

UTILIZACION DE LA PAJA DE ARROZ EN LA PRODUCCION DE LECHE 1/

Se estudió el consumo de la paja de arroz suplementada con una mezcla líquida, su efecto sobre la producción de leche y persistencia en nueve vacas cruzadas (3/4 Holstein + 1/4 Cebú), que se encontraban entre el tercer y cuarto mes de lactancia distribuidas en 3 grupos. Se evaluaron tres raciones donde la melaza aportó el 25, 55 y 90 por ciento de los requerimientos energéticos para el mantenimiento y producción de las vacas. La paja de arroz representó el 83.48, 69.12 y 58.89 por ciento del consumo de la ración animal por día en los tratamientos A, B y C, respectivamente. El promedio de producción de leche fue 6.0, 5.4 y 6.6 litro/vaca/día, para los grupos 1, 2 y 3, indistintamente del tratamiento a que fueron sometidas. En el período 1 del grupo 1, el aporte energético de las raciones estuvo por debajo de los requerimientos para las producciones de leche obtenidas. Durante los períodos 1 y 4 del grupo 3, se presentó un excedente energético. En todos los casos hubo un exceso de 28.0 por ciento de proteína.

La utilización de subproductos y desechos agrícolas es considerada como una alternativa para suplir en parte los requerimientos nutricionales de animales que tienen la capacidad de utilizarlos con mayor eficiencia.

La paja del arroz (*Oriza sativa*), al igual que otros residuos de cosecha de granos, presenta el inconveniente de que sólo está disponible para su uso una vez se cosecha el grano, momento en que la planta está madura y posee un alto contenido de paredes celulares y bajo contenido celular. Aún cuando su contenido de lignina es bajo (4 a 5%), el alto contenido de sílice de la paja de arroz (13 a 16%) es considerado como su principal depresor en su digestibilidad (Garret y col., 1976; Jackson, 1977).

-
- 1/ Presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), San José, Costa Rica, 22-26 de marzo, 1982.
- * M. Sc., Nutricionista, Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- ** Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- *** Agr., Asistente, Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- **** Estudiante graduanda de la Facultad de Agronomía. Centro Regional de David, Provincia de Chiriquí.

No obstante, la paja de arroz ha sido utilizada experimentalmente en raciones de alimentación que suplen desde niveles para mantenimiento hasta niveles de producción en animales de ceba (White y Reynolds, 1968; Clawson y col., 1970; White y col., 1971); siendo escasos los experimentos realizados en producción de leche.

Se ha estimado que en la República de Panamá se produce más de 120 mil toneladas métricas de paja de arroz anualmente, las que representan un potencial de material útil para la alimentación (Ruiloba, 1979). Este material adquiere mayor relevancia debido a que en su mayoría está disponible a finales de la época lluviosa e inicios de la seca, uno o dos meses antes de los meses críticos de disponibilidad de pastos. Es en estos meses donde se ha detectado desmejoramiento fisiológico de los animales que obliga a los productores, en el caso de hatos lecheros, a tomar medidas drásticas como la suspensión del ordeño durante varios meses.

Para lograr niveles productivos utilizando paja de arroz es necesario que la ración incluya un suplemento energético-protéico (Jackson, 1977; Ruiloba, 1978).

Considerando la disponibilidad de subproductos agrícolas energéticos y fuentes proteínicas, el presente trabajo evaluó el efecto de la adición de una mezcla líquida, donde la melaza aporta distintos niveles energéticos sobre el consumo de paja de arroz y la producción de leche durante la época seca.

MATERIALES Y METODOS

Los tratamientos se estudiaron sobre nueve vacas cruzadas (3/4 Holstein + 1/4 Cebú) entre el tercer y cuarto mes de lactancia. Estas fueron divididas en tres grupos.

Los animales recibieron al inicio del experimento 2,500,000 U.I. de vitamina A; 375,000 U.I. de vitamina D3 y 250 U.I. de vitamina E; además fueron desparasitadas externa e internamente. Cada grupo fue confinado en corrales de 100 m² con piso de tierra y sombra en los comederos, con agua disponible todo el tiempo.

El ordeño se realizó mecánicamente dos veces al día, a las 06:00 y 15:00 horas. La mezcla líquida se ofrecía antes de cada ordeño y la paja de arroz a libre consumo.

El corte de la planta se realizó a un pie del nivel del suelo en forma mecánica, al igual que la cosecha del grano. Los componentes de la mezcla líquida se diluyeron en igual cantidad de agua. La paja de arroz se conservó en pacas confeccionadas 24 horas después de la cosecha. Estas fueron expuestas aproximadamente 10 horas al sol.

Se utilizó un diseño de doble reversión modificado o de persistencia (Mapoon y col., 1977) para evaluar tres raciones, donde la melaza aportaría el 25 (A), 55 (B) y 90 (C) por ciento de los requerimientos energéticos para mantenimiento y producción de vacas con 400 kg de peso vivo y producción de 6 litros diarios de leche, según la NRC, (1978). El período de adaptación fue de 20 días, con etapas de evaluación de 7, 14 y 7 días, con intervalos entre los cambios de raciones de 7 y 15 días respectivamente.

La composición de la mezcla líquida y de la paja de arroz utilizada en los distintos tratamientos se presentan en el Cuadro 1.

(Cuadro 1). Composición de la mezcla líquida y de la paja de arroz (en base seca) por tratamiento.

Ingredientes	Tratamientos		
	A	B	C
	Kg		
Melaza	1.300	2.850	4.660
Harina de Pescado	0.313	0.313	0.313
Urea	0.197	0.210	0.246
Sal Mineralizada (1)	0.058	0.058	0.058

Energía (Mcal/kg)	5.294	10.672	16.953
Proteína (kg)	0.782	0.864	1.018

(1) Contiene 50% de NaCl, 45 % de fosfato dicalcico y 5% de Premix (nombre comercial)

Los análisis químicos se realizaron de acuerdo a los métodos de la AOAC, 1965 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis químico de los componentes de la mezcla líquida y paja de arroz (en base seca)

Ingredientes	Componentes					
	M.S.	P.C.	Ca	P	Mg	Em ⁽¹⁾
	o/o					Mcal/kg
Melaza Líquida						
Melaza	69.2	3.0				3.47
Harina de Pescado	93.6	63.3	4.5	0.03	1.6	2.50
Urea	99.9	276.6	0.06	0.003	0.02	
Paja de arroz	90.3	5.2	0.3	0.0003	0.07	1.55

(2) Según Mc Dowel y col. (1974)

RESULTADOS Y DISCUSION

Los consumos de paja de arroz para los grupos experimentales durante los períodos de evaluación se presentan en la Figura 1 y el consumo de raciones en el Cuadro 3.

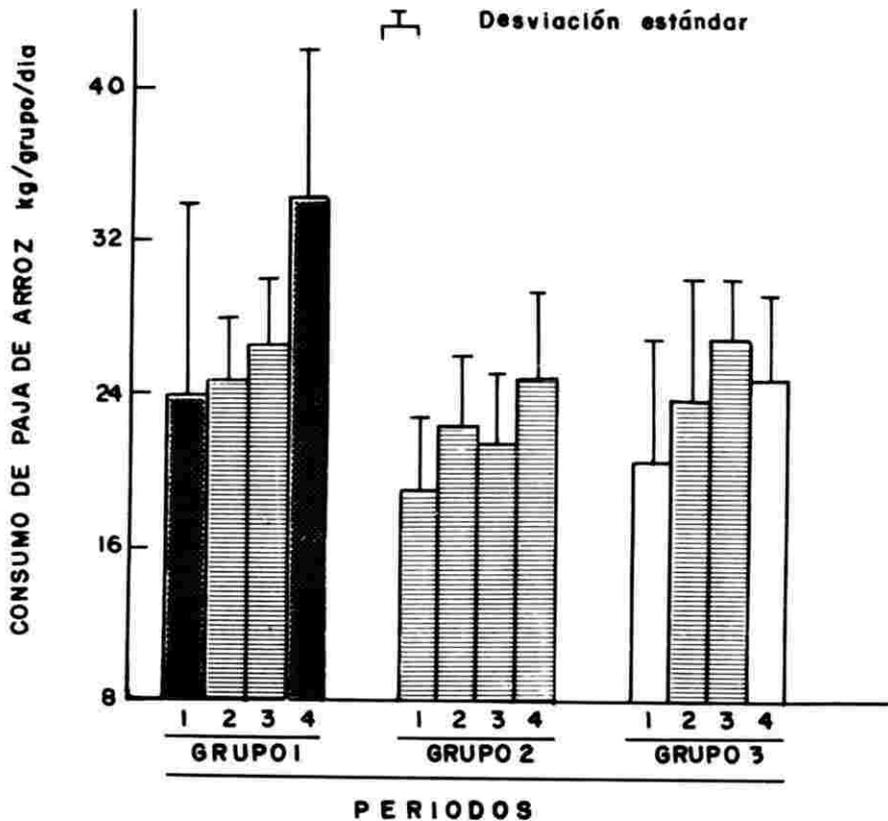


FIGURA 1. CONSUMO DIARIO DE PAJA DE ARROZ POR GRUPO EXPERIMENTAL DURANTE LOS PERIODOS DE EVALUACION

El consumo de paja de arroz se midió por grupos experimentales y no se encontró diferencia entre ellos con valores de 26.37, 21.58 y 21.09 kg de paja de arroz por grupo por día. Sin embargo, al analizar la Figura 1 se observó un aumento en el consumo de paja de arroz a medida que avanzaba el período experimental en todos los grupos, indicando una posible adaptación progresiva de los animales a este tipo de ración. Además se observó que el mayor consumo se dió durante el período 4 del primer grupo (34.30 kg/grupo/Día) y el menor durante el período 1 del segundo grupo (19.30 kg/grupo/día).

Cuadro 3. Consumo de las raciones por tratamiento por animal por día (en base seca).

Ingredientes	Tratamientos		
	A	B	C
	Kg		
Paja de Arroz	8.78	7.19	7.03
Melaza	1.30	2.85	4.66
Urea	0.197	0.210	0.246
Harina de pescado	0.313	0.313	0.313
Sal mineral	0.058	0.058	0.058

En el Cuadro 3, se observa que indistintamente del grupo, los animales cuando permanecían en los tratamientos B y C consumían menos paja de arroz.

Se infiere que los animales cuando se encontraban bajo estos tratamientos tenían la tendencia a sustituir la ingesta energética, a partir de la paja de arroz, por la aportada en la melaza.

Al determinarse la composición en base seca de las raciones (Cuadro 4) la paja de arroz representó el 83.48, 69.12 y 58.89 por ciento del consumo de la ración por animal por día en los tratamientos A, B y C, respectivamente. Los consumos de paja de arroz en el tratamiento A son superiores a los reportados por Ruiloba y Colaboradores (1978), cuando se ofreció paja de arroz sin suplemento, similar a lo que ocurre con otros forrajes de baja calidad.

Cuadro 4. Composición en base seca de las raciones por tratamiento, animal, por día.

Ingredientes	Tratamientos		
	A	B	C
	o/o		
Paja de arroz	83.48	69.12	58.89
Melaza	11.12	25.29	35.94
Urea	1.87	2.02	2.06
Harina de Pescado	2.97	3.01	2.63
Sal Mineral	0.56	0.56	0.48

En relación a la producción de leche y la persistencia (Cuadro 5), para el grupo 2 la persistencia resultó cercana a la unidad. El promedio de producción de leche por período para los grupos 1, 2 y 3 fue de 6.0, 5.4 y 6.6 litros/vaca/día, respectivamente, indistintamente del tratamiento a que fueron sometidas.

Cuadro 5. Producción de leche y persistencia durante el período experimental.

Grupo	Períodos	Kg				Persistencia (1)
		1	2	3	4	
	Vaca No.					
1	1083	42.7	46.9	50.4	49.5	1.10
	600	35.7	34.3	39.2	26.6	1.18
	1947	32.9	30.1	35.7	30.1	1.04
	Total	111.3	111.3	125.3	102.2	1.11(2)
2	1486	46.2	46.2	49.0	50.4	0.98
	1511	30.8	37.1	34.3	32.9	1.12
	1938	46.2	44.1	44.1	43.4	0.98
	Total	123.2	127.4	127.4	126.7	1.02
3	1488	48.3	45.5	47.6	44.8	1.00
	613	52.5	56.0	55.3	47.6	1.11
	1484	35.0	42.0	37.1	39.2	1.06
	Total	135.8	143.5	140.0	131.6	1.06

(1) $\text{Persistencia} = \frac{\text{Producción de leche en períodos 2 y 3}}{\text{Producción de leche en períodos 1 y 4}}$

(2) Promedio de las persistencias

En el caso de los grupos 1 y 3, las persistencias no fueron diferentes a las del grupo 2; sin embargo, se puede observar para ambos grupos que los animales bajo el tratamiento B, tendieron a producir más leche. En el primer caso, grupo 1, la tendencia a una mayor producción de leche se debió a un mayor consumo de energía, mientras que en el grupo 3, a una mayor eficiencia en el uso de la energía. Esta última se basa en el hecho de que algunos autores indican que al elevar el aporte energético en raciones con el uso de melaza, la energía neta disminuye marcadamente (Logfreen, 1960, 1965). Otros autores sugieren que al utilizar melaza a niveles del 30% se reduzca su valor de energía neta a un poco más de la mitad, comparada cuando se utiliza entre un 5 y 10% de la ración (Morrison, 1956). De acuerdo con los datos del Cuadro 4, el aporte de la melaza en la ración C, en base seca, fue de 35.94% aproximadamente.

Se realizó un cálculo estimando los consumos energéticos y los requerimientos según la producción obtenida, (Figura 2). Se observó que en el período 1 del grupo 1, el aporte energético estimado de las raciones estuvo por debajo de los requerimientos energéticos para las producciones de leche obtenidas, y durante los períodos 1 y 4 del grupo 3 se presentó un excedente energético. Esto indica que con los excedentes energéticos pudieron haberse alcanzado mayores producciones de leche y que se dieron limitantes en otros nutrientes.

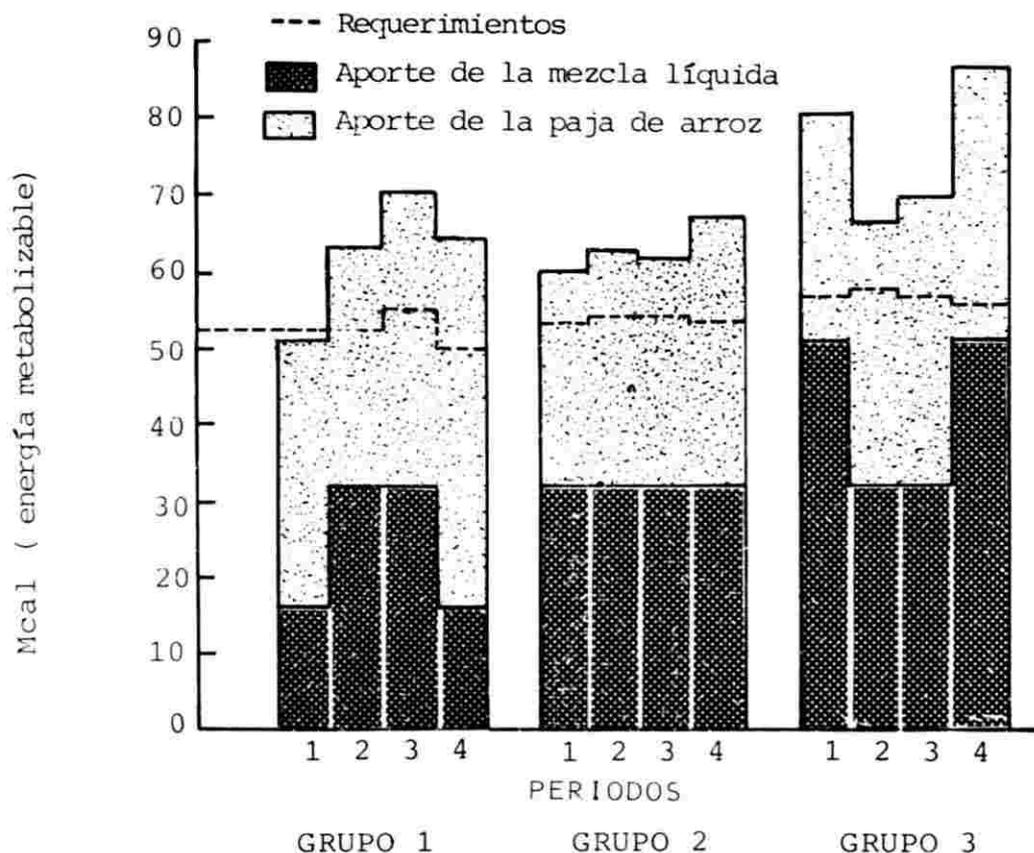


FIGURA 2. BALANCE ENERGETICO ESTIMADO SEGUN LA PRODUCCION OBTENIDA Y EL APORTE DE LA RACION POR GRUPO DIA.

En todos los casos los animales consumieron más de la proteína requerida promediando un 28.0% en exceso; esto elimina a la proteína cruda como un factor limitante, pudiendo haberlo sido su disponibilidad. No obstante, es muy posible (dado el tipo de ración) se diera un déficit energético, ya que los niveles utilizados de melaza no sustituyen la energía que pudiera aportar la paja de arroz.

Como dato adicional se puede indicar que los animales del grupo 1 y 2 ganaron algo de peso durante el período experimental (12.1 y 4.6 kg/grupo, respectivamente), mientras que los del grupo 3 perdieron 19.7 kg/grupo. Esta pérdida de peso indica que los animales en este último grupo estaban siendo afectados por el tipo de ración a que fueron sometidos.

En estudios realizados en Panamá con el mismo tipo de animales se ha llegado a obtener, bajo sistema de pastoreo, en pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Tánier (*Bracharia radicans*), con suplementación durante la época seca con ensilaje king grass, mel-urea y

harina de pescado, producciones de 5.1 litros de leche/vaca/día (Iglesias y col., 1981). Aislado el efecto de la suplementación en la época seca Ruiloba y colaboradores (1980), obtuvo durante este período hasta 6.0 litros/vaca/día, con ofrecimiento de ensilaje *ad libitum* y 1.5 kg de suplemento energético-protéico; producciones similares a las obtenidas en este estudio, aún cuando los materiales son de distinta calidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados se infiere que existe la posibilidad de utilizar la paja de arroz como alimento durante épocas de escasez de pasto suplementado con melaza, donde ésta no debe sobrepasar en un 50% de la ración base seca.

Bajo las condiciones del estudio los niveles de producción que se pueden alcanzar están cerca de los 6 litros/vaca/día, sin que se afecte el estado fisiológico de los animales.

Aún cuando estos resultados son promisorios, debe realizarse un trabajo similar, pero de mayor duración para observar el efecto a largo plazo de las distintas raciones, y además estudiar el efecto adverso de niveles mayores del 50% de melaza en este tipo de raciones.

ABSTRACT

The consumption of rice straw, supplemented with a liquid mixture, its effect on milk production of nine crossed bred cows (3/4 Holstein + 1/4 Zebu) was studied divided in three groups between the 3rd. and 4th. month of suckling. Also three rations where molasses contributed 25, 55 and 90 per cent of the cow's energetic requirements for maintenance and production. Rice straw represented 83.48, 69.12 and 58.89% of ration consumption/animal/day in treatments A, B and C, respectively. The average milk production/cow/day, was 6.0, 5.4 and 6.6 liters for groups 1, 2 and 3, respectively. Indistinctively of treatment to which animals were submitted. In period 1, group 1, energetic contribution after rations were below the requirements for the milk produced. During period 1 and 4 of group 3, there was an excess of energy. In all cases there was a 28% of protein more than required.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 10ed. Washington, D.C., AOAC, 1965. 1,015p.
- CLAWSON, W. J.; GARRET, W. N. y RICHARDS, S. Rice straw utilization by livestock. California, University of California, 1970. 20p.
- GARRET, W. N.; WALKER, H. G.; KOHLER, G. O. y HART, M. R. NaOH and NH₃ treated rice straw for ruminants. Journal Animal Science USA: 322-326. 1976.

- IGLESIAS, A. Producción intensiva de leche con vacas Cebú-Holstein en pastos mejorados. Trabajo inédito.
- JACKSON, M. G. La paja de arroz como alimento para ganado. *Revista Mundial de Zootecnia*. Roma 23:25-29. 1977.
- LOFGREEN, G. P. Net energy of lot and molasses for beef heifers with observations on the method for net energy determination. *Journal Animal Science*, Roma 24:480-486. 1965.
- y OTAGAKI, K. K. The net energy of blackstrad molasses for fattening steers as determined by comparative slaughter technique. *Journal Animal Science USA* 19:392-397. 1960.
- MAPOON, L. K.; DELAITRE, C. y PRESTON, T.R. El valor de la producción de leche de suplementos de mezclas de miel final, bagacillo y urea y combinaciones de maíz y torta de maní. *Producción Animal Tropical* 2:151-153. 1977.
- MORRISON, S. H. Ingredient analysis and estimated feed value tables for beef and sheep rations. *Feedstuffs* 25 Nov:39. 1967. Citado por Preston, T. R. Molasses as an energy source for cattle. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 17:250-311. 1972.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee of animal nutrition; nutrient requirement of dairy cattle. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1978. 54p.
- RUILOBA, E. DE. Alimentos potenciales para el ganado de Panamá. II. Subproductos y desechos de origen vegetal. *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 2:51-72. 1979.
- ; RUIZ, M.; RUILOBA, M. y GUERRA, A. Producción de leche con ensilaje de pasto elefante Panamá (*Pennisetum purpureum* P1 300-086). *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 3:105-112. 1980.
- RUILOBA, M. H. Uso de la paja de arroz en la alimentación del ganado. *Carta Informativa Pecuaria (Panamá)* 2:5-6. 1978.
- ; RUIZ, M. E. y PITY, C. N. Producción de carne durante la época seca a base de sub-productos. II. Niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por urea. *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 1:77-86. 1978.
- WHITE, T. W. y REYNOLDS, E. L. Sources and levels of roughage in steer rations. *Journal Animal Science, USA*. 27:298-310. 1968.
- ; ----- y HEMBRY, F. G. Level and farm of rice straw in steer rations. *Journal Animal Science, USA*. 33:1,365-1,370. 1971.