

COMPARACION DEL VALOR ALIMENTICIO DEL ENSILAJE DE SORGO DE GRANO Y DE MAIZ EN LA PRODUCCION DE LECHE

Por:

Antonio Ortega G^{*} — Reynaldo Rubio R.^{**} y Ernesto Huertas V.^{***}

RESUMEN

Este trabajo se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Palmira, perteneciente al Instituto Colombiano Agropecuario, a una altura de 1.005 m.s.n.m. y con una temperatura promedio de 24°C. Se utilizaron 12 vacas Holstein en producción de leche para comparar los valores alimenticios de los ensilajes de sorgo de grano y de maíz sobre la producción de leche, grasa, sólidos no grasos y cambios de peso.

El diseño experimental fué un sobre-cambio doble (Switchback) para dos tratamientos, con tres períodos de 28 días cada uno, incluyendo 7 días de ajuste y con un período preliminar de 14 días antes de iniciar el ensayo. Las vacas recibieron el ensilaje a voluntad en la mañana y en la tarde y además 3 kilogramos diarios de un concentrado de 23% de proteína cruda y 63% de N.T.D. mezclado con el ensilaje y en la sala de ordeño un kilogramo de concentrado por cada 4 kilogramos de leche corregida al 4% producida durante el período de acostumbramiento y ajustada después cada 14 días.

El consumo promedio de ensilaje fue de 36.2 y 36.1 kilogramos para maíz y sorgo de grano respectivamente; no hubo diferencia significativa, pero como el ensilaje de sorgo de grano tenía mayor contenido de materia seca, las vacas alimentadas con este ensilaje consumieron 16.4 kilogramos diarios de materia seca total mientras que las alimentadas con ensilaje de maíz consumieron 12.7 kilogramos.

* Zootecnista, Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira.

** Médico Veterinario Zootecnista, Programa Ganado de Leche, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

*** Médico Veterinario Zootecnista, M. Sc., Ph. D., Programa Ganado de Leche, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

La producción diaria de leche corregida al 4% de grasa fué de 13.6 y 14.3 kilogramos de leche para las vacas alimentadas con ensilaje de maíz y sorgo de grano respectivamente, no siendo significativa al nivel de 0.01 esta diferencia, como tampoco hubo diferencia significativa en los porcentajes promedios de grasa cuyos valores fueron de 3.7 y 3.8 para maíz y sorgo de grano respectivamente. Los promedios diarios de aumento de peso fueron de 0.281 kilogramos para ensilaje de maíz y 0.473 kilogramos para ensilaje de sorgo de grano, no siendo significativa esta diferencia.

Se obtuvo una producción promedio de sólidos no grasos de 8.36% y 8.31% con ensilaje de maíz y sorgo de grano, siendo significativa la diferencia al nivel de 0.01 a favor del ensilaje de maíz.

REVISION DE LITERATURA

Comparando Coastal Bermuda peletizado más heno con ensilajes de: a) Coastal Bermuda, b) Sudan, c) Avena Ryegrass y Trébol y d) Maíz a niveles altos y bajos de grano; encontraron que las vacas con el nivel más alto de grano (1:2 L.C.G.***) produjeron más L.C.G. y consumieron menos materia seca del forraje que las de nivel bajo de grano (1:4 L.C.G.) Así mismo (5) encontraron que en promedio cada kilogramo adicional de materia seca del concentrado aumentó la leche en 0.46 y 0.48 kilogramos de L.C.G., pero disminuyó el consumo de M.S. del forraje en 0.28 kgs. El más alto nivel de grano resultó en un pequeño pero significativo aumento en S.N.G. de la leche (Clifton et al, 1967).

Ward et al (11) encontraron un coeficiente de correlación entre el promedio de consumo de materia seca del ensilaje, ajustado para consumo de concentrado y el porcentaje de M.S. del mismo 0.95 para vacas lactantes.

Suministrando ensilaje de maíz con 24.5; 30.3 y 33.3% de materia seca, más heno y una libra de concentrado por cada 3.5 libras de leche (8) encontraron un aumento significativo en el consumo de materia seca con la avanzada madurez de la planta al momento de ensilarla; pero ningún efecto significativo en composición de la leche, ganancia de peso, eficiencia de producción ó contenido de T.N.D. (Huber et al 1965).

Nordquist et al (10) realizaron dos experimentos comparando ensilajes de sorgo y de maíz, encontrando en uno de ellos, una diferencia significativa en producción de leche en favor del maíz pero no en el porcentaje de grasa ni en el porcentaje de S.N.G.

Lance et al (9) compararon ensilajes de maíz e híbridos de sorgo forrajero para vacas lecheras, dado a libre voluntad, más 5-6 li-

** L.C.G.: Leche corregida al 4% de grasa.

bras de heno por día, más grano para llenar los requerimientos y encontraron que las vacas alimentadas con ensilajes de maíz produjeron significativamente más leche y consumieron más materia seca que las alimentadas con ensilaje de sorgo.

Alimentando vacas lactantes (3), con ensilaje de maíz y sorgos híbridos más una proporción de 0.5 kgs. de heno de alfalfa por cada 100 de peso corporal, concentrado en una proporción de 1:3.5 de L.C.G.; no se encontró ninguna diferencia significativa en consumo de materia seca, producción de leche o cambio de peso. Sin embargo, el ensilaje de maíz fué significativamente superior en digestibilidad al ensilaje de sorgo (Byers, 1964).

Browning et al (2), alimentaron vacas lactantes con ensilajes de maíz y sorgo de grano a libre voluntad, más 0.5 kgs. de heno alfalfa por cada 100 kgs. de peso concentrado en proporción de 1:3 de L.C.G.; encontrando mayor producción de leche en las vacas alimentadas con maíz que en las alimentadas con sorgo de grano. Los coeficientes de digestión fueron más altos para maíz.

Al alimentar vacas con sorgo de grano (2) cosechado con 24.5, 27.9 y 32.5% de materia seca, más cinco libras de heno por cada mil libras de peso y concentrado en proporción de 1:3.5; las vacas consumieron significativamente más materia seca del ensilaje maduro que de los otros dos. Sin embargo no hubo diferencia en la producción de leche en los tres grupos (Browning, 1966).

En ensayos de digestibilidad (7), se ha encontrado que el sorgo de grano es comparable al maíz en digestibilidad de componentes próximos, energía digestible, energía metabolizable y retención de nitrógeno (Gordon et al, 1968).

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se utilizaron 12 vacas en un diseño sobre-cambio doble (Switch-back) para dos tratamientos con tres periodos de 28 días cada uno, incluyendo 7 de ajuste y un período preliminar de 14 días antes de iniciar el ensayo.

Al empezar el ensayo las vacas estuvieron sanas y no tuvieron menos de 70 días de lactancia y no más de dos meses de preñez.

Durante los 28 días de experimentación estuvieron en corrales individuales y recibieron ensilaje a libre voluntad en la mañana y en la tarde, pesando lo suministrado y los sobrantes para saber el consumo diario. Además del ensilaje recibieron tres Kgs. de concentrado de 23% de proteína cruda y 63% de N.T.D. mezclado con el ensilaje y en la sala de ordeño 1 Kgr. de concentrado por cada 4 Kgrs. de leche corregida al 4% producida durante el período de acostumbramiento y ajustada después cada 14 días.

La leche se pesó diariamente y se tomaron muestras para análisis de grasa y sólidos no grasos la última semana del período de acostumbramiento y la segunda y la cuarta del tratamiento.

El peso de los animales se hizo después del ordeño de la mañana, al final de la semana de acostumbramiento y la segunda y cuarta del tratamiento.

Cada semana se tomaron muestras de ensilaje para análisis bromatológico.

Todas las vacas tuvieron el mismo manejo y sal y agua a libre voluntad en el corral.

RESULTADOS

El análisis bromatológico de los ensilajes aparece en la Tabla 1, se observa un contenido mayor de materia seca del ensilaje de sorgo de grano.

Así mismo hay un mayor contenido de fibra y menor contenido de E.N.N. del maíz. El contenido de proteína, grasa y ceniza fue más uniforme en los dos ensilajes ;aunque con una ligera superioridad en el contenido de protina cruda e inferioridad en grasa y cenizas en el ensilaje de sorgo de grano.

En la misma Tabla 1 se puede observar la composición química del concentrado suministrado durante el período experimental como suplemento del ensilaje, de acuerdo a la producción.

— TABLA 1 —

COMPOSICION QUIMICA DE LOS ENSILAJES Y EL CONCENTRADO

	Materia seca	Proteína cruda	Fibra cruda	Grasa	Ceniza	E.N.N.
Sorgo de grano	29.9	7.8	22.5	2.7	6.2	54.3
Maíz	19.7	6.2	27.7	3.2	7.1	47.9
Concentrado	85.4	23.3	8.4	2.6	11.6	48.6

El consumo promedio diario de ensilaje aparece en la Tabla 2, donde se nota un consumo similar; como fue mayor el contenido de M.S. del ensilaje de sorgo de grano, las vacas consumiendo maíz tuvieron un promedio de consumo de 3.7 Kgs. de M.S. menor.

El consumo de concentrado fue en promedio de 6.6 kgs. de concentrado equivalente a 5.6 kgs. de M.S.

— TABLA 2 —

PROMEDIO DIARIO DE CONSUMO EN EL PERIODO EXPERIMENTAL

	Maíz	Sorgo de grano
Consumo de ensilaje (Kgs.)	36.2	36.1
Consumo de materia seca de ensilaje (Kgs.)	7.1	10.8
Consumo de concentrado (Kgs.)	6.6	6.6
Consumo de materia seca de concentrado (Kgs.)	5.6	5.6
Consumo de materia seca total (Kgs.)	12.7	16.4

El consumo de M.S. fue mayor cuando las vacas se alimentaron con ensilaje de sorgo de grano en 3.7 kgs.

En la tabla 2 se muestran los promedios diarios de consumo, durante los 84 días de experimentación para las vacas que empezaron con maíz y las que empezaron con sorgo.

El promedio diario de producción, para las vacas cuando estuvieron consumiendo ensilaje de sorgo de grano fue de 14.8 Kgs. y cuando estuvieron consumiendo ensilaje de maíz fue de 14.3 Kgs., como puede verse en la Tabla 3; los mismos promedios de L.C.G. fueron 14.3 y 13.6 respectivamente.

En la tabla 3 se puede apreciar los promedios diarios de producción durante los 84 días de tratamiento, para las vacas que empezaron alimentándose con ensilaje de maíz, y las que empezaron con ensilaje de sorgo de grano.

Los porcentajes promedios de grasa y sólidos no grasos aparecen en Tabla 3 y fueron de 3.8 y 8.31 respectivamente, para cuando se alimentaron con sorgo de grano y de 3.7 y 8.36 respectivamente cuando consumieron ensilaje de maíz.

— TABLA 3 —

PROMEDIO DIARIO DE PRODUCCION Y CAMBIOS DE PESO EN
EL PERIODO EXPERIMENTAL

	Maíz	Sorgo de grano
Producción de leche (Kg.)	14.3	14.8
Producción de L.C.G. (Kg.)	13.6	14.3
Producción de grasa (%)	3.7	3.8
Producción de Sólidos no grasos (%)	8.36	8.31*
Producción de leche por Kg. de concentrado	2.16	2.24
L.C.G. por Kilogramos de Concentrado	2.06	2.16
Cambio de Peso (Kg.)	0.281	0.473

* Diferencia estadísticamente significativa.

Los datos de producción de leche y L.C.G. por Kg. de concentrado se aprecian en la Tabla 3 y fueron 2.24 y 2.16 respectivamente, cuando las vacas se alimentaron con ensilaje de sorgo de grano y 2.16 y 2.06 respectivamente cuando se alimentaron con ensilaje de maíz.

Los promedios de cambio de peso diario de las vacas fueron + 0.473 Kgs. cuando estuvieron consumiendo ensilaje de sorgo de grano y +0.281 Kgs. cuando estuvieron consumiendo ensilaje de maíz; como aparece en la Tabla 3.

Análisis estadísticos no encontraron ninguna diferencia estadísticamente significativa en el consumo de ensilaje; así como tampoco hubo diferencia significativa en producción de leche, grasa, ni cambios de peso corporal. Sólo se encontró diferencia estadísticamente significativa (al nivel del 1%) en el porcentaje de S.N.G. a favor del maíz.

DISCUSION

Las variables muestran aproximadamente la misma variación en el consumo diario del ensilaje para los dos grupos de vacas, aunque con una ligera tendencia a mayor uniformidad y mayor consumo en el segundo período experimental.

Aunque el promedio de consumo de forraje total fue el mismo, el consumo total de materia seca del ensilaje fue superior cuando las vacas se alimentaron con ensilaje de sorgo de grano (10.8 Kgs.) que cuando se alimentaron con ensilaje de maíz (7.1 Kgs.); debido posiblemente al mayor porcentaje de materia seca del ensilaje de sorgo de grano (29.9%) que el del ensilaje de maíz (19.7%), como lo indican trabajos anteriores (2, 5, 8, 11).

La producción promedio de leche y L.C.G. no mostró diferencia estadísticamente significativa para cuando las vacas consumieron uno u otro ensilaje; lo cual aparentemente indica una menor digestibilidad del ensilaje de sorgo de grano, lo que está de acuerdo con algunas investigaciones anteriores (2, 3) y por la aparición constante de los granos de sorgo en las heces.

Sin embargo, con la proporción de producción de leche por cada Kg. de concentrado (1:2.24 y 1:2.16 respectivamente para sorgo de grano y maíz) y a los promedios de ganancia diaria de peso se puede asumir que a las vacas con ambas alimentaciones les fueron llenados los requerimientos para su capacidad de producción y el exceso de nutrientes, cuando se alimentaron con sorgo de grano, fue el responsable de la mayor ganancia de peso (0.473 Kgs. contra 0.281 Kgs.); lo cual está de acuerdo con Gordon (6).

En las tablas se observa la misma variación en producción de leche para los dos grupos de vacas que empezaron con distintos ensilajes; con algunas desviaciones, reflejo de las variaciones en consumo de ensilaje especialmente durante los días de cambio.

En la mayoría de las investigaciones realizadas con ensilajes de maíz y sorgo de grano no han encontrado diferencias significativas en producción de leche y grasa (1, 8, 10) lo cual está de acuerdo con los resultados de este trabajo.

Los porcentajes promedios de grasa cuando los animales fueron alimentados con los distintos ensilajes no dieron ninguna diferencia significativa, sin embargo, hubo diferencia significativa al nivel de 0.01 en el porcentaje de sólidos no grasos en favor del maíz (8.36 contra 8.31), atribuida posiblemente al mayor consumo proporcional del M.S. del concentrado cuando se alimentaron con maíz.

Los cambios de peso no fueron estadísticamente diferentes, lo que está de acuerdo con la mayoría de las investigaciones; pero si son aparentes a favor del ensilaje de sorgo de grano (0.473 contra 0.281).

S U M M A R Y

This work was done at the National Agricultural and Livestock Research Center of Palmira, located at 1005 meters above sea level and with an average temperature of 24°C. Twelve lactating dairy Hols-

tein cows were used to compare the feeding value of grain sorghum silage and corn silage upon milk production, milk fat content, non fat solids, and changes in live-weight.

The experimental design was a double switchback with two treatments during three periods of 28 days each including 7 days of adjustment, with a preliminary period of 14 days before the beginning of the trial.

The cows were fed silage *ad libitum* twice a day plus 3 kg. per day of a concentrate with 23% crude protein and 63% T.D.N. mixed into the silage; one kg. of the same concentrate for every 4 kg. of fat corrected milk (FCM), was fed at the milking parlor during the adjustment period. Adjustments were made every 14 days thereafter.

Average silage consumption was 36.2 kg for corn and 36.1 kg. for silage. There was not significant difference. Because of a major content of dry matter (DM) in the grain sorghum silage the cows fed with this silage ate 16.4 kg. of DM while the cows fed with corn silage ate 12.7 kg. of DM.

There were not significant differences for FCM, fat content, average daily gain and non fat solid content.

BIBLIOGRAFIA

1. BROWNING, C. B.— Influence of stage of maturity at harvest on yield and quality of a sorghum silage. *J. Dairy Sci.* 49: 449. 1966.
2. BROWNING, C. B. and J. W. LUSK.— Comparison of feeding value of corn and grain sorghum silages on basis of milk production and digestibility *J. Dairy Sci.* 49: 1511. 1966.
3. BYERS, J. H., K. A. KENDALL, and E. E. ORMISTON.— Feeding value of dwarf corn silage compared with corn hybrid sorghum silages. *J. Dairy Sci.* 48: 203. 1964.
4. CALZADA, B. J.— Métodos estadísticos para la investigación. 2a. Ed. Lima. Perú. 404 p. 1964.
5. CLIFTON, C. M., W. J. MILLER, and N. W. CAMERONS.— Coastal bermuda grass as pellets and silage compared to Oats-Ryegrass-crimson clover, Sudan grass, and corn silages with high and low grain levels for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 50: 1798. 1967.
6. GORDON, C. H., J. C. DERBYSHIRE and P. J. VAN SOEST.— Normal and late harvesting of corn for silage. *J. Dairy Sci.* 51: 1258. 1968.
7. GORDON, W. BROWN, Jr. A. D. TILLMAN and ROBERT TOTUSEK.— Digestibility nitrogen retention and energy values of sorghum grain and corn ration at three levels of intake. *J. Animal Sci.* 27: 170. 1968.

8. HUBER, J. T. G. C. GRAF and R. W. ENGEL. —Effect of maturity on nutritive value of corn silage for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 48: 1121. 1965.
9. LANCE, R. D., D. C. FOSS., C. R. KRUEGER, B. R. BAUMGARDT, and R. P. NIEDERMEIER.— Evaluation of corn and sorghum silages on the basis of milk production and digestibility. *J. Dairy Sci.* 47: 254. 1963.
10. NORDQUIST, P. T. and MYRON G. A. RUMERY.— Corn and sorghum silages for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 50: 1255. 1966.
11. WARD, G. M., BOREN, F. W., E. F. SMITH and J. R. BRETHOUR.— Relation between dry matter content and dry matter consumption of sorghum silage. *J. Dairy Sci.* 49: 399. 1965.