfriamiento al interior de las fincas para el almacenamiento de la leche y se mejoró la rutina de ordeño con prácticas como filtrado de la leche, ordeño bajo techo, lavado minucioso y desinfección de los equipos y utensilios usados para el ordeño y almacenamiento de la leche, limpieza y preparación de las ubres y prevención de todos los aspectos que pudieran generar contaminación o facilitar el crecimiento de microorganismos.

Para inicios de la década de 1990, la producción de leche

en Colombia era un negocio próspero y en crecimiento, que alcanzaba los **10 millones** de litros de leche diariamente y satisfacía la demanda de leche pasteurizada en las principales ciudades.

En esta época, la producción creció a mayor ritmo que el consumo de leche pasteurizada y fue necesario destinar una porción, cada vez mayor, de la leche a la fabricación de derivados. El crecimiento en el consumo de leche líquida no era suficiente para absorber los crecimientos de la producción.

Por su parte, los consumidores, quienes ya tenían acceso a leche pasteurizada de buena calidad y en cantidad suficiente, estaban dispuestos a incrementar el consumo de leche en forma de derivados, categoría donde el queso y el yogur eran la primera opción.

Adicionalmente, el volumen de producción nacional ya permitía sustituir parte de las importaciones de leche en polvo. COLANTA, con su planta pulverizadora de leche en Planeta Rica, Córdoba, y San Pedro de los Milagros, Antioquia, se aprestaba a ofrecer a la industria de alimentos, la leche en polvo que requerían para sus procesos.

Surgió entonces la necesidad de incrementar el nivel de exigencia sobre la calidad de

la leche, para la fabricación de quesos y de leche en polvo. Adicionalmente se requirió leche de muy buena calidad higiénica. Fue entonces indispensable que la leche contuviera altos niveles de proteína. La calidad composicional entró a ser parte importante en la producción de leche.

La principal proteína de la leche es la caseína, que en presencia de una enzima como la renina o inducida por la acidez, puede coagularse y formar una estructura densa y estable que es el queso.

Otros componentes de la leche, como la lactosa y los minerales, son muy estables en su concentración y la grasa siempre se estandariza a valores constantes antes del proceso industrial. Por lo tanto, la mayor eficiencia en la pulverización se logra cuando la leche tiene el mayor nivel de sólidos y el que más puede aportar en este aspecto es la proteína.

En 1990, la leche que recibía COLANTA contenía en promedio **2,9%** de proteína, valor muy bajo para utilizarla en la elaboración de quesos o pulverización. La leche proveniente de regiones con alto desarrollo de lechería especializada tenía aún más bajos niveles de proteína. En la planta de COLANTA en San Pedro, la leche contenía en promedio **2,86%** de proteína y de esta, al ser usada en la

elaboración de quesos o en la planta pulverizadora, se obtenía un rendimiento extremadamente bajo, lo cual era un limitante absoluto para el crecimiento del sector.

Conscientes de la necesidad urgente de diversificar el portafolio de productos y de avanzar en el mercado del componente más importante y de mayor valor nutricional, económico e industrial de la leche, que es la proteína, COLANTA en 1998 lanzó una campaña para incrementar su contenido desde la producción primaria.

Se recomendó la implementación de las mejores prácticas que debían realizar las fincas productoras, con el fin de incrementar gradualmente el contenido de proteína en la leche. Los mejores resultados se obtuvieron de la combinación estratégica de varios elementos que influyen de distinta manera en concentración de proteína. Algunas de las estrategias alcanzaron resultados estables a largo plazo; otras lograron resultados a corto plazo pero su sostenibilidad dependía de un fino balance entre diversos factores.

## Razas y cruces

Lo que más influye en la concentración de proteína en la leche es la raza de la vaca que la produce.

Las razas adaptadas a los variados pisos térmicos del trópico colombiano, tienen diferente capacidad genética para producir y concentrar la proteína en la leche (Tabla 1).

### • Trópico bajo

En el trópico bajo prevalecen las razas cebuinas como el Brahman y el Gyr Lechero, y sus cruces con razas criollas, las cuales tienen como característica una alta adaptación a las condiciones ambientales y muy pobre producción de leche. Las lactancias, incluyendo la leche que consumen las crías, alcanzan apenas 700 a 1.200 litros. Por el contrario, la proteína de esta leche es alta, ya que alcanzan valores que fluctúan entre 3,4% y 4,2% los cuales son adecuados para la fabricación de derivados lácteos (Figura 1).

La imperiosa necesidad de incrementar el volumen de producción de leche por vaca y por unidad de área, ha llevado a muchos ganaderos a incorporar más intensivamente la raza Gyr, la cual ha sido mejorada en Brasil para producir hasta 5.000 litros de leche por lactancia, sin afectar considerablemente la concentración de proteína láctea. Sin embargo, la baja aptitud para producir carne del Gyr es una de las causas para que no se llegue a una ganadería Gyr pura y la opción predominante es el cruzamiento alternativo con ganados criollos.

Otra alternativa ampliamente usada es la compra de hembras F1 Gyr x Holstein, nacidas de vacas Holstein de lecherías especializadas. Estas hembras se adaptan muy bien a las condiciones de temperatura y humedad ambiental; y la baja calidad y disponibilidad de forrajes, además, tienen de mediana a alta resistencia a las enfermedades del trópico bajo colombiano. Estos animales incrementan sustancialmente su producción, la cual llega hasta

**Tabla 1.**

Composición de la leche de vacas de diferentes razas.

Raza	Proteína (%)	Grasa (%)	Sólidos (%)
Brahman	3,9	4,9	14,7
Jersey	3,9	5,5	15,0
Gyr Lechero	3,8	5,0	14,4
Normando	3,7	4,0	13,4
Pardo Suizo	3,6	4,0	13,3
Simmental	3,6	3,9	12,9
Ayrshire	3,4	3,8	12,6
Holstein	3,1	3,5	12,2

2.000 litros por lactancia en sistemas de pastoreo extensivo y 4.500 en sistemas de lechería tropical especializada, en la cual se ofrecen forrajes de alta calidad como ensilajes de maíz y se suplementa con alimento concentrado.

La inclusión de genética Holstein incrementa la producción de leche y disminuye la concentración de proteína a valores que oscilan entre 3% y 3,5%.

El reto para los ganaderos es mejorar la competitividad del sistema lechero del trópico bajo, al incrementar la producción de leche por vaca sin disminuir de forma sensible la concentración de proteína en la leche.

## • Trópico alto

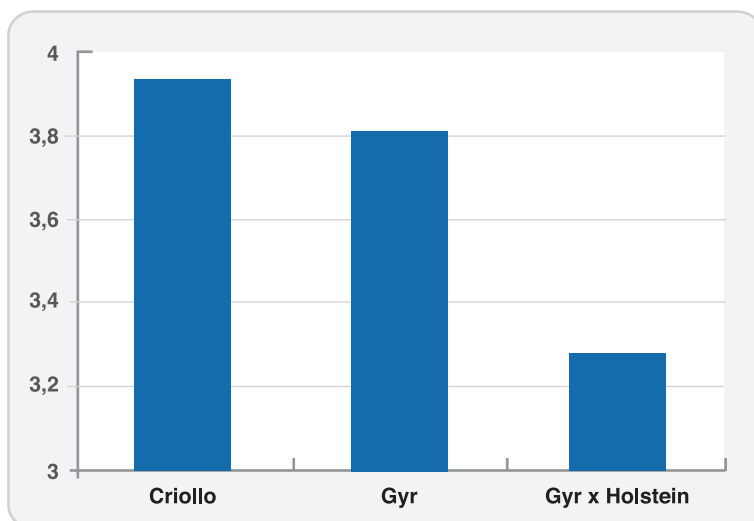
La raza Holstein tenía, hasta el año 1990, un amplio predominio en las lecherías especializadas de Colombia debido a que es la más productora de leche en el mundo. Esta fortaleza ha sido reconocida históricamente en todos los países eficientes en producción, en donde la han usado ampliamente. Su punto débil es la baja concentración de proteína la cual es cercana a 3%. Casi todas las demás razas pueden producir más proteína en la leche que la Holstein.

Por esta razón, se recomendó a los ganaderos la incorporación de otras razas lecheras que pudieran ayudar a incrementar la proteína láctea. Las alternativas

incluían las razas existentes en el país, como Ayrshire, Normando, Pardo Suizo, Simmental y Jersey.

La raza con el mayor potencial para esta tarea fue, y sigue siendo, la Jersey, debido a sus características. Produce la mayor concentración de proteína de todas las razas (3,9%); su bajo peso y tamaño la convierte en la raza ideal para pastorear en potreros de montaña; el bajo tamaño de las crías al nacimiento le dan ventaja para cruzarla con Holstein, incluso para ser usada en vacas primerizas; su manejo y ordeño es similar al que los ganaderos estaban acostumbrados.

Debido a la muy baja población de vacas Jersey en Colombia, en el principio no fue posible recomendar que se compraran para incorporarlas a las fincas, pues muy rápidamente incrementó su valor comercial y su oferta en el mercado ganadero fue casi cero. Por lo tanto, las estrategias para incorporar la raza empezaron con la inseminación de vacas Holstein con toros Jersey. De esta manera, a partir de cruces absorbentes, se llegaría a la raza recomendada. No obstante; este proceso podría tardar entre 12 a 15 años, con los ganaderos más eficientes, para alcanzar la conformación de un hato Jersey.



**Figura 1.**

Producción promedio de proteína en leche de diferentes razas y cruces de trópico bajo.

Se recurrió entonces a proponer el modelo desarrollado en Nueva Zelanda con el Kiwi Cross o cruzamiento alterno entre Holstein y Jersey (Jerhol). Su objetivo es aprovechar las bondades del cruzamiento donde el Holstein aporta el volumen y el Jersey los sólidos de la leche.

Sin embargo, la tradición del Holstein y la incertidumbre de los ganaderos ante el cambio hicieron muy lento la adopción del modelo en el comienzo. COLANTA tuvo que donar 10.000 dosis de semen Jersey a los ganaderos para incentivar su uso. Con los primeros nacimientos los resultados fueron halagadores y se encontraron bondades adicionales en este cruce, como su precocidad reproductiva. Las novillas F1 presentan su primer calor fértil a los 12 o 13 meses de edad, mientras sus contemporáneas Holstein a los 16 o 18 meses, con la consecuente economía por menos tiempo de levante y la recuperación más rápida de los costos de la crianza, por el inicio temprano de la producción de leche. Cuando las vacas Holstein inician su primera lactancia, las F1 Jerhol ya han producido 2.000 o 3.000 litros de leche.

Los modelos propuestos para incluir una segunda raza en los hatos lecheros, que garantizara un volumen adecuado e incrementara la concentración de proteína láctea fueron:

- Modelo 1: 70% de Holstein y 30% F1 Jerhol
- Modelo 2: 50% Holstein y 50% F1 Jerhol
- Modelo 3: 50% Holstein; 30% Jerhol y 20% Jersey

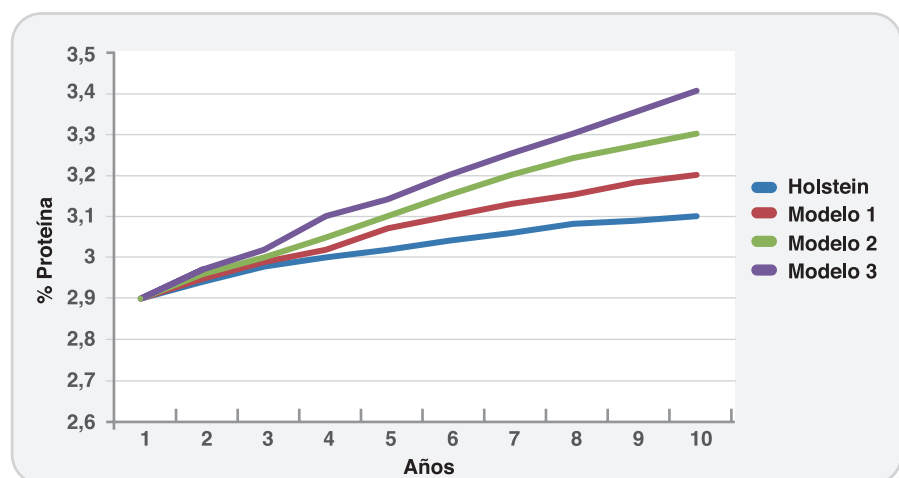
A mayor cantidad de vacas cruzadas se logra más rápidamente el incremento de la proteína en la leche. Los resultados alcanzados son sostenibles en el tiempo si se mantienen las condiciones nutricionales del hato.

En algunos casos, las vacas F1 Jerhol se cruzan con una tercera raza, como Ayrshire o Pardo Suizo, formando un trihíbrido, lo cual permite mantener por más tiempo el vigor híbrido.

Las fincas que implementaron estos modelos obtuvieron los resultados mostrados en la Figura 2.

## Mejoramiento genético

**A**l hacer uso de los programas de selección genética, cada una de las razas lecheras ha sido mejorada en características de impacto económico.



**Figura 2.**

Evolución en la concentración de proteína láctea en fincas que implementaron diferentes modelos partiendo de Holstein.



**Tabla 2.**
**Producción, proteína y grasa de razas lecheras en el mundo**

Holstein			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Holanda	8.720	3,48	4,34
Nueva Zelanda	5.509	3,42	4,24
Alemania	8.501	3,39	4,12
Francia	7.695	3,36	3,98
Dinamarca	7.837	3,33	4,07
Irlanda	6.285	3,33	3,71
Polonia	6.903	3,33	4,14
Japón	9.180	3,32	4,01
Suecia	8.062	3,32	4,01
Italia	9.079	3,30	3,64
Australia	7.280	3,28	3,87
Reino Unido	8.206	3,28	3,97
República Checa	8.690	3,26	3,77
España	9.102	3,21	3,68
Hungría	8.866	3,20	3,58
Canadá	9.733	3,19	3,72
Estados Unidos	10.336	3,07	3,65

Holstein Rojo			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Holanda	7.891	3,57	4,55
Bélgica	6.950	3,44	4,37
Alemania	7.581	3,40	4,23
Polonia	6.345	3,34	4,15

Jersey			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Dinamarca	5.518	4,01	5,85
Nueva Zelanda	3.870	4,00	5,58
Reino Unido	5.404	3,89	5,34
Canadá	6.412	3,78	4,82
Suráfrica	5.411	3,75	4,66
Australia	5.247	3,72	4,83
Estados Unidos	7.451	3,60	4,62

Holstein x Jersey			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Nueva Zelanda	4.903	3,71	4,83

Ayrshire			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Finlandia	8.616	3,50	4,32
Nueva Zelanda	4.758	3,49	4,26
Canadá	7.422	3,34	3,97
Escocia	6.675	3,34	4,07
Suráfrica	6.079	3,34	4,03
Reino Unido	6.349	3,28	4,08
Estados Unidos	7.027	3,18	3,89

Simmental			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Italia	6.472	3,89	3,43
Francia	5.400	3,50	4,01
Alemania	6.653	3,49	4,13
Austria	6.702	3,43	4,17
República Checa	6.630	3,43	4,02
Croacia	4.473	3,34	4,07
Eslovaquia	5.527	3,30	4,25
Eslovenia	5.213	3,28	4,13
Suiza	7.115	3,26	4,00

Pardo Suizo			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Alemania	6.839	3,60	4,18
Francia	6.115	3,57	4,16
Italia	6.837	3,50	3,95
Estados Unidos	8.281	3,39	4,08
Suiza	6.829	3,35	3,99
Eslovenia	5.553	3,32	4,08
Letonia	5.103	3,26	4,44

Normando			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Francia	5.626	3,62	4,28

Otras Razas Rojas			
País	Producción (lt/lactancia)	Proteína (%)	Grasa (%)
Alemania (Angler o rojo alemán)	8.385	3,63	4,73
Suecia (Rojo sueco)	8.730	3,49	4,30
Australia (Rojo australiano)	5.838	3,47	4,09
Dinamarca (Rojo danés)	8.928	3,47	4,22
Lituania (Rojo lituano)	5.659	3,47	4,39
Estonia (Estonia rojo)	6.476	3,44	4,28
Noruega (Rojo noruego)	6.458	3,35	4,14
Letonia pardo	5.478	3,27	4,34

En Estados Unidos, la raza Holstein fue mejorada en el volumen de producción de leche para alcanzar hasta 10.300 litros por lactancia, los niveles más altos del mundo. En los países europeos, la misma raza fue mejorada para producir leche con 3,4% de proteína y 8.500 litros por lactancia. Estas diferencias entre los objetivos del mejoramiento genético se deben a que mientras en Estados Unidos el mercado requería mayor volumen de leche líquida, en Europa la leche es destinada principalmente a la elaboración de quesos.

Por más de 40 años en Colombia se utilizaron toros Holstein traídos desde Estados Unidos y Canadá, razón por la cual los porcentajes de proteína de nuestra leche en las ganaderías Holstein eran muy semejantes a la de estos países.

Se recomendó entonces a los ganaderos modificar la selección de los toros y darle prelación a aquellos que aportan a su descendencia

mayor concentración de proteína láctea y se sugirió disminuir la exigencia en volumen de leche. Los toros de mayor volumen de leche, en su mayoría, son negativos en el porcentaje de proteína.

En los programas de mejoramiento genético implementados por COLANTA, se seleccionaron los países con base genética más alta en proteína y de allí se importaron los toros con pruebas genéticas favorables para incrementar la proteína de la leche.

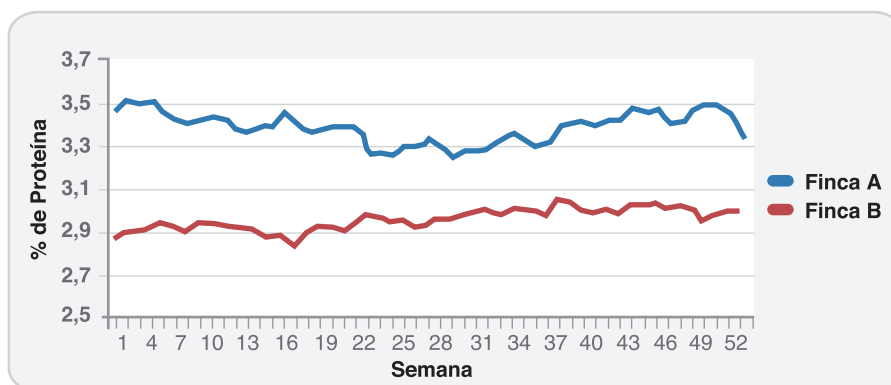
Esto ha contribuido de manera importante a incrementar la concentración de la leche que se produce en los sistemas

especializados y en el doble propósito, hecho que ha convertido al mejoramiento genético en la segunda herramienta más efectiva para incrementar de forma permanente la proteína de la leche.

Los ganaderos que han usado toros Holstein seleccionados por el incremento de proteína tienen hoy marcadas diferencias con aquellas fincas donde la selección de los toros Holstein se basó en el volumen de leche.

Evaluando la calidad de la leche de dos fincas durante los últimos cinco años, se puede evidenciar una diferencia de 0,43 unidades porcentuales. Ambas fincas solo tienen vacas Holstein con

producción cercana a 7.000 litros por lactancia la Finca A y 7.500 litros por lactancia la Finca B; con sistemas de alimentación y manejo similares. La Finca A, con un promedio de proteína en los últimos cinco años de 3,39% ha utilizado por más de 25 años toros Holstein de origen europeo, seleccionados para incrementar la concentración de proteína láctea; mientras la Finca B con un promedio de proteína en los últimos cinco años de 2,96% ha utilizado toros de distintos orígenes seleccionados principalmente por volumen de producción. ■



**Figura 3.**

Proteína de la leche en fincas con ganado Holstein mejorado para volumen o para proteína láctea.