



SECTOR LECHERO

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONTENIDO DE LA PROTEÍNA -Segunda Parte-

JAIME ARISTIZABAL V. Zootecnista, Universidad Nacional. Especialización en Ganado de Leche, Universidad de la Florida, Estados Unidos. Asesor Técnico de Colanta.

Profesor de ciencias de la leche Universidad de Antioquia y Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

E-mail: col03@medellin.imsat.net.co

ABSTRACT



The milk is recognized universally as a nutritional source of high quality proteins, possessing good functional properties, primarily because of their unique amino-acid composition and many desirable phytochemical attributes.

Many factors affect the distribution of nitrogen, among the various nitrogen fraction of milk, they include: climate, disease of the glands, stage of lactation, parity, breed (genetics), and nutrition.

The importance of each factor in the overall mechanism of milk nitrogen secretion, is different to determine. But recent work suggests that an interaction of factors, can affect dramatically the composition of milk.

Identifies and discusses a variety of factors influencing the composition of milk several bovine genetic variants of milk, casein (α s1- β - and κ -caseins) and β lactoglobulin are associated with lactation performance, and have a major influence on the composition of milk, on its processing, including cheese yield.

RESUMEN



La leche es reconocida universalmente como fuente nutricional, debido a la alta calidad de sus proteínas, que poseen excelentes propiedades funcionales, principalmente por su perfil de aminoácidos y sus atributos fisicoquímicos.

Muchos factores afectan la distribución del nitrógeno. Las variaciones del nitrógeno incluyen: el clima, las enfermedades de la glándula mamaria, la etapa de lactancia, el parto, las razas (genética) y la nutrición.

La importancia de cada factor, sobretodo en los mecanismos de secreción del nitrógeno de la leche, tienen diferentes determinaciones. Recientes trabajos sugieren que hay una interacción de factores que pueden afectar dramáticamente la composición de la leche.

Se han identificado y discutido una diversidad de variables que influyen en la composición de la leche, como son: los factores genéticos de la caseína de la leche (α s1- β - y κ - caseína) y β lactoglobulina, algunas de estas variables, asociadas con la lactancia, tienen mayor influencia en la composición y propiedades de procesamiento de la leche, incluyendo el rendimiento de los quesos.



FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNA -Segunda Parte-

Es de común proceder que en algunos registros de pedigrí y catálogos de sementales se indique el genotipo del animal. Esta prueba se puede efectuar desde edad temprana, a partir de una muestra de sangre, semen, pelo o leche. Ha resultado ser una prueba exitosa para el descarte temprano de animales, cuando la exigencia del hato y el mercado así lo requieran.

Factores no Nutricionales

1. Razas
2. Genética
3. Etapa de lactancia y gestación
4. Condición corporal
5. Producción de leche y cantidad de proteína
6. Días en leche y porcentajes de proteína
7. Edad (número de partos)
8. Intervalo entre ordeños
9. Celos
10. Enfermedades

1. Raza

Dentro de cada especie el primer factor de variación es la raza. En la Tabla No.1 se dan los valores medios de producción y composición de la leche, de las

principales razas lecheras explotadas en USA. Habiéndose realizado los controles, mediante dos ordeños día, en lactancias de 305 días, y con sus respectivas Desviaciones estandard (DS).

Analizando la Tabla No.1 se observa que razas con mayores porcentajes (%) en los contenidos de la leche, no son las que producen mayores cantidades

de grasa, proteínas y lactosa a lo largo de toda la lactancia. Tal es el caso de la raza Holstein, que con la leche más pobre en porcentajes de sus componentes, ha sido la que más kilogramos de sólidos producen. Por esta circunstancia debe prestarse atención conjunta a ambos aspectos, volumen de leche y porcentajes de sus componentes.

Tabla No.1 Valores medios con su desviación estandard, para la producción de leche y contenido de sus componentes, en las diversas razas

Característica	Ayrshire		Holstein		Jersey		Pardo Suizo	
	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*
LECHE KG.	5247	1061	7073	1425	4444	1130	5812	1421
GRASA KG.	211	45	264	58	230	62	244	63
PROTEÍNA KG.	177	38	226	47	175	44	210	52
S.N.G. KG.	449	94	601	122	411	106	526	130
TOTAL SÓLIDOS KG.	660	137	865	17	642	166	770	192
LACTOSA-MINER** KG.	279	75	442	129	269	84	325	83

* DESVIACIÓN ESTANDARD. La Desviación Estandard (DS) representa una medida de variabilidad de cada tratamiento. El promedio de grasa de la raza Ayrshire es de 211 kilogramos y la desviación estandard es de 45 kilogramos; osea que la producción a esperar estaría entre 256 Kg - 166 Kg de grasa.

** Calculado por diferencia, S.N.G. menos proteína.

Porcentajes

Característica	Ayrshire		Holstein		Jersey		Pardo Suizo	
	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*
GRASA %	3.99	0.33	3.70	0.39	5.13	0.54	4.16	0.35
PROTEÍNA %	3.34	0.29	3.11	0.25	3.80	0.30	3.53	0.26
S.N.G. %	8.52	0.47	8.45	0.32	9.21	0.37	8.99	0.32
TOTAL SÓLIDOS %	12.55	0.62	12.19	0.59	14.39	0.77	13.20	0.57

Relaciones

Característica	Ayrshire		Holstein		Jersey		Pardo Suizo	
	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*	\bar{X}	DS*
PROT./GRASA	0.84	0.10	0.84	0.10	0.74	0.07	0.85	0.07
S.N.G./GRASA	2.13	0.20	2.28	0.22	1.80	0.28	2.16	0.16

La raza Jersey tiene una relación entre grasa y proteína de 0,74; lo que quiere decir que por cada unidad de grasa se produce 0,74 unidades de proteína, mientras que en la raza Holstein la relación es 0,84 de proteína por unidad de grasa. En la actualidad la proteína es considerada el ingrediente más importante entre los componentes de la leche.

Multiplicando el test de grasa por la relación de proteína a grasa, se determina la prueba de proteína esperada. Ejemplo: 0.84 (raza Holstein) \times $3.70 = 3.10\%$ de proteína. Tabla No.1.

Existen numerosas excepciones entre las relaciones de grasa y proteína, en éstas puede resultar la proteína más alta que el contenido de grasa siendo relacionado con el estatus nutricional y mastitis subclínica.

Estudio del promedio de proteína y grasa del estado de Pennsylvania (DHIA- 1986). Tabla No.2.

Tabla No.2 Promedio de proteína y grasa en la leche (Pensilvania, USA)

Raza	% Proteína	% Grasa	Rel: P/G.*
Jersey	3.81	4.82	0.79
Guernsey	3.60	4.65	0.77
Pardo Suizo	3.55	4.08	0.87
Ayrshire	3.38	3.97	0.85
Holstein	3.21	3.64	0.88

* P/G Relación Proteína Grasa 1986

S.E. BARNARD.

Hay una variación considerable de grasa dentro de las diferentes razas lecheras. Mientras la Guernsey y la Jersey tienen alto contenido de grasa en su leche, la Pardo Suizo y la Ayrshire tienen niveles intermedios. Aunque la raza Holstein tiene el más bajo contenido de grasa, ella produce un gran

Tabla No.3
Promedio de los 100 mejores hatos en grasa y proteína de la raza Holstein.
Dhir. Kilos Proteína

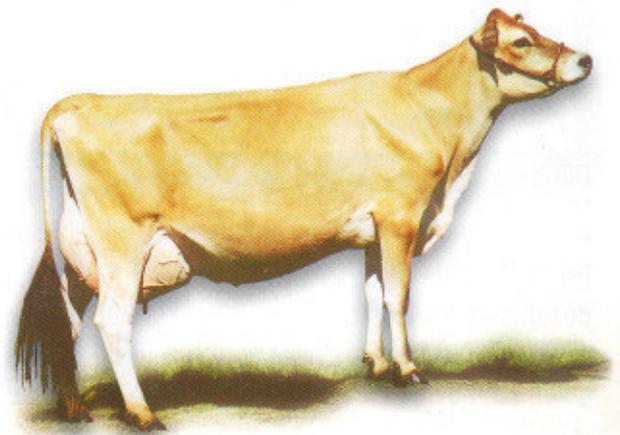
	Medio	Bajo	Alto
Leche Kg.	12616	11452	14392
Grasa Kg.	459	375	532
Grasa %	3.64	3.1	4.1
Proteína Kg.	401	385	466
Proteína %	3.19	3.0	3.6

HOLSTEIN WORD NOV. 1993

promedio en kilos de grasa por su alto volumen en leche. Trabajo presentado por el "Holstein Word 1993", efectúa un resumen de los 100 mejores hatos de los Estados Unidos. Tabla No.3.

La producción de proteína en el promedio de los hatos fue de 401 kilos, el nivel más bajo fue 385 kilos y el más alto 466 kilos. El porcentaje promedio fue 3.19, oscilando desde el nivel más bajo con 3% al más alto 3.6%.

La gran diferencia entre razas está muy bien documentada de acuerdo con la composición de la leche y con la especialidad en la fracción de caseínas.



La proporción de caseína de la Holstein es más baja que la Jersey y otras razas. La Holstein tiene altos niveles de proteínas en el suero de la leche. La raza Jersey tiene más cantidad de ácidos grasos de cadena corta que la leche de la raza Holstein.

Diferencia entre individuos de la misma Raza

Entre las vacas pertenecientes a la misma raza y explotadas bajo las mismas condiciones de manejo, alimentación y medio, puede existir y de hecho existen diferencias significativas tanto en cantidad como en composición de la leche. Es muy importante conocer estas diferencias porque de esta manera se irá seleccionando las mejores vacas y los mejores toros dentro de la raza.

En un estudio realizado en Europa con cuatro razas lecheras: Holstein, Pardo Suizo, Montbeliarde y Ayrshire, puede admitirse como promedio del coeficiente de las variaciones individuales los siguientes valores (Ver Tabla No.4):

Tabla No.4
Coeficiente de variaciones
individuales entre razas

Producción de Leche	12-20%
Grasa	8.2%
Proteína	6%
Lactosa	4%
SNG y sales	3%

INRA 1977

En la Tabla No.5, puede apreciarse las desigualdades existentes para la raza Holstein en diferentes países, sin olvidar que a la diferencia genética hay que añadir las del medio ambiente.

Tabla No.5 Diferencias en países
para la raza Holstein

Sólido	EE.UU	Alemania	Holanda	N. Zelanda
Grasa	3.70	3.95	4.00	4.54
Proteína	3.11	3.31	3.40	3.47

2. Genética

Se debe tener en cuenta que los distintos componentes de la leche no se producen de forma aislada sino en conjunto, por lo tanto a la hora de la selección debe prestarse atención a la composición y a la cantidad de leche producida.

En cuanto al contenido de proteínas, es interesante comparar las relaciones entre el contenido de caseínas y otras proteínas. En este sentido podemos separar las leches en *albuminosas*, en las cuales el contenido en holoproteínas se acerca al de la caseína. Pertenecen a este grupo las leches de mujer, équidos y carnívoros. En las leches *caseinosas* existe un predominio de la caseína sobre las albúminas. Pertenecen a este grupo todas las leches de los rumiantes. Esta característica hace que no todas las leches se comporten de igual manera ante la acción del cuajo.

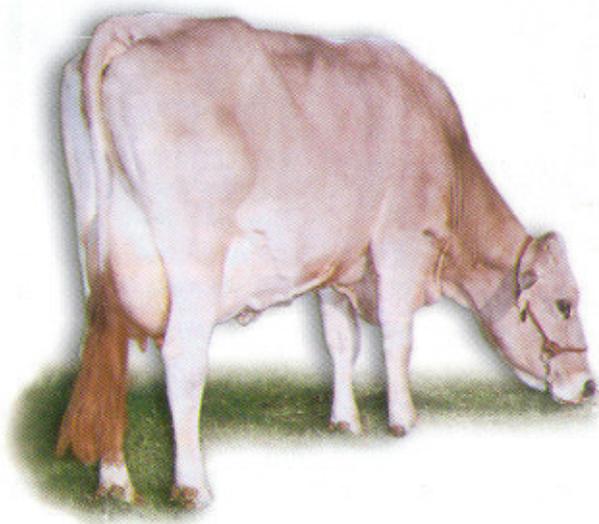


Tabla No.6
Heredabilidad del rendimiento de las razas lecheras y sus componentes

Items	Ayrshire	Guernsey	Holstein	Jersey	Pardo Suizo
LECHE	0.35	0.26	0.23	0.25	0.25
GRASA	0.36	0.26	0.25	0.20	0.18
SNG	0.36	0.25	0.21	0.25	0.24
SÓLIDOS TOTALES	0.34	0.25	0.21	0.22	0.27
PROTEÍNA	0.35	0.30	0.17	0.21	0.27
LACTOSA-MINER	0.39	0.19	0.18	0.28	0.31

Porcentajes

Items	Ayrshire	Guernsey	Holstein	Jersey	Pardo Suizo
GRASA	0.54	0.56	0.57	0.71	0.51
SNG	1.01	0.45	0.54	0.63	0.32
SÓLIDOS TOTALES	0.60	0.56	0.57	0.69	0.50
PROTEÍNA	0.35	0.49	0.37	0.56	0.69

Relaciones

Items	Ayrshire	Guernsey	Holstein	Jersey	Pardo Suizo
SNG/GRASA	0.79	0.54	0.49	0.72	0.45
PROT./GRASA	0.92	0.63	0.34	0.52	0.57

VOELKER 1978

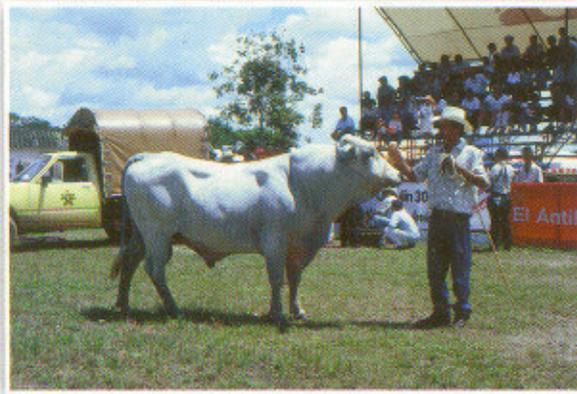
Caracteres de Selección:

Para cada caracter o factor que deseemos seleccionar, debe conocerse en primer lugar su heredabilidad, además las *correlaciones* existentes entre los distintos componentes y entre éstos y la cantidad de leche producida.

Heredabilidad:

Expresa la mayor o menor posibilidad de que un

caracter pase a la descendencia. Se expresa por un coeficiente que va de 0 a 100 o en fracciones de unidad de 0 a 1. Indica el porcentaje del valor o cuantía de ese caracter que puede transmitirse de padres a hijos. Si la heredabilidad es alta puede esperarse una mejora rápida a través de la selección, si es baja la mejora es lenta, y si es cero o próxima a cero no puede esperarse una mejora por selección.



Rendimientos de leche y de varios componentes lácteos tienen una heredabilidad de 0.2 a 0.3.

Se aprecia una alta heredabilidad para porcentajes de grasa, sólidos no grasos y proteína. Cerca de la mitad de las diferencias observadas por porcentajes de proteína, grasa y sólidos no grasos, son debidos al medio. Esto indica que es más fácil seleccionar las razas por porcentajes de grasa, proteína y sólidos no grasos, que seleccionar la raza para cantidad de leche, grasa y proteína. Cuando considere objetivos de selección, tener en cuenta también por el total de kilos producidos.

Correlaciones

Las relaciones en rendimiento son entendibles en genética como correlación. Expresan la concordancia o discordancia entre dos o más caracteres y se representan por valores que van de +1 a -1. Si la correlación es positiva, indica que esos caracteres están ligados entre sí, de manera que al mejorar el uno también lo hace el otro. Von Krosigk ha estimado que después de diecinueve años de selección, tras aumentar la proteína en 0.28, los sólidos no grasos subirían 0.37 y la grasa 0.48. Es pues evidente que la selección sobre un solo componente es imposible. Al seleccionar sobre uno se está haciendo simultáneamente sobre los otros.

La correlación negativa indica discordancia o antagonismo, de manera que al mejorar uno de los caracteres empeora el otro. Tal caso ocurre cuando se pretende mejorar solamente cantidad de leche, automáticamente se bajarán los contenidos de sus componentes, de aquí la dificultad de incrementar la producción de leche y mejorar su composición.

Resumiendo, la correlación genética mide la extensión en la cual los mismos genes, influyen en la producción de cada tratamiento (leche-grasa-proteína). Si dos rasgos tienen ciento por ciento de correlación, entonces los mismos genes influirán en la producción de cada uno. Para los factores de producción, miles de genes pueden influir en el volumen de leche.

¿Qué ayuda en el rendimiento de proteína, grasa y sólidos no grasos, la selección efectuada solamente por leche?

Aquí es donde las correlaciones genéticas juegan un gran papel. La Tabla No.7 presenta las correlaciones genéticas entre los cuatro más importantes rasgos: leche, grasa, proteína y sólidos no grasos.

Tabla No.7
Correlaciones genéticas entre varios rendimientos en los rasgos del ganado lechero

Rendimientos	Leche	Grasa	Proteína
Grasa	0.75		
Proteína	0.90	0.80	
SNG*	0.95	0.80	0.90

*SNG Sólidos No Grasos

KEOWN, J.F. 1986

Como se puede ver en la Tabla No.7, todos los rasgos para kilos de producción están positivamente

relacionados. Si selecciona para un incremento por kilo, en algún rasgo, conseguirá un incremento correspondiente en todos los otros factores. Si lo hace para incrementar kilos de leche, también incrementará en kilos de grasa, proteína y sólidos no grasos. No olvide que hay una alta correlación entre estos rasgos, rendimiento de leche, sólidos no grasos (0.95) y proteína (0.90).

Alguna selección para rendimiento en proteína, también incrementará el rendimiento de los sólidos no grasos. La presión de selección será muy clara y fuerte para sólidos no grasos como para proteína.

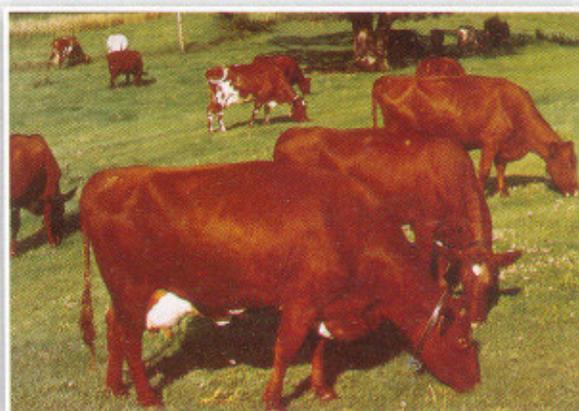
Tabla No.8
Correlaciones entre
rendimiento y porcentajes

Rendimiento Kg.	Grasa	Proteína	SNG
Leche	-0.35	-0.30	-0.20
Grasa		-0.10	-0.25
Proteína			-0.10

KEOWN, J.F. 1987

Rendimientos y Porcentajes:

La Tabla No.8 muestra las relaciones entre rendimiento y los rasgos en porcentaje. Note que el rendimiento en leche tiene una correlación negativa con los rasgos en porcentajes. Esto implica que los diferentes genes están asociados con rendimiento o kilos de producción y el porcentaje de los componentes de la leche. Los rendimientos de los rasgos (kilos) son positivamente relacionados, pero esta relación es negativa entre kilos de producción, porcentajes de grasa, proteína y sólidos no grasos en la leche. Por lo tanto a mayor selección de uno de estos componentes, habrá mejora de todos, pero se obtiene un descenso en la producción de leche. Estas relaciones indican que es difícil el incremento en ambos, rendimiento de leche y la composición porcentual de algún ingrediente.



Se incluyó en el Cuadro No.9 la raza Holstein, por ser la que más predomina en todas las cuencas lecheras de tierra fría en nuestro país, sin demeritar la gran importancia de las otras razas. Las correlaciones genéticas son de gran importancia en un programa de selección. Los rendimientos de cada constituyente tienen una alta correlación positiva con los otros componentes. Esto beneficia los programas de selección.

Resumiendo,
la correlación genética mide la extensión en la cual los mismos genes, influyen en la producción de cada tratamiento (leche-grasa-proteína). Si dos rasgos tienen ciento por ciento de correlación, entonces los mismos genes influirán en la producción de cada uno. Para los factores de producción, miles de genes pueden influir en el volumen de leche.

Tabla No.9 Correlaciones genéticas entre la composición y rendimiento de la leche en la raza Holstein

Rasgos	Leche	Grasa	SNG*	ST**	Prot.	Lacmin***
GRASA	0.70					
SNG	0.96	0.78				
ST. 0.92	0.90	0.98				
PROTEÍNA	0.82	0.81	0.91	0.93		
LACMIN	0.99	0.74	1.01	0.97	0.73	
PORCENTAJES						
GRASA	-0.30	0.46	-0.16	0.05	0.13	-0.23
SNG	-0.22	0.22	0.05	0.11	0.25	-0.03
ST 0.32	-0.32	0.39	-0.09	0.07	0.20	-0.18
PROTEÍNA	-0.30	0.17	-0.05	0.03	0.28	-0.18
RELACIONES						
SNG/GRASA	0.30	-0.41	0.24	0.02	-0.02	0.30
PROT./GRASA	0.05	-0.50	0.06	-0.15	0.08	0.09

* SNG = Sólidos No Grasos

** ST = Sólidos Totales

*** Lacmin = lactosa y minerales

VOELKER, D.E. 1978

Como podemos comprobar, hay dos fuentes de variación: la composición cuantitativa es variable. Por ejemplo el nivel de caseína no es constante, va desde el 78 al 82%. La segunda causa de variación es la composición genotípica para todas las fracciones de proteína, como se observa en la Tabla No.10.



Esto significa que algunos aminoácidos, en el interior de la molécula, han sido cambiados por otros. La relativa importancia de los diferentes genotipos depende de dos factores: uno es la frecuencia de los genotipos, el otro es su relación con los rasgos de caracteres económicos. En la κ -caseína, que es la más interesante, se sabe que el gen B, muestra mejores propiedades tecnológicas, como tiempo de adición y consistencia del cuajo. En el ganado Holstein la frecuencia para B es relativamente baja, alrededor de un 0.2.

Observemos que en el gen de la κ -caseína, se han identificado hasta seis alelos diferentes (A-B-C-E-F-G). Donde se ha concluido que el alelo original era el A, y de allí se derivaron los demás. De éstos los que más han recibido atención científica han sido los alelos A y B, que son los más frecuentes.

Tabla No.10
Genotipos para fracciones de proteínas

Composición	G	G	G	G	G	G	G
α S1-Caseína	A	B	C	D	E		
α S2-Caseína	A	B	C	D			
β -Caseína	A1	A2	A3	B1	B1	C	D
κ -Caseína	A	B	C		E	F	G
α -L. ALB	A	B	C				
β -L. GLOB	A	B	C	D	E	F	W
I. GLOB	A		C1	C2			M

G = GENES
HANS OTTO GRAVET,
CENTRO FEDERAL DE INVESTIGACIONES, KIEL. 1991

La variante κ -caseína-A es más usual en el ganado Guernsey, Shorthorn y Holstein, mientras que la variante κ -caseína-B tiene mayor incidencia en el ganado Jersey, Normando y Pardo Suizo. Trabajos científicos han demostrado los efectos positivos de la variante B del gen de la κ -caseína, sobre el contenido proteico de la caseína y firmeza en la cuajada de la leche.

Por este motivo es de común proceder, en algunos registros de pedigrí y catálogos de sementales, indicar el genotipo del animal en el registro. Esta prueba se puede efectuar desde edad temprana, a partir de una muestra de sangre, semen, pelo o leche. Ha resultado ser una prueba exitosa para el descarte temprano de animales, cuando la exigencia del hato y el mercado así lo requieran.

Resumiendo, la caseína es la proteína de mayor cantidad en la leche de vaca, siendo la base de la transformación quesera. Tres de ellas, las caseínas: Alpha-S1, Beta (β) y Kappa (κ), están presentes en todas las razas, existiendo un polimorfismo genético,

es decir que se encuentran en diferentes formas y que varían de un animal y de una raza a otra. De estas variantes dependen los genes presentes en los cromosomas que forman los alelos.

El estudio de este polimorfismo genético evidencia una estrecha relación entre las posiciones de los genes de estas tres caseínas, sobre el fragmento de ADN. Derivándose de este hecho que el padre es quien transmite a su descendencia la combinación, prácticamente indisociable, de los alelos de los tres genes.

3. Etapa de Lactancia y Gestación

Una forma de mirar las actuaciones de un hato es monitorear la curva de lactancia. Los distintos períodos de la curva de lactancia van a tener una marcada influencia sobre la cantidad y composición de la leche. En relación con la composición nutricional, ésta se modifica a lo largo de la lactancia. Los cambios en la composición de la leche, debido a la etapa de lactancia, están bien documentados. En el calostro el contenido de sólidos totales puede exceder el 25%, debido fundamentalmente a un alto contenido de proteína. En los primeros días después del parto, el contenido de proteína disminuye rápidamente, siendo los mayores cambios del N-globulínico y N-proteico,



pero también disminuye el contenido de caseína. La tendencia general, de ahí en adelante, es la disminución a un mínimo en el contenido de proteína, grasa, sólidos totales y un aumento máximo en el contenido de lactosa, entre la sexta y la duodécima semana de lactancia. Por lo tanto, los contenidos mínimos de grasa, proteína y sólidos totales ocurren, aproximadamente, en el momento de máxima producción de leche. El contenido de proteína se incrementa lentamente durante todo el resto de la lactancia y puede elevarse, muy abruptamente, en las últimas semanas, solamente si las vacas están preñadas. La concentración, porcentaje de grasa y de proteínas en la leche, decrece rápidamente durante el primer mes, pero la producción disminuye de forma más rápida que el aumento de estos componentes, siendo este enriquecimiento más acusado a partir del quinto mes de lactancia. El contenido de lactosa cambia poco después del ascenso inicial, pero tiende a disminuir en las últimas semanas de lactancia. (Ver relación entre Gráfico No.1 y No.2).

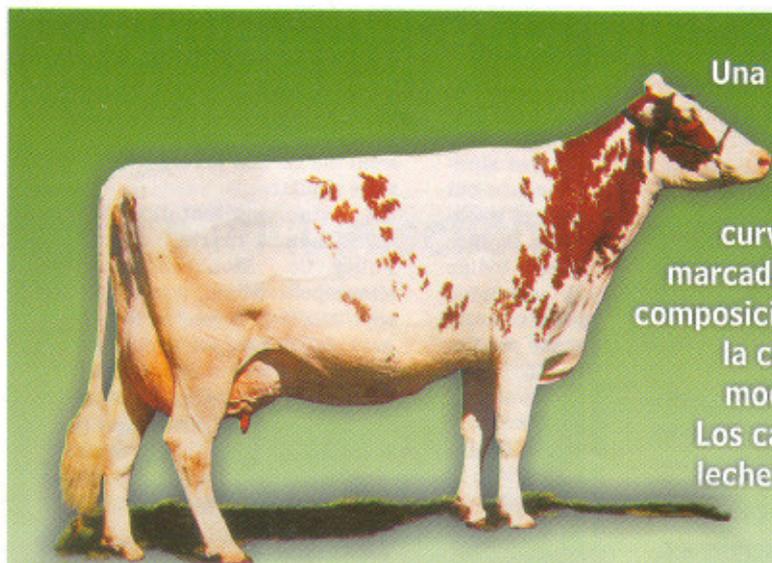
En vacas no gestantes hay una disminución sostenida a lo largo de toda la lactancia.

Las reservas de proteína de los tejidos tienen un impacto en la proteína de la leche. Esto está soportado por experimentos conducidos en la Universidad de Cornell, donde pudieron demostrar que las reservas de proteína en los tejidos contribuyen cerca 0.2 % del total de la proteína láctea. La pérdida de proteína es una renovación, efectuando una contribución al total de aminoácidos aprovechables por la glándula mamaria.

El porcentaje de proteína en la leche sigue un esquema similar al encontrado en relación con el peso del cuerpo (Ver relación entre Gráfico No.2 y No.3).

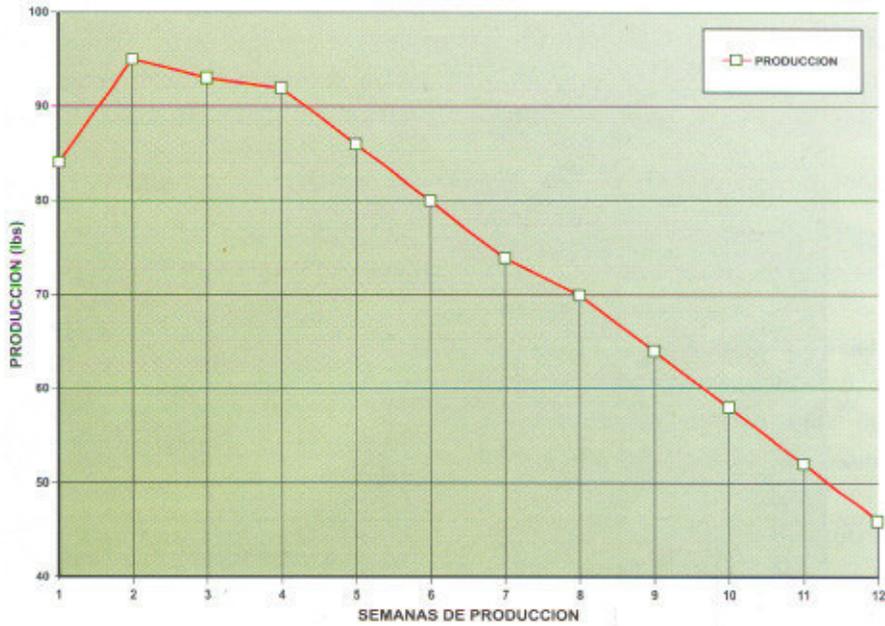
El total de rendimiento de proteína es el producto del porcentaje de proteína y la producción de leche. Alguna situación que aumente la producción de leche, deberá incrementar el rendimiento de proteína, pero disminuye el porcentaje de ésta.

El Gráfico No.4 nos indica que a medida que se incrementa la producción de leche en las vacas, se aumenta el contenido total de proteína. Afirmando la relación existente entre la variable dependiente



Una forma de mirar las actuaciones de un hato, es monitorear la curva de lactancia. Los distintos períodos de la curva de lactancia, van a tener una marcada influencia sobre la cantidad y composición de la leche. En relación con la composición nutricional, ésta se modifica a lo largo de la lactancia. Los cambios en la composición de la leche debido a la etapa de lactancia, están bien documentados.

**Gráfico No.1
Producción**



**Gráfico No.2
Porcentaje de grasa y proteína**

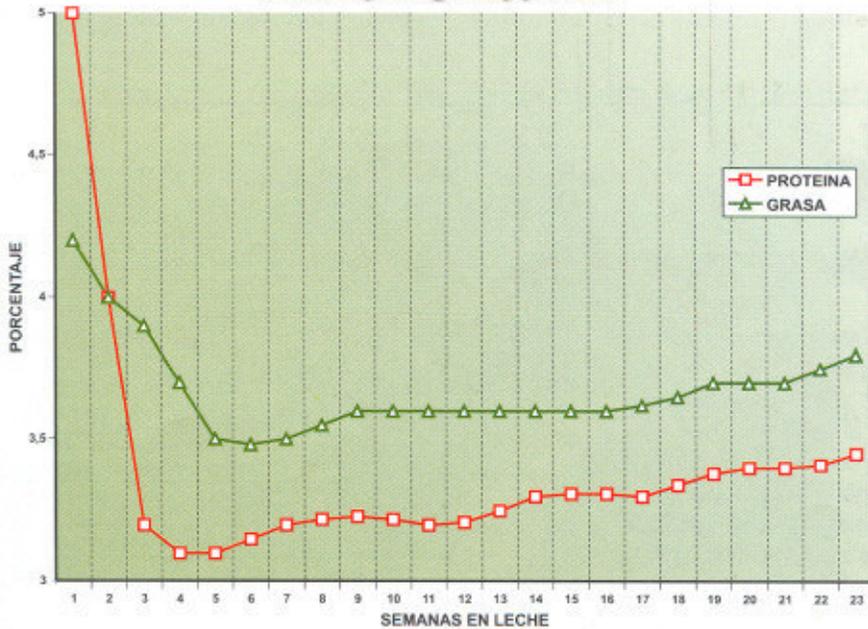


Gráfico No.3
Peso corporal Vrs. Semanas de lactancia

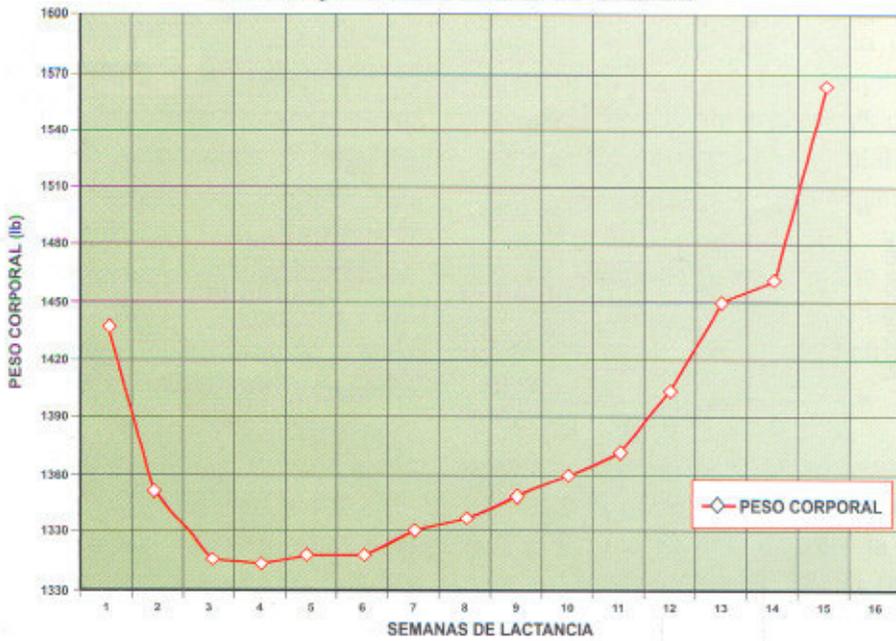
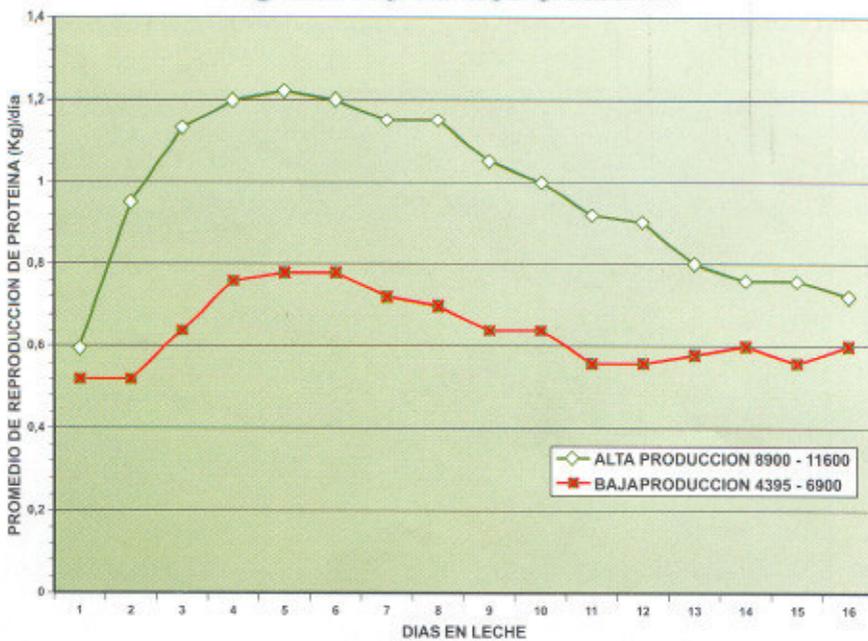


Gráfico No.4
Kilogramos de proteína por producción



de producción y la cantidad de proteína en las vacas, es muy importante tener los objetivos claros en un programa de selección por contenidos nutricionales de la leche, es decir, hay razas que producen muy buen porcentaje de proteína y grasa pero que su rendimiento en producción total de leche no es muy alto, dando como resultado un menor rendimiento en grasa y proteína de acuerdo a lo observado en el Gráfico No.4. Se puede concluir que, a mayor producción de leche hay más cantidad de proteína y grasa, y a menor volumen menor cantidad de grasa y proteína, ver el siguiente ejemplo.

Raza	% Proteína	% Grasa	Producción (Lts)	Proteína Total (Kg)	Grasa Total (Kg)
A	3.11	3.7	25	0.775	0.925
B	3.5	4.2	15	0.525	0.630

Resumiendo, la etapa de lactancia tiene influencia en todos los componentes de la leche. El porcentaje de grasa y proteína es alto en el calostro, caen alrededor del segundo mes, luego el aumento se efectúa ligeramente, incrementándose más



rápido al final de la lactancia. En contraste, la lactosa es baja en el calostro, aumenta en las primeras semanas, permanece más constante en la mitad de la lactancia y cae al final de ésta.

Pequeños incrementos en proteína y sólidos no grasos son observados después del sexto mes de lactancia, y es conocido que se asocia con la preñez.

El Gráfico No.5 compara la proteína con días en leche, en animales de primer parto con varios partos, sigue la misma tendencia de la curva. La máxima caída de la curva se presenta a los 55 días,

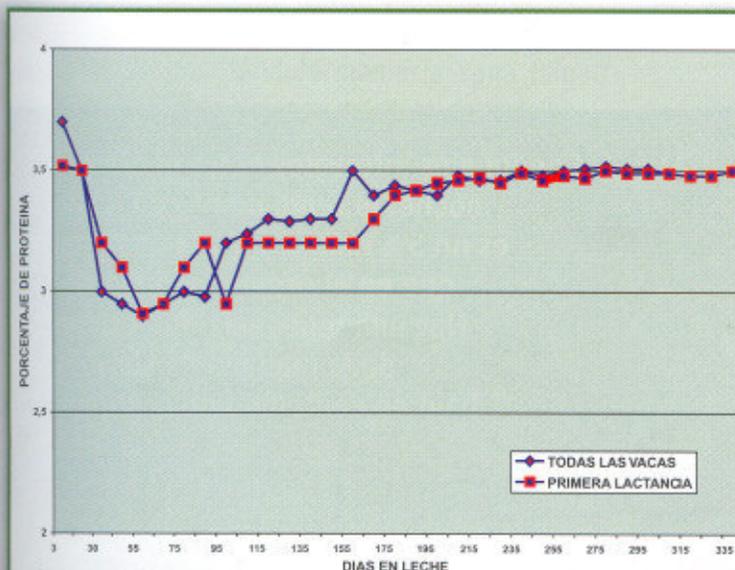


Gráfico No.5
Número de Partos

Proteína Vrs. Días en leche

El Gráfico No.5 compara la proteína con días en leche. En animales de primer parto con vacas de varios partos, sigue la misma tendencia de la curva.

La máxima caída en la curva se presenta a los 55 días, incrementándose de ahí en adelante, teniendo la mayor pendiente al final de la lactancia para ambos grupos de vacas.

incrementándose de ahí en adelante, teniendo la mayor pendiente al final de la lactancia para ambos grupos de vacas.

La Edad

Tiene un efecto significativo en la composición de la leche, con una gradual reducción en grasa, sólidos no grasos y proteína. Se puede considerar que los constituyentes orgánicos de la leche, van disminuyendo de forma paulatina con la edad de los animales, sobre todo lo que se refiere al índice de grasa.

En cuanto a la cantidad de leche producida, la máxima se obtiene del tercero al quinto parto, siendo el incremento hasta la madurez del orden de un 20 a un 40%. La producción disminuye generalmente a partir de los ocho años.

En vacas de primer parto, durante las tres primeras semanas de lactancia, se modifica la fracción de proteína, que es el componente más importante de los SNG. Así en hatos donde hay muchas vacas de primer parto, se afectará la calidad lechera, porque bajará la media general de la proteína, aumentando al final de la lactancia.

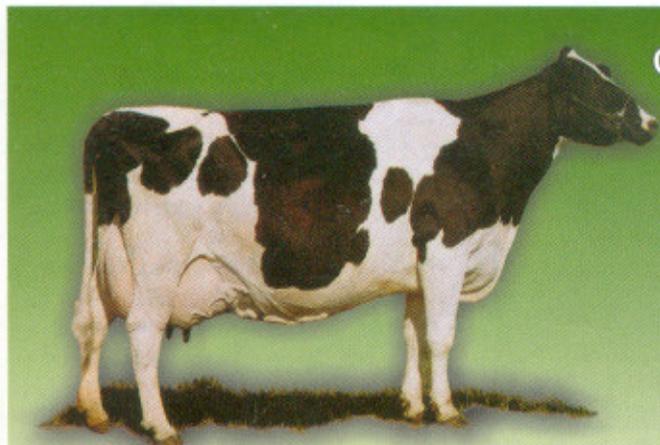
Intervalos entre Ordeños

Con iguales intervalos entre el día y la noche, el rendimiento en leche es un 5% más alto en la mañana que en el ordeño de la tarde. Hay una tendencia del ordeño de la mañana de ser más bajo en contenido de proteína, este caso es idéntico para la lactosa.

Si las vacas son ordeñadas tres veces al día, el rendimiento en leche se incrementa, pero la concentración de todos los componentes de la leche bajan.

Celo

Éste tiene más influencias sobre el contenido de grasa. El porcentaje de grasa se incrementa debido a una disminución de la cantidad de leche producida. Las causas de estas variaciones son debidas a la influencia de los estrógenos circulantes que inhiben la secreción de leche, aumentando la excitabilidad, el nerviosismo del animal y la falta de alimentación de la vaca en celo. En cuanto al contenido de proteína, se observa normalmente una disminución de la caseína, aumentando las globulinas y la albúmina, no hay cambio en lactosa. Vacas con días



Con iguales intervalos entre el día y la noche, el rendimiento en leche es un 5% más alto en la mañana, que en el ordeño de la tarde. Hay una tendencia del ordeño de la mañana de ser más bajo en contenido de proteína, este caso es idéntico para la lactosa.

Someramente hemos tratado los factores no nutricionales que afectan el contenido de proteína en leche. Esperamos en el próximo número poder plasmar los factores nutricionales que más inciden en la producción de proteína láctea.



abiertos no muestran incremento durante la última parte de la lactancia.

Enfermedades

La leche mastítica, de la glándula mamaria, es baja en contenido de caseína y alta en contenido de proteína no caseínica, comparada con la leche que proviene de una glándula mamaria sana (sin mastitis). El cambio en el contenido total de proteína es a menudo muy poco, debido a la redistribución del nitrógeno de la leche, tanto de la caseína como de la fracción de la proteína del suero, medidas estas fracciones por el método clásico Rowland y seguidas por el análisis de nitrógeno de Kjeldahl. Esta redistribución del nitrógeno de la leche es debida a la poca síntesis de la caseína, con el correspondiente incremento en la síntesis de proteína del suero, o debido también a la proteólisis de la caseína.

Por lo tanto, los cambios en la distribución del

nitrógeno deberían estar relacionados con la actividad del plasmín en la glándula mamaria.

Verdi reporta que la caseína como porcentaje de la proteína total, fue bajo en leches con alto conteo de células somáticas (673000 células/ml), comparada con leches de bajo conteo de células somática (176000 células/ml).

Las relaciones entre mastitis y nitrógeno no proteico no son claras, mientras que unos investigadores reportan una pequeña significancia entre conteo de células somáticas (CCS) y nitrógeno no proteico (NNP), otros en cambio, dicen que no hay relación entre el CCS y el NNP medido como porcentaje del nitrógeno total.

Someramente hemos tratado los factores no nutricionales que afectan el contenido de proteína en leche. Esperamos en el próximo número poder plasmar los factores nutricionales que más inciden en la producción de proteína láctea.

Bibliografía

1. ALEANDRI R., Buttazzoni I. G. The effects of milk protein polymorphism on milk components and cheese producing ability. En: *Journal of Dairy Science*. Vol. 73 (1990); p. 241-255.
2. CASADO CIMIANO, Pedro y GARCÍA, A. La calidad de leche y los factores que influyen en ella. Madrid: Industrias lácteas españolas. 1986. p. 13-73.
3. CERBULITIS, J. and H. M., Farrell. Composition of milks of dairy cattle: protein, lactose, and fat contents and distribution of protein fraction. En: *Journal of Dairy Science*. Vol. 58 (1975); p. 817.
4. COLI A., Folch, J. M. Identificación de variantes para las proteínas lácteas mediante análisis del ADN genotipado de la caseína en toros. En: *Frisona Española* (Mar.- Abr. 1993); p. 82-87.
5. CHANDLER P. Body condition score can influence milk production, reproduction. En: *Feedstuffs* (Dic. 8 1997); p. 10-12.
6. EMMONS, D.B., A., KERTZ. Borden simposium. En: *Journal of Dairy Science*. Vol. 75 (1992); p. 3191-3216.
7. GRAVET O., Hans. ¿Es rentable seleccionar para fracciones de proteína?. En: *Frisona Española* (Jul.- Ago. 1991); p. 11-21.
8. HARDING, F. Bases and experiences of expressing the protein content of milk. En: *Journal of Dairy Science*. Vol. 75 (1992); p. 3218.
9. MAAS J A., France, J. Application of mechanistic model of bovine milk protein synthesis to examine the use of isotope labeling methods. En: *Journal of Dairy Science*. Vol. 81 (1998); p. 2440-2450.
10. ODDY, V. H., D. B. Lindsay. Protein synthesis and degradation in the mamaria gland of lactating goats. En: *Journal of Dairy Research*. Vol. 55 (1988); p. 143.
11. VERDI, R. J., D. M. Barbano, et al. Variability in true protein, casein, nonprotein nitrogen, and proteolysis in high and low somatic dell milks. En: *Journal of Dairy Science*. Vol. 70 (1987) p. 230.