



II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



EFFECTO DEL TIPO DE SUPLEMENTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN PROTEICA DE LA LECHE DE VACAS BAJO PASTOREO EN ANTIOQUIA

Carlos A. Pérez P.

Zootecnista, Universidad de Antioquia

E-mail: nyzperez@epm.net.co

Colombia

Abstract

In order to contribute to the improvement of milk quality and more exactly the compositional quality (protein), the Cooperativa Colanta was given the task of proving two different diets in energy and bypass protein to increase protein amounts, in two dairy areas of the Antioquia department (North and East).

5 farms with similar agroecological conditions were selected (temperature, a.a.s.l., precipitation), with a sample of 162 animals in their first 100 days of nursing, distributed in two groups which were called P+ red group with 79 total animals and P+ blue group with 83 total animals. Normal handling practices for these animals were not altered. Concentrates produced by the Concentrates, Salts & Fertilizers Plant of the Cooperativa Colanta were supplied in a relationship of 1 kilo concentrate per each three liters of milk, while the body condition was equal or less than 3.75; above this condition the relationship went to a kilo of concentrate per each four liters of milk. Concentrate was supplemented at the milking hour.

At the same time, a production study was carried out with weekly weighage, and a compositional study that included fat, protein, lactose, non fatty solids and total solids. These parameters were evaluated every fifteen days by the Cooperativa Colanta laboratory in Medellín. Additionally, body condition was evaluated every fifteen days, as well as reproductive behavior.

For the organization a irrestrictly randomised design was used, with which the groups were confirmed when beginning the experiment. For the statistical analysis, the PC-SAS program was used and analysis was carried out with with a dependability level of 99.5%.

In all farms, the achievement was that there were not statistical differences among the two treatments, except for protein and lactose. For protein a difference of 0.08 percentage units was estimated, favoring the P+ Blue concentrate.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Resumen

Con el objeto de contribuir al mejoramiento de la calidad de la leche y más exactamente a su calidad composicional (proteína), la Cooperativa Colanta se dio a la tarea de probar dos dietas diferentes en energía y proteína sobrepasante para incrementar el tenor de proteína en leche en dos zonas lecheras del departamento de Antioquia (Norte y Oriente).

Se seleccionaron 5 fincas con características agroecológicas semejantes, de las cuales se tomó una muestra de 153 animales distribuidos en dos grupos, se denominaron P+ Rojo con 83 animales y P+ Azul con 70 animales. A estos animales no les fueron alteradas las prácticas de manejo habituales de la finca. El concentrado fue elaborado por la Planta de Concentrados, Sales y Fertilizantes de la Cooperativa Colanta, y se suministró 1 kilo de concentrado por cada 3 litros de leche, cuando la condición corporal era igual o inferior a 3.75; por encima de esta condición la relación pasaba a 1 kilo por cada 4 litros de leche; el concentrado se suplementó a la hora del ordeño.

A la par se realizó un estudio de producción de leche con pesajes semanales, y un estudio composicional que abarcaba grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales. Estos parámetros fueron evaluados cada quince días por el laboratorio de la Cooperativa Colanta en Medellín. Además, se evaluó la condición corporal cada quince días y, de igual forma, el comportamiento reproductivo.

Para la organización del experimento se utilizó un diseño al azar, con el que se conformaron los grupos al iniciarlo. Para el análisis estadístico se utilizó el programa PC-SAS, y se trabajó una confiabilidad del 95%.

En todos los parámetros se logró determinar que no existían diferencias estadísticas entre los dos tratamientos, excepto proteína y lactosa. Para proteína existe una diferencia de 0.08 unidades de porcentaje a favor del P+ Azul.

Justificación

Desde hace miles de años el hombre ha venido aprovechando los animales para, de un modo u otro, sacar el mayor beneficio de ellos y, porqué no, para lograr sobrevivir con los productos y subproductos que éstos a su vez ofrecen. Es así como el ganado productor de leche ha estado presente en la evolución de la humanidad y el hombre, inquietado por un sinnúmero de factores ha estudiado e investigado para perfeccionar esta técnica; primero fue la cantidad de leche y ahora la calidad. Es por ello que a las puertas del siglo XXI, la Cooperativa Colanta ha querido involucrarse en estudios para incrementar la calidad composicional de la leche y, de esta manera, aportar los conocimientos adquiridos a su expansión tecnológica.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Esperamos que la información que se obtenga sirva para llegar a conclusiones acertadas en el aumento eficiente de la proteína en leche, porque estamos convencidos de que a pesar que el número de partos, la genética, los días de lactancia, entre otros parámetros, afectan la proteína, la alimentación es uno de los factores indiscutibles en este proceso.

Objetivo general

Evaluar dos formulaciones de suplementos para vacas lecheras en producción bajo pastoreo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), de buena calidad en granjas lecheras comerciales, así como la composición proteica de la leche.

Fincas participantes

La descripción de cada una de ellas se encuentra en la Tabla No 1.

El presente trabajo se desarrolló en el departamento de Antioquia en fincas de ganaderos afiliados a Colanta. Las características generales de las fincas no varían mucho entre sí, ya que se encuentran sobre los 2.200 metros sobre el nivel del mar, las temperaturas promedio oscilan alrededor de los 15°C, con mínimas de 6°C y máximas de 23°C. El régimen de lluvias durante el período de investigación fue riguroso debido a los fenómenos naturales que aquejan a Colombia (El Niño, La Niña, y algunos tornados que pasaron cerca de las costas colombianas dejando una masa de lluvias). La precipitación promedio fue de 1.960 mm anuales.

Las producciones promedio de estas explotaciones estuvieron entre los 15 y 17 litros por vaca/día. Los sistemas de ordeño son similares para las fincas No 2, 3, 4 y 5 donde se ordeña en sala con equipo de ordeño que envía la leche directamente al tanque de enfriamiento, exceptuando la finca No 4 donde el equipo envía la leche en cantinas de 40 litros, para luego ser trasladada al tanque por el operario. En la finca No 1 el ordeño fue en potrero y manual.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



**Tabla No 1.
Características de las fincas participantes**

INFORMACION GENERAL	FINCA No 1	FINCA No 2	FINCA No 3	FINCA No 4	FINCA No 5
UBICACIÓN	BELMIRA	ENTRERRÍOS	SAN PEDRO	ENVIGADO	ENVIGADO
A.S.N.M.	2.550	2.505	2.475	2.560	2.560
TEMPERATURA	14° C	14 ° C	14 ° C	16 ° C	16 ° C
PLUVIOSIDAD	2.145 mm/año	1.990 mm/año	1.440 mm/año	2.108 mm/año	2.108 mm/año
TANCIA A MEDELLÍN	64 Km	58 Km	42 Km	20 Km	20 Km
EXTENSIÓN EN Ha	120	15	23	15	74
TOPOGRAFÍA	ONDULADO	ONDULADO	ONDULADO	ONDULADO	ONDULADO
NSEM. ARTIFICIAL.	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SI
NÚMERO DE POTREROS	28	11	22	10	26
TIPO SUPLEMENTACIÓN	SAL	SAL	SAL	SAL	SAL
	CONCENTRAD	CONCENTRAD	CONCENTRAD	CONCENTRAD	CONCENTRAD
	SEM. ALGOD.			SEM. ALGOD.	
				PASTO CORTE	
CALIDAD DE LECHE					
GRASA, %	3.44	3.6	3.3	3.4	3
PROTEÍNA, %*	3.12	3.01	2.93	3.09	2.89
LACTOSA, %	4.76	4.88	4.56	4.72	4.68
S.N.G., %	8.2	8.24	7.85	7.76	7.99
S.T., %	11.63	9.158	11.15	11.16	10.98
PRODUCCIÓN, lts.	15.7	15	16	16.7	16
RAZA	HOLSTEIN	HOLSTEIN	HOLSTEIN	HOLSTEIN	HOLSTEIN
TIPO DE PRADERAS	KIKUYO	KIKUYO	KIKUYO	KIKUYO	KIKUYO





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Tratamientos

1. SUPLEMENTO P+ ROJO:

En su composición estaban presentes las siguientes materias primas:

- Harina de maíz
- Gluten de maíz
- Maíz
- Maíz pica
- Harina de arroz

2. SUPLEMENTO P+ AZUL:

El cual contenía:

- Maíz
- Semilla de algodón
- Harina de maíz

**Tabla No 2.
Composición química**

ÍTEM	ROJO	AZUL
E.N.L. Cal/Kg.	1.904	1.975
Grasa, % MS	8.4	9.0
Proteína Bruta, % MS	17.0	15.1
Proteína no degradable, % PC	45.4	51.8

Suministro de concentrado

Se plantearon dos alternativas de alimentación. La primera fue alimentar según el estado de lactancia que presentaba la vaca así:

- 0 - 100 días 1 kilo de concentrado por cada 2 litros de leche.
- 100 – 200 días 1 kilo de concentrado por cada 3 litros de leche.
- 200 – 300 días 1 kilo de concentrado por cada 4 litros de leche.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Este tipo de alimentación tiene sus ventajas y desventajas

Ventajas

1. Se puede programar la cantidad de concentrado de una manera sencilla y fácil semanalmente, luego del pesaje de leche.
2. Se logra manejar un stock de concentrado de forma más eficiente.
3. El ordeñador lo puede programar.

Desventajas

1. Se pueden castigar vacas que están en períodos críticos, es decir, vacas cercanas a los días de transición.
2. No se tiene en cuenta la condición corporal.

La segunda alternativa fue la de alimentar a los animales con una ración de 1 kilo de concentrado por cada 3 litros de leche durante toda su lactancia, siempre y cuando la condición corporal estuviera igual o por debajo de 3.75, y una relación de 1 kilo de concentrado por cada 4 litros de leche cuando la condición corporal sobrepasara de 3.75. Al igual que la otra alternativa, presenta ventajas y desventajas, pero en nuestro concepto es menos desventajosa que la anterior.

Ventajas

1. Se programan fácilmente las cantidades de concentrado semanales.
2. Se tiene en cuenta la condición corporal.
3. Las cantidades pueden ser programadas por el mismo ordeñador.
4. Se compensa el alimento durante toda la lactancia (al inicio de la lactancia se puede castigar un poco al animal pero se supone que debe tener condición corporal suficiente para soportar la lactancia, en la lactancia medía se equipara, y al final de la lactancia se le colabora para colocar grasa corporal).
5. No hay problema con los días críticos.
6. Se logra manejar de una forma eficiente el stock de concentrado.

Desventaja

Se debe reevaluar condición corporal como mínimo cada quince (15) días, preferiblemente por la misma persona.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



El suministro de concentrado se hizo en los ordeños de la mañana y de la tarde, con excepción de algunos animales de alta producción que consumían gran cantidad de concentrado y se suplementó al medio día con el fin de garantizar el consumo total de grano del día.

Al iniciar el suministro del concentrado nuevo, hubo un período de adaptación de 14 días, donde se dio el concentrado en una proporción 1:1 durante la primera semana y una proporción de 1.5:0.5 en la segunda semana (este período de adaptación dependió de la respuesta que tuvo el ganado y en varios casos se prolongó hasta 3 semanas).

Distribución del hato

Las vacas en el estudio estaban en promedio en el día 40 de lactancia (rango 1 - 218 días). Dicha distribución se puede apreciar en la Tabla No. 3.

Toma de muestras

El pesaje de leche se realizó una vez por semana, tanto en la mañana como en la tarde (litros/vaca). Las muestras para sólidos en leche se tomaron cada quince días; éstas se transportaron refrigeradas y no sobrepasaron las 12 horas para la evaluación de los parámetros de grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos, sólidos totales. Estas muestras se evaluaron en el laboratorio de la Cooperativa Colanta (Planta de Caribe, Medellín).

Tabla No 3.
Distribución del hato

FINCA	PROMEDIO DE DÍAS EN LACTANCIA EN LA FECHA DE INICIO DEL EXPERIMENTO
1	16
2	9
3	31
4	72
5	72





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Cada quince días se evaluó la condición corporal. Además se realizaron aforos para determinar la cantidad de materia seca que consumieron los animales en el potrero (esta materia seca se determinó por el método del microondas). De igual manera, se realizaron análisis bromatológicos cada dos meses para los pastos de cada finca, y cada mes para los concentrados, de la siguiente manera:

Cada semana se recogieron 100 gramos de cada uno de los dos concentrados P+ Azul y P+ Rojo en cada finca, es decir, cada semana se recogieron dos muestras por finca, para un total semanal de 10 muestras y así semanalmente hasta recoger 400 gramos de cada concentrado por finca. A estos 400 gramos se les realizó el bromatológico.

Adicionalmente, cada semana se midió la rumia así:

Se tomó la totalidad de animales que estaban dentro del experimento, se contabilizó cuántos estaban comiendo, rumiando, y/o quietos. De los que estaban rumiando se tomaron al menos tres de cada grupo y se les contó el número de masticaciones por bolo.

Tabla No 4.
Distribución de las vacas

Finca	Rojo		Azul		Total
	NOVILLAS	VACAS	NOVILLAS	VACAS	
1	7	11	3	15	38
2	1	10	1	8	20
3	4	12	9	8	33
4	3	13	8	10	32
5	7	14	10	10	41
TOTAL	22	61	29	41	153



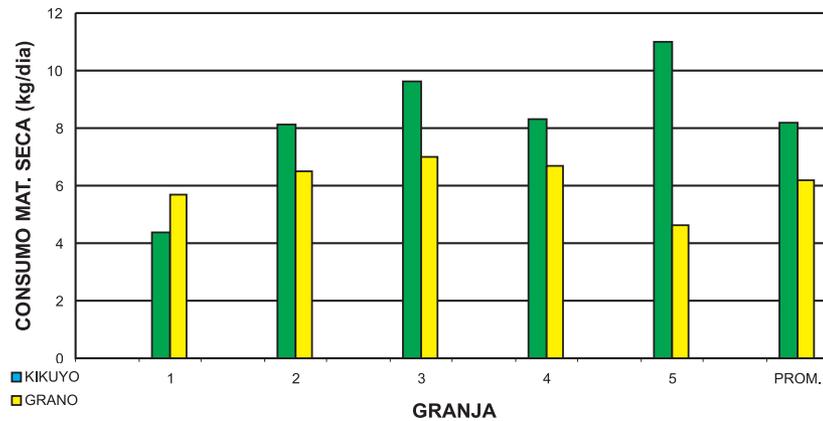


II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína

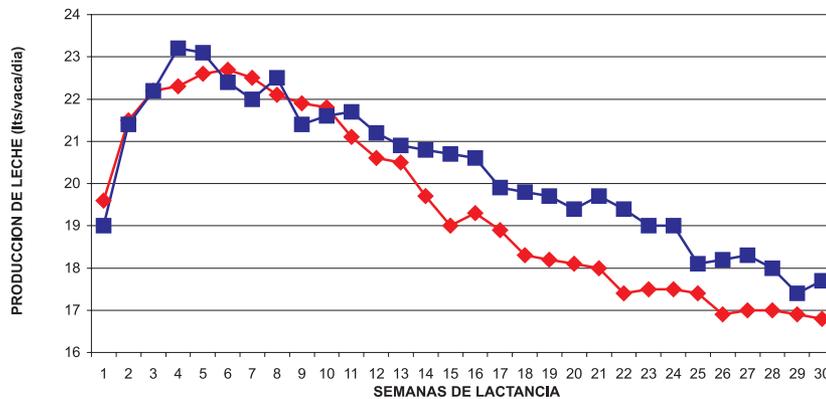


Gráficos y resultados

Gráfica No 1.
Comparativa de consumo de pasto vs. concentrado



Gráfica No 2.
**Efecto del tipo de suplementación en la producción de
leche en vacas en pastoreo.**



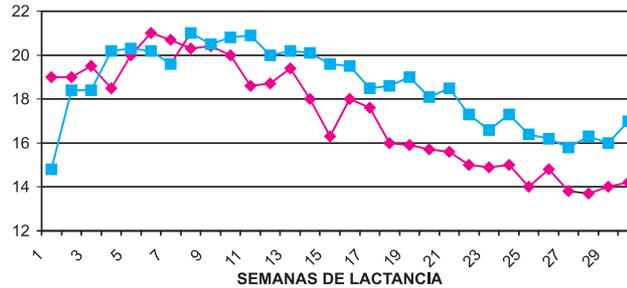


II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



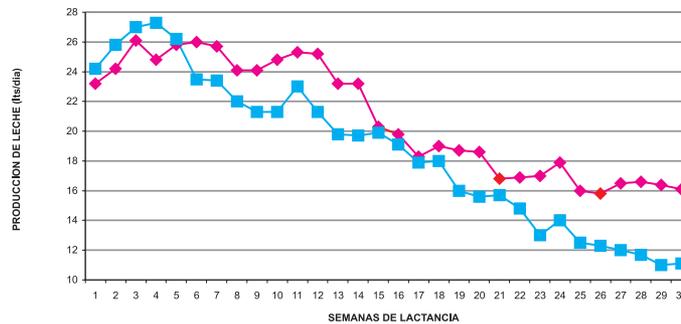
Gráfica No 3.

Efecto del tipo de suplementación en la producción de leche en vacas de la finca No 1.



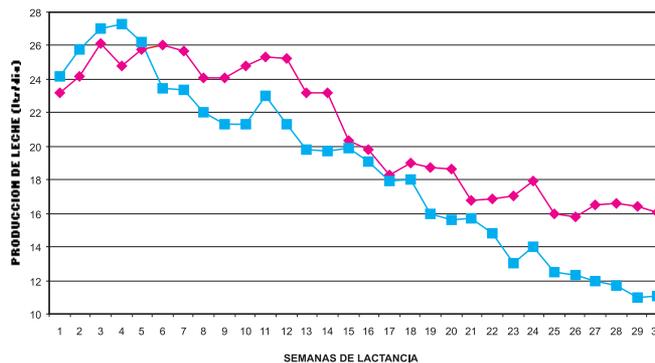
Gráfica No 4.

Efecto del tipo de suplementación en la producción de leche en vacas de la finca No 2



Gráfica No 5.

Efecto del tipo de suplementación en la producción de leche en vacas de la finca No 3

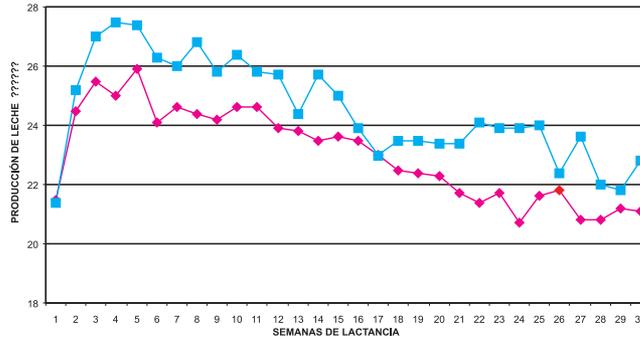




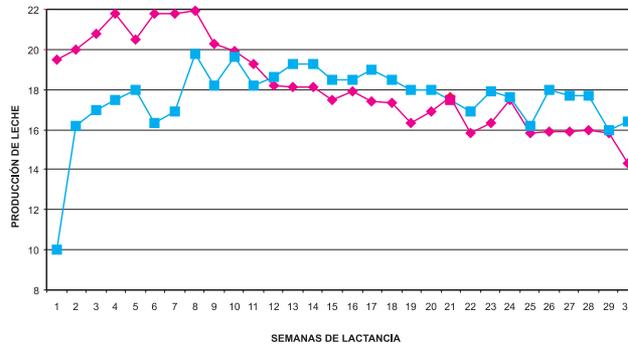
II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



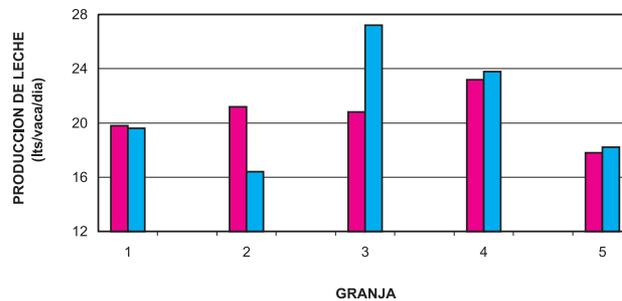
Gráfica No 6.
Efecto del tipo de suplementación en la producción de leche en vacas de la finca No 4



Gráfica No 7.
Efecto del tipo de suplementación en la producción de leche en vacas de la finca No 5.



Gráfica No 8.
Efecto del tipo de suplementación en la producción de leche en vacas del ensayo

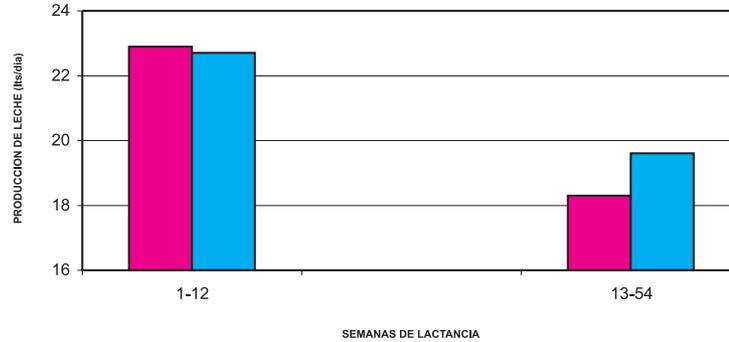




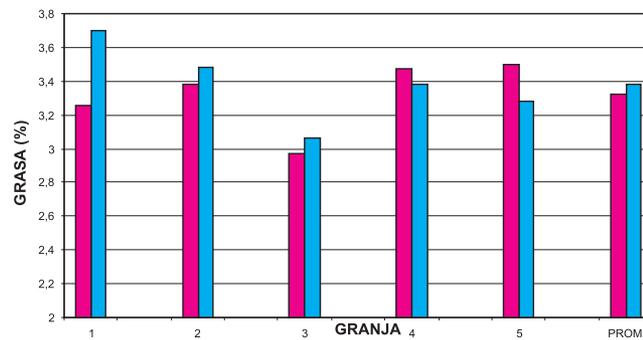
II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



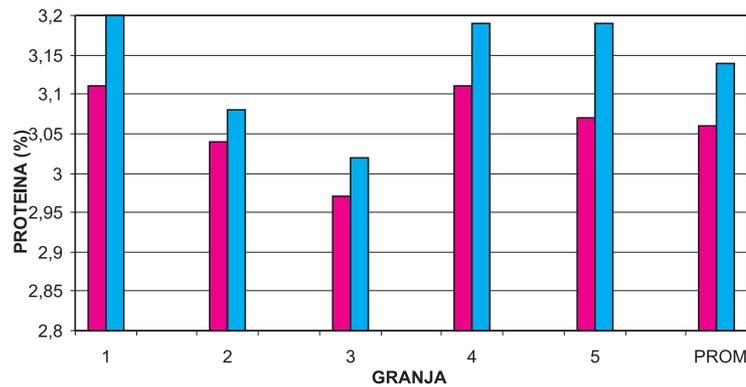
Gráfica No 9.
Efecto del tipo de suplementación en la producción inicial y final



Gráfica No 10.
Efecto del tipo de suplementación en la producción de grasa en porcentaje



Gráfica No 11.
Efecto del tipo de suplementación
en la producción de proteína en porcentaje



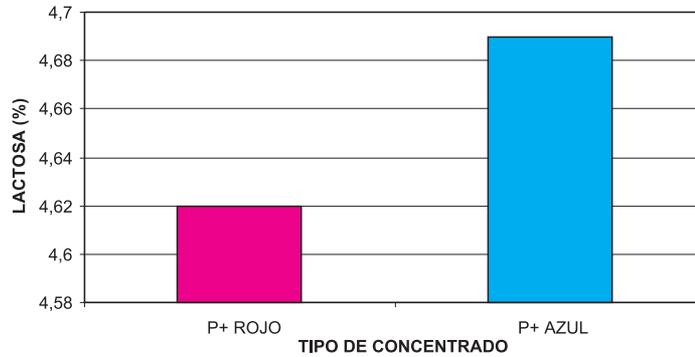


II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



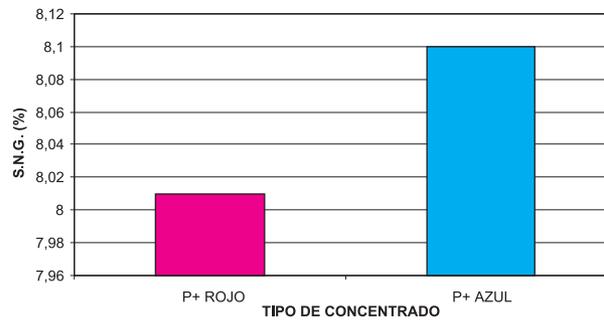
Gráfica No 12.

Efecto del tipo de suplementación en la producción de lactosa en porcentaje



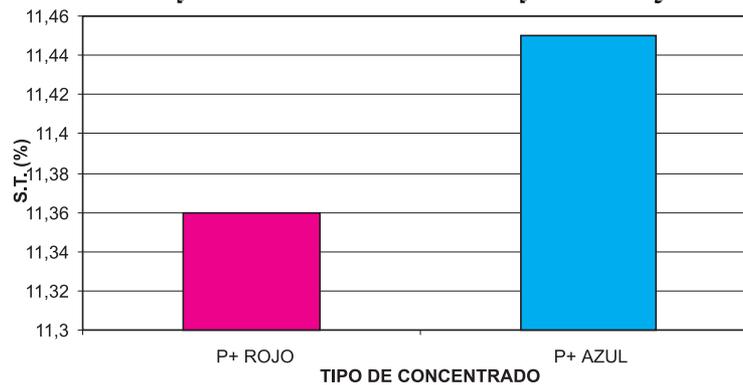
Gráfica No 13.

Efecto del tipo de suplementación en la producción de S.N.G. en porcentaje



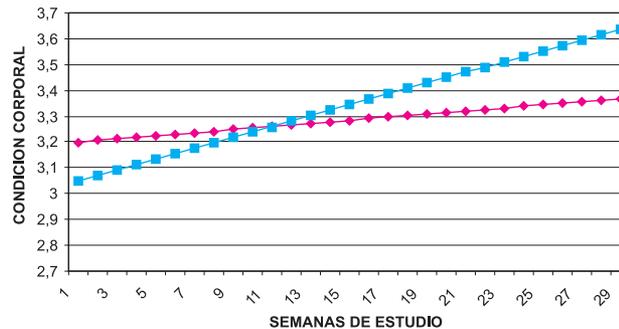
Gráfica No 14.

Efecto del tipo de suplementación
en la producción de S.T. en porcentaje





Gráfica No 15.
**Efecto del tipo de suplementación
en la condición corporal**



Discusión

Luego de realizar el análisis estadístico se pudo demostrar que no existieron diferencias significativas para la mayoría de parámetros analizados, exceptuando la proteína y la lactosa.

Si detallamos los promedios aritméticos, podemos observar que el concentrado P+ Azul es superior para el parámetro de cantidad de leche entre las semanas 13 y 54 de experimentación (+1.3 litros/vaca/día), mientras que en las primeras 13 semanas de experimentación el P+ Rojo tan solo lo supera (+0.02 litros/vaca/día). Si realizamos el ejercicio matemático con el P+ Rojo en los primeros 90 días nos damos cuenta de que dicho incremento tan solo representa 1.82 litros en 13 semanas; si lo comparamos con el P+ Azul, la diferencia de 1.3 litros representa en una lactancia de 305 días 278.2 litros más de leche por vaca en cada lactancia (**Gráfica No 9**). Si observamos la **Gráfica No 2**, podemos visualizar cómo la curva de lactancia del P+ Azul a partir de la semana 13 se desprende totalmente de la curva del P+ Rojo.

Para proteína en la **Gráfica No 11** se puede apreciar cómo con el P+ Rojo se llega a 3.08% mientras que con el P+ Azul se logra llegar hasta 3.14%, es decir, que puede ser superado hasta en un +0.07%. Para lactosa (**Gráfica No 12**) +0.27%, para sólidos no grasos (**Gráfica No 13**) +0.09% y para sólidos totales (**Gráfica No 14**) +0.09% y en la grasa +0.06% (**Gráfica No 10**).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



La condición corporal también presenta superioridad (+0.25 unidades).

Si analizamos el comportamiento individual de cada concentrado con respecto al número de partos, se puede observar como el concentrado P+ Azul es superior así:

Para cantidad de leche al primer parto (+0.38 lts), en el segundo parto (+1.81 lts), tercer parto (+1.14 lts), y más de cuatro partos (+1.19 lts). En conclusión, para la producción de leche ambos concentrados se comportaron mejor para el segundo parto, siendo el P+ Azul mejor en todos los partos.

El parámetro grasa presenta una disminución con el número de partos: a medida que aumentan los partos disminuye la grasa en leche, algo anormal ya que se espera todo lo contrario debido a la disminución de cantidad de leche; al llegar al cuarto parto y más, vuelve a aumentar, esto posiblemente debido al desgaste de condición corporal del tercero al cuarto parto, es decir, puede existir un desdoblamiento de grasa corporal que va a ser depositado en leche. Se logra apreciar que la grasa corporal se va acumulando hasta el tercer parto y luego rebaja al pasar del tercero al cuarto parto, disminuyendo la condición corporal.

En el factor proteína se logra apreciar un comportamiento muy similar para los partos uno, dos y mayores de cuatro. En el tercer parto disminuye, aunque no en una forma muy considerable. Para el P+ Rojo se presenta un comportamiento diferente, bastante inconstante; la mejor proteína con el P+ Rojo se logra en el segundo parto. La diferencia entre P+ Rojo y P+ Azul es de 0.08% a favor del P+ Azul.

La lactosa presentó diferencias significativas para el efecto parto, siendo más alto su contenido en el primer parto a partir del cual comienza a disminuir a medida que aumenta el número de partos.

Los sólidos totales presentaron un comportamiento muy similar al de la proteína, sin tener significado estadístico.

Si vemos las fincas ordenadas según el parámetro, se pueden apreciar en la **Tabla No. 6**, donde A sería la primera y E la última.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Tabla No 5.

PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN ORDEN DESCENDENTE POR FINCAS												
FINCA	LECHE		GRASA		PROTEÍNA		LACTOSA		S.N.G.		S.T.	
	P+ A	P+ R	P+ A	P+ R	P+ A	P+ R	P+ A	P+ R	P+ A	P+ R	P+ A	P+ R
1	C	D	A	D	A	B	D	D	C	D	B	D
2	E	B	B	C	C	D	E	C	E	C	D	C
3	A	C	C	E	D	E	C	D	D	E	E	E
4	B	A	E	B	B	A	A	A	A	A	C	B
5	D	E	D	A	B	C	B	B	B	B	A	A

En resumen, en la **Tabla No. 7** se puede apreciar el efecto del suplemento para cada uno de los parámetros de producción y composición de la leche en las vacas Holstein suplementadas bajo pastoreo con kikuyo.

Tabla No 6.
Cuadro resumen

ÍTEM	FINCA 1		FINCA 2		FINCA 3		FINCA 4		FINCA 5	
	ROJO	AZUL								
<i>Leche lts/día (semana 1-60) n=162</i>	18.1	19.2	22.6	21.0	23.5	23.4	21.1	23.3	16.2	17.5
<i>Leche lts/día (semana 1-12) n=113</i>	19.5	20.1	25.2	23.8	26.3	25.8	23.8	26.1	19.5	17.8
<i>Leche lts/día (semana 13-60) n=129</i>	15.8	17.6	20.2	18.9	19.6	21.6	20.7	22.4	15.2	17.4
<i>Leche lts/día (semana 1-30) n=161</i>	18.1	19.2	22.7	21.4	23.8	23.6	22.6	23.6	16.7	17.9
<i>Proteína Cruda, %</i>	3.13	3.19	2.92	3.05	3.03	3.00	3.21	3.23	3.12	3.20
<i>Proteína Verdadera, %</i>	3.12	3.19	2.93	3.01	3.02	3.00	3.21	3.24	3.13	3.24
<i>Rendimiento de Proteína, kg/día</i>	0.57	0.61	0.66	0.63	0.71	0.70	0.67	0.75	0.50	0.56
<i>Grasa Cruda, %</i>	3.28	3.74	3.54	3.52	2.98	3.03	3.51	3.40	3.56	3.30
<i>Grasa Verdadera, %</i>	3.27	3.70	3.38	3.47	2.97	3.05	3.46	3.38	3.51	3.28
<i>Rendimiento de Grasa, kg/día</i>	0.59	0.71	0.76	0.74	0.69	0.71	0.73	0.79	0.55	0.57
<i>Leche Corregida, lts/día (FCL 4%)</i>	16.1	18.2	20.5	19.5	19.8	20.0	19.4	21.2	14.6	15.5
<i>Lactosa Cruda, %</i>	4.56	4.68	4.65	4.69	4.53	4.62	4.66	4.74	4.68	4.67
<i>Lactosa Verdadera, %</i>	4.57	4.69	4.64	4.73	4.53	4.61	4.69	4.73	4.69	4.69
<i>Sólidos No Grasos, %</i>	7.99	8.18	7.93	7.94	7.89	7.97	8.11	8.25	8.13	8.18
<i>Sólidos Totales, %</i>	11.3	11.8	11.5	11.4	10.9	11.0	11.6	11.5	11.5	11.5

STAPLES, CHARLES 1999





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Conclusiones

Las vacas alimentadas con P+ Azul:

- Produjeron más leche, especialmente después del pico de lactancia (1.3 litros/día).
- La leche tuvo un contenido mas alto de proteína en todas las fincas, 3.14 vs 3.06%.
- El porcentaje de grasa promedio se incrementó en la finca No 1 pero no cambió en las otras fincas. El promedio fue de 3.32 vs 3.37 %.
- Los porcentajes de lactosa (4.69 vs 4.62 %) y de sólidos no grasos (8.1 vs. 8.01%) aumentaron en todas las fincas.

Ganaron condición corporal mas rápido después del parto (12 vs 38 semanas para ganar 0.25 unidades de condición corporal).

