

# Pulpa y pergamino de café. VII. Utilización de pergamino de café en la alimentación de rumiantes<sup>\*1/</sup>

ROBERTO JARQUIN\*\*, BEATRIZ MURILLO\*\*, JORGE MARIO GONZALEZ\*\*\*, RICARDO BRESSANI\*\*

## ABSTRACT

*Coffee hulls are considered a waste by-product of the coffee industry, with high availability in Latin America.*

*The purpose of the work herein described was to evaluate this material as a bulk ingredient for cattle rations, at levels up to 30 per cent of the whole ration, as a substitute of corn fodder.*

*The effect of the addition of urea nitrogen and of a high level of carbohydrates to diets with 30 per cent of coffee hulls was also studied.*

*The results indicated an inverse relationship between the level of coffee hulls used and the average daily gains and feed conversion values. The addition of urea nitrogen or soluble carbohydrates, as molasses, to the ration with 30 per cent of coffee hulls did not yield better results than the control diet.*

*Pelleting did not improve either daily gains or feed conversion, although feed consumption did increase.*

*Fractionation of carbohydrates revealed that coffee hulls are very high in lignin, suggesting a low dry-matter digestibility, as confirmed by in vitro digestibility studies. According to the results, coffee hulls can be used in cattle rations in amounts as high as 30 per cent of the total diet. — The authors.*

## Introducción

EL pergamino de café es la fracción anatómica que recubre el endospermo del grano. Este material ha sido utilizado como combustible en los propios beneficios de café, ya que su calor de combustión suministra la energía necesaria para la deshidrata-

ción del grano. Gran parte de este material se desperdicia, desechándose al campo, y su uso como abono orgánico es muy deficiente debido a que está cubierto de una capa cerosa que impide su rápida descomposición.

Se desconoce totalmente la utilización del pergamino de café en la alimentación de animales, y considerando que su análisis químico proximal (4) muestra una composición muy pobre, su descarte está justificado. Sin embargo, la escasez de ingredientes para la elaboración de raciones destinadas al ganado en ciertas épocas del año, sugiere la necesidad de investigar el uso de materiales de esta naturaleza en la alimentación de rumiantes. En un estudio previo (4) se informó que el pergamino de café seco constituye el 12 por ciento del peso del fruto de café; de acuerdo con los datos de producción del grano, publicados por la FAO para 1969 (9), esto representa una disponibilidad de 500.000 toneladas métricas en América Latina.

\* Recibido para su publicación el 11 de diciembre de 1973.

1/ Esta investigación se llevó a cabo con fondos provenientes de dos subvenciones: una, de la Research Corporation, Inc., con sede en la ciudad de Nueva York, E.U.A., y la otra, del International Development Centre, en Ottawa, Canadá. Trabajo presentado en la IV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) que se celebró en Guadalajara, México, del 25 al 30 de junio de 1973, bajo los auspicios de esa misma entidad.

\*\* Científicos y Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A., respectivamente.

\*\*\* Agrónomo, Administrador de la Finca Experimental del INCAP. Publicación INCAP E. - 722.

Partiendo de los conceptos que anteceden, el propósito de este trabajo fue utilizar el pergamino de café como material de relleno, en substitución de tazol\* molido, en raciones para terneros en crecimiento, con miras a determinar su aprovechamiento por parte de los rumiantes.

### Materiales y métodos

Se efectuaron dos experimentos con terneros raza Holstein, el primero de los cuales se desarrolló en tres etapas diferentes. La primera consistió en observar la respuesta de los animales a la substitución de 15 y 30 por ciento del tazol molido que incluía la ración control, por pergamino de café. En la segunda etapa se evaluó el efecto de la adición de urea a la ración que contenía 30 por ciento de pergamino de café, y en la tercera se estudió el efecto del incremento calórico aportado por un nivel más alto de melaza a raciones con 30 por ciento de pergamino de café.

Las raciones Nos. 1 a 6, cuya formulación se describe en el Cuadro 1, fueron ofrecidas a terneros con una edad promedio de 85 días, los cuales habían sido alimentados de acuerdo a un sistema de destete precoz\*\*. Los animales fueron distribuidos conforme a

su edad y peso, alojándose cada grupo de seis animales en corrales separados, donde se les ofreció a discreción tanto el alimento como el agua. El período experimental duró 13 semanas, y se llevó un registro semanal del peso de los animales así como del consumo de alimento.

El segundo ensayo consistió en suministrar *ad libitum* la ración N° 7, en su forma natural y en forma de perdigones (pellets), a terneros cuya edad y peso iniciales promedio eran de 170 días y 147 kg, respectivamente. Este estudio contó también con un grupo control que recibió la ración N° 1. Cada grupo experimental estuvo integrado, según el peso y la edad, por siete terneros, asignándose a corrales separados, donde en todo momento tuvieron libre acceso a la ración y al agua. Los datos referentes al consumo de alimento por grupo y peso individual de los animales, fueron registrados cada dos semanas.

El análisis proximal de las dietas se llevó a cabo según los métodos de la AOAC (1); el fraccionamiento de carbohidratos se efectuó siguiendo el método de Deriaz (6), y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca del pergamino de café se determinó con pepsina y HCl (7).

Todos los grupos experimentales tuvieron siempre libre acceso a una mezcla de minerales; además, mensualmente se les inyectó por vía intramuscular 2 cc de vitaminas A, D y E\*.

\* El término tazol denota la parte vegetativa, deshidratada, de la planta de maíz, desde el punto en que se colecta la mazorca, hacia arriba.

\*\* Jarquín, R. Datos inéditos.

\* Las concentraciones vitamínicas fueron: de vitamina A, 500.000 U.I./cc; de vitamina D<sub>3</sub> 75.000 U.I./cc, y de vitamina E, 50 U.I./cc.

Cuadro 1.—Formulación de las raciones para los diferentes tratamientos utilizados en el estudio.

Ingredientes	Tratamiento N°						
	1	2	3	4	5	6	7
Harina de algodón	25,0	25,0	25,0	25,0	15,0	15,0	25,0
Afrecho de trigo	24,0	24,0	24,0	23,0	24,0	24,0	10,0
Tazol molido	30,0	15,0	—	—	30,0	—	—
Pergamino de café	—	15,0	30,0	30,0	—	30,0	30,0
Cascarilla de algodón	—	—	—	—	—	—	12,5
Minerales*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Melaza	20,0	20,0	20,0	20,0	28,5	28,5	20,0
Urea	—	—	—	1,0	1,5	1,5	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Proteína cruda, %	18,2	16,8	15,4	18,2	19,3	17,0	16,6
Fibra cruda, %	15,6	22,1	30,1	27,7	15,6	30,2	33,7

\* Mezcla de minerales producida por la Compañía Riverside, ciudad de Guatemala, C. A. Contiene 33% de carbonato de calcio; 33% de harina de hueso; 33% de sal yodada, y 1% de elementos menores.

### Resultados

Los resultados de los análisis de proteína y fibra cruda a que se sometieron las diferentes dietas se aprecian en la parte inferior del Cuadro 1, observándose que el contenido proteínico guarda relación inversa con el contenido de pergamino de las raciones. Lo contrario sucede con respecto al contenido de fibra cruda, hecho que se destaca al comparar las raciones Nos. 1 y 3, 5 y 6, y 1 y 7. La comparación de las raciones Nos. 1 y 4 revela que la diferencia proteínica se corrige por la adición de urea (ración N° 4). Sin embargo, la fibra se mantiene siempre alta en la dieta a base de pergamino, dada la naturaleza de este material.

El Cuadro 2 ilustra el fraccionamiento de carbohidratos y la digestibilidad *in vitro* (6, 7) del pergamino de café. Estos resultados señalan el bajo contenido de

Cuadro 2.—Fraccionamiento de carbohidratos\* y digestibilidad *in vitro* de materia seca\*\* en el pergamino de café (g/100 g).

Carbohidratos solubles:	
hexosas, g	0,45
Carbohidratos estructurales:	
pentosas, g	20,30
hexosas, g	45,90
Lignina, g	24,40
Total	91,05
Extracto libre de nitrógeno + fibra cruda	96,21
Digestibilidad de materia seca (DMS)**	10,30

\* Según el método de Deriaz (6).

\*\* DMS en pepsina al 0,2% en HCl 0,075N por 48 horas.

carbohidratos solubles en relación al contenido de carbohidratos estructurales y lignina, así como la baja digestibilidad de la materia seca.

En el Cuadro 3 se resumen los resultados de las respuestas obtenidas en lo referente a ganancias ponderales diarias y a eficiencias del alimento de los dos experimentos efectuados.

Según se observa, con las raciones Nos. 1, 2 y 3 empleadas en la primera etapa del experimento N° 1, se obtuvieron ganancias de peso en relación inversa al contenido de pergamino en la formulación, sin que tales diferencias alcancen significancia estadística; se aprecia, asimismo, que la eficiencia del alimento disminuye a

medida que el nivel de pergamino aumenta en la ración. Considerando la diferencia existente en relación al contenido proteínico de la ración control y la preparada con 30 por ciento de pergamino de café, se estimó pertinente evaluar las raciones Nos. 1 y 4 (segunda etapa del primer experimento) utilizando urea en esta última para hacerla isoproteínica con respecto a la ración control. Los resultados de las ganancias ponderales diarias revelan una diferencia de significación estadística ( $P < 0,01$ ), mostrando la eficiencia del alimento una tendencia similar a la de la etapa anterior. La tercera fase de este primer experimento revela un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) en lo concerniente a aumentos de peso; pero debido al incremento de carbohidratos solubles aportados por la melaza, tanto en la ración control como en aquella con 30 por ciento de pergamino de café, la eficiencia alimenticia mejora.

El segundo experimento muestra el efecto de someter al proceso de peletización la ración N° 7, la cual contenía 30 por ciento de pergamino de café y 12,5 por ciento de cascarilla de algodón. Los resultados indican que dicho proceso no ejerce ninguna mejora sobre la utilización de la dieta a base de pergamino. Sin embargo, la comparación de los datos es favorable, e indica que 30 por ciento de pergamino de café es un porcentaje adecuado para formulaciones de este tipo.

En este último experimento, el rendimiento de carne en canal para el grupo control y para los terneros cuyas raciones contenían pergamino natural y pergamino peletizado, respectivamente, fue de 50,3, 47,3 y 44,2, en ese orden.

### Discusión

Los hallazgos del trabajo aquí descrito señalan la posibilidad de utilizar pergamino de café como relleno en raciones destinadas a rumiantes. Aun cuando en esta oportunidad no se proporcionan datos referentes al empleo de dicho subproducto a niveles de 40 y 50 por ciento de la ración, sí puede adelantarse que cuando éstos se sometieron a prueba, los resultados fueron desfavorables. Además de ocasionar trastornos digestivos y constipación aguda en los animales, uno de ellos murió, por lo que es factible generalizar que el uso de pergamino de café, como relleno, no debe exceder de 30 por ciento, cualesquiera que sean las raciones en que se utilice. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos con la ración N° 7 —que además de 30 por ciento de pergamino contenía 12,5 por ciento de cascarilla de algodón— puede concluirse que existe la posibilidad de utilizar cierta cantidad adicional de fibra en dietas con 30 por ciento de pergamino de café. En este caso particular se utilizó cascarilla de algodón; no obstante, convendría investigar también el uso de otros ingredientes fibrosos que se comportan en forma similar o mejor. Tampoco debe descartarse la posibilidad de tratar el pergamino con soluciones alcalinas, ya que según se ha demostrado, éstas aumentan la utilización del aserrín por parte del rumiante (8, 12).

Cuadro 3.—Resumen de resultados.

Raciones Nº	Pergamino de café, % en dieta	Peso inicial	Peso final	Aumento ponderal/día	Consumo de alimento/día	Eficiencia de alimentación
		Kilogramos				
<b>EXPERIMENTO Nº 1</b>						
<b>Primera etapa</b>						
1	0	87,6	183,9	1,06	6,15	5,8
2	15	87,9	177,9	1,00	6,20	6,2
3	30	87,8	168,4	0,90	5,76	6,4
<b>Segunda etapa</b>						
1	0	86,5	189,2	1,14	6,27	5,5
4	30	86,5	170,0	0,90	5,89	6,4
<b>Tercera etapa</b>						
5	0	93,1	201,9	1,20	6,48	5,4
6	30	93,1	188,5	1,05	6,30	6,0
<b>EXPERIMENTO Nº 2</b>						
1	0	146,4	312,1	1,18	9,15	8,6
7	30	148,3	301,6	1,09	10,14	9,3
7*	30	147,5	292,3	1,03	9,78	9,5

\* En forma de perdigones (pellets).

Los hallazgos del presente estudio parecen sugerir que la limitación más grande en lo que a nutrimentos del pergamino de café se refiere, son los carbohidratos solubles, hecho que corrobora el fraccionamiento de los carbohidratos. Esta condición se agrava por la baja digestibilidad de la materia seca. La deficiencia de carbohidratos solubles puede corregirse mediante el agregado de una fuente apropiada de energía, melaza de caña, por ejemplo, según se comprobó observando la respuesta de los animales al ser alimentados con las raciones Nos. 5 y 6, respectivamente; éstas contenían una mayor concentración de melaza.

El objeto de cambiar la forma física de la ración Nº 7 transformándola en perdigones, fue obtener un cambio deseable en la respuesta de los animales, ya que según ha informado Moore (14), un tratamiento de esta índole en ciertos alimentos puede favorecer el consumo, la ganancia ponderal, la eficiencia de utilización del alimento, y la digestibilidad de los nutrimentos que contiene.

De acuerdo a la información recopilada de los trabajos de varios investigadores (2, 5, 11, 15, 16) para diferentes forrajes administrados a animales jóvenes en forma de henos, se deduce que su procesamiento como perdigones aumenta el consumo diario en 25 por ciento. Asimismo, la ganancia diaria de peso mejora en 98 por ciento, y el alimento requerido por unidad de peso ganado disminuye en 36 por ciento.

En el presente trabajo no se obtuvo ninguna respuesta favorable en cuanto a consumo de alimento, eficiencia de la alimentación y ganancia ponderal diaria. Esto salta a la vista al comparar la ración Nº 7 en su forma natural, con la suministrada usando perdigones, hecho sugerente de que aun cuando el pergamino de café ya de por sí es un material bastante fino en textura, convendría molerlo antes de su incorporación a otros ingredientes de la dieta para ser peletizado. Esto es necesario, puesto que se ha informado que materiales molidos finamente y peletizados pasan más rápidamente por el tracto digestivo del rumiante, favoreciendo así un mayor consumo de alimento por unidad de tiempo (3, 10, 13).

### Resumen

Se describe un trabajo cuyo propósito fue evaluar el pergamino de café como material de relleno en alimentos formulados para ganado bovino. Este producto, de alta disponibilidad en América Latina, se caracteriza por un alto contenido de fibra cruda.

La evaluación de las propiedades nutricionales del pergamino de café se llevó a cabo incorporándolo a niveles de 15 y 30 por ciento, en substitución del tazol de maíz de una serie de raciones. En los dos experimentos realizados, se estudió también el efecto de un mayor contenido de proteína cruda en el alimento, a través del uso de urea, y de un mayor contenido energético, a través del agregado de melaza. Asimismo, se investigó el efecto del proceso de peletizado sobre el valor nutricional de alimentos preparados con 30 por ciento de pergamino de café.

Los resultados revelaron una relación inversa entre el nivel de pergamino en la dieta y los aumentos en peso de los animales e índices de conversión del alimento. En comparación con el grupo testigo, la adición de nitrógeno o de energía no mejoró ni los aumentos ponderales ni los índices de eficiencia alimenticia de los grupos que recibieron 30 por ciento de pergamino de café. El proceso de peletizado tampoco mejoró el incremento en peso, ni la eficiencia alimenticia, salvo el haberse notado un consumo ligeramente mayor de la ración.

Los resultados del fraccionamiento de los carbohidratos solubles y estructurales, indicaron que estos últimos son en su mayoría hexosas. Sin embargo, el material tiene un contenido sumamente alto en lignina, lo cual sugiere una baja digestibilidad de la materia seca; esta suposición quedó confirmada en el presente estudio según lo revelan los resultados de las pruebas de digestibilidad efectuadas *in vitro*. A pesar de ello, los autores señalan la factibilidad de utilizar 30 por ciento de pergamino de café en raciones para ganado bovino.

### Reconocimiento

Los autores expresan su agradecimiento a la empresa H. De Sola e Hijos, Sucs., S. en C., San Salvador, El Salvador, por los ingredientes que tuvo a bien proporcionarles para el desarrollo de este estudio, y por el peletizado de las raciones.

### Literatura citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the AOAC. 9th ed. Washington, D. C., The Association, 1960. 832 p.
- BEATY, E. R., McCREERY, R. A. y BROOKS, O. L. Relationship between the physical form of roughage and animal performance. Proceedings of the 8th International Grassland Congress 1960. pp. 708-710.
- BLAXTER, K. L., GRAHAM, N. McC. y WAINMAN, F. W. Some observations on the digestibility of food by sheep, and on related problems. *British Journal of Nutrition* 10:69-91. 1956.
- BRESSANI, R., ESTRADA, E. y JARQUIN, R. Pulpa y pergamino de café. I. Composición química y contenido de aminoácidos de la proteína de la pulpa. *Turrialba* 22(3):299-304. 1972.
- CULLISON, A. E. Effect of physical form of the ration on steer performance and certain rumen phenomena. *Journal of Animal Science* 20:478-483. 1961.
- DERIAZ, R. E. Routine analysis of carbohydrates and lignin in herbage. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 12:152-160. 1961.
- DONEFER, E. Uso de métodos *in vitro* y otros métodos de laboratorio para predecir el consumo potencial de energía digerible de los forrajes. *In* Paladines, O. L., ed. Métodos *in vitro* para Determinar el Valor Nutritivo de los Forrajes. Montevideo, Uruguay, IICA, Zona Sur. 1967. pp. 41-54. (Serie Miscelánea N° 4).
- EL-SABBAN, F. F., LONG, T. A. y BAUMGARDT, B. R. Utilization of oak sawdust as a roughage substitute in beef cattle finishing rations. *Journal of Animal Science* 32:749-755. 1971.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Production Yearbook. Vol. 23. Rome, Italy, FAO. 1969. 825 p.
- KING, W. A., O'DELL, G. D. y BRANNON, C. C. Effect of pelleting on the utilization of coastal Bermuda grass hay. *Journal of Dairy Science* 45:693. 1962. (Abstract).
- KLOSTERMAN, E. W. *et al.* Feeding value of long, finely ground and pelleted hay for fattening steers. Ohio Agricultural Experimental Station, 1960. (Animal Science Mimeograph Series 121).
- MELLENBERGER, R. W. *et al.* Digestion of aspen, alkali-treated aspen, and aspen bark by goats. *Journal of Animal Science* 32:756-763. 1971.
- MEYER, J. H. *et al.* Influence of the method of preparation on the feeding value of alfalfa hay. *Journal of Animal Science* 18:976-982. 1959.
- MOORE, L. A. Symposium on forage utilization: Nutritive value of forage as affected by physical form. Part I. General principles involved with ruminants and effect of feeding pelleted or wafered forage to dairy cattle. *Journal of Animal Science* 23:230-238. 1964.
- NELSON, A. B. y FURR, R. D. Pelleted prairie hay for wintering calves. Oklahoma Agricultural Experimental Station. 1960. (Miscellaneous Publication, 57: 94).
- WEBB, R. J., CMARIK, G. F. y CATE, H. A. Comparison of feeding three forages as baled hay, chopped hay, hay pellets and silage to steer calves. *Journal of Animal Science* 16:1057. 1957. (Abstract).