

# Maíz extruído: ¿Un mito o una realidad?



.....

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN COLANTA**

Zoot. Juan J. González R. / Zoot. Jaime Aristizabal V. / Q. F. Clara E. Calle L.  
Zoot. Carlos A. Pérez P. / Zoot. Wveimar E. Londoño A.

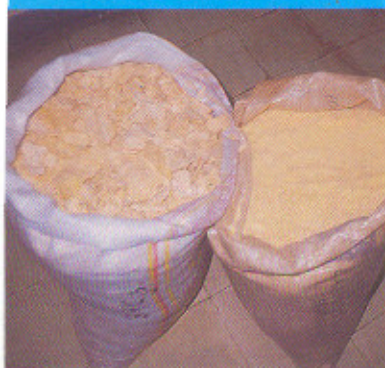
U.S. GRAINS COUNCIL  
Ph. D. Charles R. Staples

.....





## Resumen



Después de dos años continuos de investigación en las áreas de mejoramiento de la calidad y composición de la leche, la Cooperativa COLANTA ha logrado resultados exitosos, creando nuevos concentrados y evaluando el uso de algunas materias primas a las cuales se les atribúan cualidades y efectos no investigados en nuestros sistemas de producción lechera.

Para este ensayo se seleccionaron cuatro fincas en condiciones agroecológicas similares, de las cuales se tomó una muestra de 106 animales, escogidos por pares, con menos de 150 días en lactancia, distribuidos en dos grupos denominados P+ Azul y FRS, cada uno con 53 animales respectivamente. No se modificaron las prácticas de manejo habituales de la finca y los animales permanecieron en el ensayo por lo menos 12 semanas.

El producto fue elaborado en la Planta de Concentrados, Sales y Fertilizantes de Colanta. Se suministró a razón de 1kg de concentrado por cada 3 litros de leche, mientras la condición corporal estuviera igual o por debajo de 3.75; por encima de esta condición la relación pasó a 1kg por cada 4 litros de leche. El concentrado se suplementó durante el ordeño. Las vacas con consumos mayores de 8kg de concentrado, tuvieron una tercera alimentación de 2kg del mismo a medio día.

En el estudio se evaluaron producción de leche, composición de ésta, condición corporal, comportamiento reproductivo y conteo de células somáticas. La calidad composicional de la leche fue evaluada por el laboratorio de Control Calidad de Colanta Medellín.

Para la tabulación de los datos se realizó un análisis de prueba de hipótesis, con una confiabilidad del 95%, con el programa PC-SAS.

## Summary



After two years of continuous investigation in the areas of quality and compositional improvement of milk, the Cooperativa Colanta has reached successful results creating new concentrates and evaluating the use of some ingredients that have been attributed qualities and effects, non studied in our milk production system.

For this trial four farms of similar agroecological conditions were selected, from which a sample of 106 cows was chosen; cows had less than 150 lactation days, and were paired and distributed in two groups named P+Blue and FRS, each one with 53 animals. Normal management farm practices were not changed and the animals stayed in the experiment at least 12 weeks.





Concentrate was made by the Concentrates, Salts and Fertilizers Plant of Colanta. It was supplied at a ratio of 1 kilogram of concentrate per 3 liters of milk, while body condition remained equal or below 3.75; above this body condition ratio passed to 1 kilogram of concentrate per 4 liters of milk. Concentrate was supplied at milking. Cows that ate more than 8 kilograms of concentrate, had a third supplementation at midday of 2 kilograms. The study evaluated milk production, milk composition, body condition, reproductive behavior and somatic cell count. Milk compositional quality was evaluated by the Quality Control Laboratory in the Colanta facilities in Medellín. For data tabulation, numbers were evaluated by a hypothesis trial, with a confidence of 95%, on a PC-SAS program.



La Cooperativa COLANTA definió evaluar el maíz extruído, una materia prima que se cree es benéfica en la alimentación del ganado lechero incrementando, entre otros factores, el porcentaje de proteína en leche.

### Justificación

Tras dos años de investigación sobre las alternativas para incrementar la proteína láctea, la Cooperativa COLANTA definió evaluar el maíz extruído, una materia prima que se cree es benéfica en la alimentación del ganado lechero incrementando, entre otros factores, el porcentaje de proteína en leche.





## Metodología

### Fincas participantes

PARÁMETRO	FINCA 1	FINCA 2	FINCA 3	FINCA 4
Altura sobre el nivel del mar	2.640 m	2.600 m	2.550 m	2.500 m
Temperatura	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Topografía	ondulada	ondulada	ondulada	ondulada
Tipo de pastura	Kikuyo	Kikuyo	Kikuyo	Kikuyo
Raza de vacas	Holstein	Holstein	Holstein	Holstein
Producción promedio	18 t	18 t	14 t	19 t
Ubicación	Guarne	Envigado	Bello	San Pedro

### Tratamientos

DIETA CON MAÍZ EXTRUIDO (FRS)	DIETA CON MAÍZ MOLIDO (P+ Azul).
<b>Maíz extruido</b>	<b>Maíz molido</b>
Semilla de algodón motosa entera	Semilla de algodón motosa entera
Harina de maíz	Harina de maíz
Harina de arroz	Harina de arroz
Melaza de caña de azúcar	Melaza de caña de azúcar
Minerales	Minerales

La composición bromatológica de los concentrados en base seca es la siguiente:

ÍTEM	FRS	P+AZUL
Energía Neta de Lactancia (Mcal/Kg)	1.95	2.06
Grasa, % M.S.	8.50	8.20
Proteína Cruda, % M.S.	13.90	14.10
Proteína No Degradable, % P.C.	49.40	49.40
Fibra Detergente Neutra, % M.S.	16.70	17.00
Carbohidratos No Estructurales, % M.S.	53.00	52.00

### Suministro de Concentrado

Los animales se alimentaron con base en una relación de 1kg de concentrado por cada tres 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 1kg de concentrado por cada 4 litros de leche cuando la condición corporal sobrepasó 3.75.

Si la producción de leche de las vacas fue mayor de 24 litros, su alimentación en grano

fue equivalente a 8kg de concentrado por día, por lo cual a estos animales se les suministró una tercera comida a las 12 horas.

### Distribución del hato

La Tabla No 1 muestra las vacas por finca, discriminadas en vacas y novillas. La Tabla No 2 muestra las vacas que comenzaron la dieta al parto y los días de lactancia de las vacas que entraron al ensayo produciendo leche.





Foto. Zoot. Carlos A. Pérez P.

### Mediciones

- Producción semanal de leche (litros/vaca/día).
- Análisis quincenal de grasa y proteína total en leche.
- Evaluación quincenal de condición corporal.
- Conteo semanal de rumias.
- Análisis bimensual de pasto Kikuyo para ma-

teria seca, proteína cruda, grasa, fibra detergente ácida y detergente neutra, calcio y fósforo.

- Análisis organoléptico semanal y análisis bromatológico mensual de los suplementos.
- Análisis de suelos al comienzo, mitad y final del estudio.

Tabla No 1. Distribución de Vacas y Novillas

GRANJA	DIETA MAÍZ MOLIDO		DIETA MAÍZ EXTRUÍDO		TOTAL
	NOVILLAS	VACAS	NOVILLAS	VACAS	
1	2	7	1	8	18
2	3	12	3	12	30
3	4	11	4	11	30
4	4	10	4	10	28

Tabla No 2. Distribución de las Vacas según Días de Lactancia

GRANJA	No. VACAS COMENZANDO DIETA PARTO		DIAS POSTPARTO PROMEDIO DE VACAS LACTANTES ASIGNADAS A TRATAMIENTO	
	MAÍZ MOLIDO	MAÍZ EXTRUÍDO	MAÍZ MOLIDO	MAÍZ EXTRUÍDO
1	5	4	130	104
2	5	5	85	86
3	6	5	89	99
4	6	6	82	95





## Resultados y discusión

En la Tabla No 3 se puede apreciar la producción de leche y su composición.

- El promedio de producción de leche fue similar entre las vacas alimentadas con los dos tipos de maíz (20.0 Vs 20.4 litros/vaca/día).
- Las curvas de lactancia durante las semanas 1-19 para los dos tratamientos fueron diferentes; aparentemente las vacas alimentadas con maíz extruído (FRS), produjeron más leche (23.2 Vs 24.1 litros/vaca/día).
- El porcentaje promedio de proteína total en leche fue similar entre las vacas alimentadas con maíz molido (P+ Azul, 2.85%) y maíz extruído (FRS, 2.88%).
- El porcentaje promedio de proteína total en leche para vacas frescas fue similar para las vacas alimentadas con maíz molido (P+ Azul, 2.74%) y maíz extruído (FRS, 2.78%).
- La producción promedio de grasa en leche para todas las vacas fue similar entre las dietas en las fincas (3.43 Vs 3.43%).

Tabla No 3. Producción de Leche y su Composición

PARÁMETRO	FINCA	No. VACAS	DIETA MAÍZ MOLIDO p+AZUL	DIETA MAÍZ EXTRUÍDO FRS
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	3,00	3,06
INICIAL	2	9	3,00	3,00
SEMANAS 1-19	3	12	3,33	2,87
ÚNICAMENTE	4	14	3,11	3,36
	<b>PROMEDIO</b>		<b>3,11</b>	<b>3,07</b>
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	0,20	0,19
PÉRDIDA	2	9	0,25	0,25
SEMANAS 1-19	3	12	0,46	0,21
ÚNICAMENTE	4	14	0,46	0,43
	<b>PROMEDIO</b>		<b>0,34</b>	<b>0,27</b>
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	0,55	0,50
GANANCIA	2	9	0,10	0,37
SEMANAS 1-19	3	12	0,21	0,54
ÚNICAMENTE	4	14	0,21	0,29
	<b>PROMEDIO</b>		<b>0,27</b>	<b>0,43</b>
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	0,75	0,60
GANANCIA	2	21	0,65	0,25
VACAS DE MEDIA	3	18	0,50	0,47
LACTANCIA	4	14	0,57	0,42
	<b>PROMEDIO</b>		<b>0,62</b>	<b>0,42</b>





Tabla No 4. Condición Corporal

PARÁMETRO	FINCA	No. VACAS	DIETA MAÍZ MOLIDO P+AZUL	DIETA MAÍZ EXTRUIDO FRS
PRODUCCIÓN DE LECHE	1	18	17,20	17,80
LITROS DÍA	2	30	20,50	19,50
TODAS LAS VACAS	3	30	19,50	21,40
TODAS LAS SEMANAS	4	28	23,00	23,10
	<b>PROMEDIO</b>		<b>20,00</b>	<b>20,40</b>
PRODUCCIÓN DE LECHE	1	9	21,40	23,70
LITROS DÍA	2	9	22,40	21,60
SEMANAS 1-19 ÚNICAMENTE	3	12	24,00	24,10
	4	14	24,90	27,00
	<b>PROMEDIO</b>		<b>23,20</b>	<b>24,10</b>
PROTEÍNA EN LECHE	1	18	2,81	2,81
EN PORCENTAJE	2	30	2,98	3,03
	3	30	2,84	2,87
	4	28	2,79	2,8
	<b>PROMEDIO</b>		<b>2,85</b>	<b>2,88</b>
GRASA EN LECHE	1	18	3,33	3,34
EN PORCENTAJE	2	30	3,70	3,57
	3	30	3,29	3,41
	4	28	3,41	3,41
	<b>PROMEDIO</b>		<b>3,43</b>	<b>3,43</b>

## Condición corporal

Se puede apreciar en la Tabla No 4.

Para este parámetro las vacas se dividieron en dos grupos:

- Vacas frescas, aquellas que entraron al ensayo al parto o en la segunda semana de lactancia hasta la semana 19 de producción.
- Vacas viejas, aquellas avanzadas en lactancia al momento de entrar al ensayo, de la semana 19 de producción en adelante.

Al parto, las vacas asignadas a los dos tipos de suplemento fueron similares en condición corporal (3.11. Vs 3.07 en una escala de 5 puntos). La pérdida de condición corporal fue similar (0.34 Vs 0.27 unidades). Sin embargo, la ganancia de condición corporal fue mayor para aquellas vacas frescas alimentadas con el maíz extruido (FRS) (0.27 Vs 0.43 unidades).







## Rumias

El resultado no fue significativo.

La rumia promedio para el maíz molido (P+ Azul) fue de 55 masticaciones por bolo y para el maíz extruído (FRS) de 56 masticaciones por bolo.

La proporción de vacas rumiando para el grupo P+ Azul fue de 60% y para el grupo FRS de 53%, datos no significativos estadísticamente.

## Análisis Reproductivo

Se puede apreciar en la Tabla No 5.

Las ratas de preñez fueron similares entre los dos grupos de tratamientos. 70% de las vacas que comenzaron las dietas al parto, se preñaron durante el ensayo para ambos tratamientos.

Cuando se consideraron las vacas frescas solamente, tanto las vacas que se preñaron como aquellas que no, el número de días a la primera inseminación artificial fue similar estadísticamente para ambos grupos de tratamiento (79.3 Vs 66.9 días).

Cuando se consideraron solamente las vacas que se preñaron, aquellas vacas alimentadas con maíz extruído (FRS) tuvieron menos días al primer servicio (64.6 Vs 84.0 días), menos días abiertos (81.4 Vs 112.2 días) y un intervalo entre partos más corto (351 Vs 380 días) pero los servicios por concepción fueron estadísticamente similares (1.87 Vs 1.30).

## Conclusión

Comparadas las vacas alimentadas con maíz extruído (FRS) Vs maíz molido (P+ Azul), las vacas alimentadas con el suplemento con maíz extruído:

- Tuvieron una curva de lactancia más persistente, aunque la producción promedio de leche no cambió.
- Produjeron leche de una composición similar (grasa y proteína).
- Gañaron más condición corporal luego del parto.
- Se sirvieron y concibieron más temprano.







Tabla No 5. Análisis Reproductivo

PARÁMETRO	FINCA	No. VACAS	DIETA MAÍZ MOLIDO p+AZUL	DIETA MAÍZ EXTRUÍDO FRS
DÍAS AL PRIMER SERVICIO	1	9	78,80	72,70
	2	10	103,40	76,40
	3	12	66,70	67,20
	4	9	68,20	51,20
	<b>PROMEDIO</b>		<b>79,30</b>	<b>66,90</b>
DÍAS AL PRIMER SERVICIO EN VACAS PREÑADAS SOLAMENTE	1	3	95,50	87,00
	2	7	105,50	76,40
	3	9	66,70	43,70
	4	9	68,20	51,20
	<b>PROMEDIO</b>		<b>84,00</b>	<b>64,60</b>
SERVICIOS POR CONCEPCIÓN	1	3	2,50	1,00
	2	7	1,50	1,20
	3	9	2,00	1,00
	4	9	1,50	2,00
	<b>PROMEDIO</b>		<b>1,87</b>	<b>1,30</b>
DÍAS ABIERTOS	1	3	133,50	105,00
	2	7	124,50	82,60
	3	9	92,50	51,70
	4	9	98,00	86,40
	<b>PROMEDIO</b>		<b>112,20</b>	<b>81,40</b>
INTERVALO ENTRE PARTOS, EN DÍAS	1	3	393	375
	2	7	394	353
	3	9	363	322
	4	9	368	356
	<b>PROMEDIO</b>		<b>380</b>	<b>351</b>
RATA DE PREÑEZ % DE VACAS FRESCAS INSEMINADAS	1	9	40	25
	2	10	40	100
	3	12	100	60
	4	9	40	100
	<b>PROMEDIO</b>		<b>70</b>	<b>70</b>





## Bibliografía

- BACH, A., et al. Effects of Type of Carbohydrates Supplementation to Lush Pasture on Microbial Fermentation in Continuous Culture. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 82, No 1 (1999); p 153 - 159.
- BERZAGHI, P., HERBEIN, J. H., POLAN, C. E.. Intake, Site, and Extent of Nutrient Digestion of Lactating Cows Grazing Pasture. . *En: Journal of Dairy Science* Vol. 79, No 9 (1996); p 1581 - 1589.
- CHILIBROSTE, P.. Effect length of grazing session on dry matter intake, size of rumen pools, and the rumen content fermentation characteristics. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 216.
- GARCÍA, A. D., et al. The effects of walking and grain supplementation on grazed lactating dairy cows. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 94.
- GU, S. C., MOSS, B. R.. Lactation performance of cows fed low and high rumen undegradable protein diets with varying levels of cottonseed hulls and protein. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 94.
- HOFFMAN, K. Et al. Quality Evaluation and Concentrate Supplementation of Rotational Pasture Grazed by Lactating Cows. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 76, No 9 (1993); p 2651 - 2663.
- JONES-ENDSLEY, J. M., CECAVA, M. J., JOHNSON, T. R.. Effects of Dietary Supplementation on Nutrient Digestion and the Milk Yield of Intensively Grazed Lactating Dairy Cows. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 80, No 12 (1997); p 3283 - 3292.
- KOLVER, E. S., et al. Evaluation and Application of the Cornell Net Carbohydrates and Protein System for Dairy Cows Fed Diets Based on Pasture. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 81, No 7 (1998); p 2029 - 2039.
- \_\_\_\_\_, MULLER, L. D.. Performance and Nutrient Intake of high Producing Holstein Cows Consuming Pasture or a Total Mixed Ration. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 81, No 5 (1998); p 1403 - 1411.
- MACKLE, T. R., et al. Effect of carbohydrate manipulation of a pasture diet on milk yield and nitrogen fractions. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 78, Supplement 1 Abstracts (1995); p 212.
- MIRON, J., et al. Effect of changing the ration, wheat: sorghum in dairy cow TMR on NDF-carbohydrate digestibility and NAN flow to the intestine. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 78, Supplement 1 Abstracts (1995); p 212.
- REIS, R. B., COMBS, D. K., RODRIGUES, M. T.. Effects of corn processing and supplemental hay on rumen environment and lactation performance of grazing dairy cows. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 216.
- SANTOS, J. E. P., et al. Response of Lactating Dairy Cows to Steam-Flaked Sorghum, Steam-Flaked Corn, or Steam-Rolled Corn and Protein Source of Differing Degradability. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 82, No 4 (1999); p 728 - 737.
- WELCH, J.G., et al. Milk production from cows consuming pasture or TMR. . *En: Journal of Dairy Science* Vol. 78, Supplement 1 Abstracts (1995); p 286.
- \_\_\_\_\_, PALMER, R. H., BROOKES, I.. Sustaining milk production in cows on pasture. *En: Journal of Dairy Science* Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 220.