

## UTILIZACION DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) DE DESECHO EN LA ALIMENTACION DE BORREGOS

Jesús M. Fuentes Rdz.<sup>1</sup>

Martha O. Díaz Gómez<sup>2</sup>

Jesús Torralba Elguézabal<sup>3</sup>

Ramiro López Trujillo<sup>4</sup>

### RESUMEN

El experimento fue conducido para determinar el efecto de sustituir el grano de sorgo por niveles crecientes (0.0, 33.3, 66.6, 99.9%) de harina de papa de desecho, en dietas para borregos en engorda, para lo cual se determinó consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica y rendimiento en canal. En el experimento se usaron 24 borregos castrados, cruza de Rambouillet, Suffolk y Romey mach, con un peso y edad promedio de 28.0 kg y 9 meses, respectivamente. Los animales fueron distribuidos al azar en los tratamientos y se pesaron cada 14 días; al finalizar la prueba de alimentación se obtuvieron muestras de líquido ruminal para determinar la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica, y posteriormente los animales fueron sacrificados para determinar rendimiento de canal en caliente y frío (48 horas de refrigeración).

Los consumos de alimento (materia seca) fueron de: (I), 1.220; (II), 1.299; (III), 1.277 y (IV), 1.257 kg/día, en tanto que los correspondientes incrementos de peso fueron de 0.143, 0.103, 0.110 y 0.105 kg/día.

La digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica fue de 63.83, 71.65, 67.50 y 66.34% para los tratamientos I, II, III y IV, respectivamente. Los rendimientos de canal después del sacrificio fueron de 54.75, 42.66, 50.86 y 52.75%, mien-

1 y 3, Ing. M.C. y PhD. Maestros Investigadores del Depto. de Nutrición Animal. Div. de Ciencia Animal. UAAAN.

2 Tesista

4 PhD. Maestro Investigador del Depto. de Producción Animal. Div. de Ciencia Animal. UAAAN.

tras que en frío los rendimientos de la canal fueron de 52.18, 50.33, 48.61 y 50.04% para los tratamientos I, II, III y IV, respectivamente.

La harina de papa de desecho puede ser utilizada en las dietas para borregos de engorda en sustitución del sorgo.

## INTRODUCCION

La papa es un cultivo de gran importancia en la agricultura mexicana ya que, según la Secretaría de Programación y Presupuesto (1981), en 1979 se tuvo una producción superior a un millón de toneladas en 90,000 ha. Sin embargo, el precio de este producto es inestable y en algunas ocasiones no es conveniente comercializarlo por los canales convencionales, además de que durante la cosecha, selección y lavado, se produce desperdicio por lo que es conveniente buscar alternativas de uso. Según Archer *et al.* (1979) y Ríos (1977), la composición química de la papa es semejante a la del grano de sorgo, por lo que la papa puede ser empleada como sustituto de los granos en las raciones de los animales (Cullison, 1983 y Krogdahl, 1980). La papa puede ser ofrecida al ganado en forma fresca, entera o picada, ensilada, cocida y seca (Highlands, 1959). Whittemore *et al.* (1984) reportaron que la eficiencia de utilización de los nutrientes de la papa en cerdos en crecimiento, es similar a la de la harina de maíz. Natyka (1981) al sustituir 50% de maíz por papa en dietas para pollos, encontró pesos similares a las 8 semanas. Marx y Miller (1974), Archer *et al.* (1979) y Rogan *et al.* (1980) no encontraron diferencias en consumo de materia seca y ganancia diaria de peso en animales (becerros y ovinos) alimentados con grano (cebada, sorgo) y papa. Sin embargo, Dickey *et al.* (1979) reportaron un mayor consumo de materia seca para animales que consumen papa, que para aquéllos que consumen sorgo, lo cual coincide con Kualet y Humb (1980) y Orskov *et al.* (1969), quienes reportan un mayor consumo de materia seca para animales que reciben papa, en comparación con aquéllos que reciben sorgo en sus dietas, debido a que la papa tiene menor cantidad de energía metabolizable. De acuerdo con Crickenberger y Miller (1983), la papa fresca puede ser incluida hasta un 30% en la dieta de ganado de carne en engorda sin afectar la producción. Wildam *et al.* (1982) reportan coeficientes de digestibilidad de materia seca de 77.4, 63.1 y 73.8% para 2 ensilajes a base de papa y un ensilaje de maíz, respectivamente. El efecto de incluir papa en las dietas de animales de engorda, en el rendimiento en canal, no difiere de aquéllos donde se incluyó sorgo (Boucque *et al.*, 1982). Los objetivos del presente trabajo consistieron en evaluar el comportamiento productivo de borregos en engorda alimentados con diferentes niveles (0.0, 33.3, 66.6 y 99.9%) de papa de desecho en las raciones, las variables de respuesta fueron: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica y rendimiento en canal (caliente y frío).

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en los corrales de engorda y laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a 8 km al Sur de Saltillo, rumbo a Zacatecas. Las coordenadas geográficas son 25°22' de latitud Norte y 101°01' de longitud Oeste, con una altura de 1742 msnm; la temperatura media anual es de 19.8°C, con una precipitación media anual de 298.5 mm. El clima es Bwhw (X')(e) según Mendoza (1983). Se utilizaron 24 borregos castrados producto de la cruce entre las razas Rambouillet, Suffolk y Romey mach, con edad y peso promedio de 9 meses y 28.0 kg, respectivamente. Los animales provinieron de una pradera de ryegrass y fueron instalados en corrales individuales de 7 m<sup>2</sup>, provistos de sombra, comedero y bebedero. Los animales fueron pesados, vacunados contra septicemia hemorrágica y carbón sintomático, desparasitados interna y externamente, e identificados con arete. Se emplearon 2 toneladas de papa de desecho fraccionada manualmente en cuadros de aproximadamente 2 cm<sup>2</sup>; posteriormente se deshidrató a 110°C por 4 horas; otras 2 toneladas de papa de desecho se fraccionaron en forma mecánica y se deshidrataron al sol (aproximadamente 25°C por 5 días). Se usó una criba de 1 cm, para posteriormente obtener la harina de papa, la cual se mezcló con los demás ingredientes, para obtener las raciones que se muestran en el Cuadro 1, de acuerdo a los requerimientos señalados por el NRC (1975) para ovinos.

El período experimental tuvo una duración de 94 días, en el cual se pesó el alimento ofrecido y rechazado, y se obtuvieron muestras representativas para posterior análisis. Por diferencia se obtuvo el consumo de alimento. Los animales fueron pesados cada 14 días hasta el final del estudio, para obtener la ganancia de peso (total y diaria). La conversión alimenticia se obtuvo como kilogramo de alimento consumido, por kilogramo de ganancia de peso. Al término de los 94 días se obtuvo líquido ruminal de cada animal, previo ayuno de 12 hr (comida y agua); para determinar la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica de las 4 dietas, de acuerdo al procedimiento descrito por Tiller y Terry, y modificado por Bateman (1970). El análisis proximal de las dietas y los rechazos se realizó de acuerdo a los métodos descritos por la A.O.A.C. (1970).

Los animales fueron sacrificados posteriormente para medir el rendimiento de la canal al sacrificio (caliente); después se refrigeraron las canales a una temperatura de 18°C por 12 hr y a 5°C las siguientes 35 hr, para la determinación del rendimiento de la canal en frío. Para el análisis estadístico se utilizó un diseño de bloques (por peso inicial) al azar con submuestras (Snedecor y Cochran, 1982) para las variables consumo de materia seca, incremento de peso y rendimiento de canal al sacrificio.

**Cuadro 1. Ingredientes y composición química de las raciones utilizadas en la alimentación de borregos con diferentes niveles de harina de papa\***

Ingredientes	Dietas			
	I	II %	III	IV
Sorgo	56.00	36.00	16.00	0.00
Harina de papa de desecho	0.00	18.00	33.00	49.00
Cama de pollo	0.00	2.00	7.00	7.00
Cebo de res	2.00	2.00	2.00	2.00
Heno de alfalfa	40.00	40.00	40.00	40.00
Sal	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitaminas	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Análisis Químico</b>				
Materia seca	99.84	99.53	99.73	99.66
Proteína cruda	13.70	13.17	13.70	13.97
Cenizas	4.88	4.87	4.80	4.87
Extracto etéreo	5.42	3.68	4.99	6.30
Fibra cruda	13.57	11.77	15.18	12.25
Extracto libre de nitrógeno	62.27	66.04	61.07	62.27

\* Relación de papa: sorgo    III    66.6 : 33.3  
 I    0.0: 100.0                IV    100.0: 0.0  
 II    33.3: 66.6

## RESULTADOS Y DISCUSION

El consumo de materia seca de las 4 dietas no fue estadísticamente diferente ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, se observaron diferencias numéricas (Cuadro 2), y el mayor consumo (1.296 kg/día) se obtuvo con la dieta que contenía 18% de harina de papa. El menor consumo (1.220 kg/día) fue para el tratamiento sin harina de papa. Resultados similares fueron reportados por Archer *et al.* (1979), Marx y Miller (1974) y Rogan *et al.* (1980), quienes no encontraron diferencias en consumo de materia seca en animales alimentados con papa en sustitución de grano (cebada y sorgo); así pues, se puede observar que la inclusión de harina de papa en las raciones para corderos, no afecta el consumo de materia seca. Lo anterior contrasta con los reportes de Küales y Humb (1980) y Orskov *et al.* (1969), quienes reportan un mayor consumo de materia seca para animales que reciben papa, en comparación con aquéllos que reciben sorgo en sus raciones, lo cual puede ser atribuible a la forma en que se ofreció la papa en estos estudios.

**Cuadro 2. Comportamiento de borregos alimentados con raciones con diferentes niveles de harina de papa.**

Concepto	Dietas				
	I	II	III	IV	$\bar{x}$
Número de animales	6	5	6	5	
Días de alimentación	94	94	94	94	
Peso inicial (kg)	27.95	27.95	28.33	28.06	28.07
Peso final (kg)	41.40	37.90	38.73	38.06	39.02
Ganancia de peso (kg/día) <sup>a</sup>	0.143	0.105	0.110	0.106	0.116
Consumo de materia seca (Kg/día) <sup>a</sup>	1.220	1.296	1.277	1.257	1.263
Conversión alimenticia (kg de alimento/kg de ganancia)	8.5	12.3	11.6	11.9	11.1
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia orgánica (%)	64.0	72.0	68.0	66.0	68.0
Rendimiento de canal caliente <sup>1</sup> (%) <sup>a</sup>	54.75	52.66	50.86	52.75	52.76
Rendimiento de canal frío <sup>2</sup> (%)	52.18	50.33	48.61	50.04	50.29

a Las diferencias entre dietas no fueron estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ )

1 Al sacrificio

2 Posterior a 48 hr de refrigeración

Las ganancias diarias de peso (kg) y las conversiones alimenticias se reportan en el Cuadro 2; no se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos, para la primer variable, y sus promedios fueron 0.116 kg/día y 11.1 respectivamente, lo cual coincide con los reportes de Archer *et al.* (1979), Marx y Miller (1974), Natyka (1981) y Rogan *et al.* (1980), y que puede ser atribuido a que la eficiencia de utilización de los nutrientes de la papa es similar a la de los granos.

La digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (Cuadro 2), tuvo un promedio de 68%, y coincide con los reportes de Wildam *et al.* (1982).

El rendimiento de la canal en caliente (Cuadro 2) tampoco presenta diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos, con un promedio de 52.76%, que concuerda con el reporte de Boucque *et al.* (1982). El rendimiento de la canal en frío tuvo un promedio para tratamientos de 50.29%.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que la harina de papa puede sustituir por completo el sorgo en la engorda de ovinos, sin causar modificaciones reales a las variables: consumo de materia seca, incremento en peso vivo, conversión alimenticia, digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica y rendimiento en canal.

## BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis. 12th. ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C. U.S.A.
- Archer, K.A., I.M. Rogan and R.E. Bowen. 1979. A comparison of potatoes with grain sorghum in feedlot diets production of prime lambs. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 19(3):679-683. Australia.
- Bateman, V.J. 1970. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. México. Centro Nacional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. 468 p.
- Boucque, C.V., L.O. Fiems, B.G. Cottyn, M. Casttels and F.X. Buysse. 1982. Utilization of raw potatoes by beef bulls. Revue. Agriculture 35(5):2999-3015. Belgium.
- Crickenberger, R.G. and M.S. Miller. 1983. Wet potato and orion chiiping by products as feedstuffs in diets of beef cattle. Agr. Waster 6(4):221-234.
- Cullison, E.A. 1983. Alimentos y alimentación de animales. México. Ed. Diana. 187 p.
- Dickey, H.C., H.A. Leonard, S.D. Musgrave and P.S. Young. 1979. Milk production capacity of dried potato by product meal. J. Dairy Sci. 53(5):681. U.S.A.
- Highlands, M.E. 1959. Potatoes and potato pulp for livestock feed in Talburt. W.F. y O. Smith (eds.). Potato processing. The avi publishing Co. West port. Conn. U.S.A. p. 455.
- Krogdahl, A. 1980. Potatoes and the use of dried potato products in feeds for chickens. Meldinger Norges Land burkshogaskole 59(9):14 p. In: Nutr. Abstr. Rev. 1982. 52(5):250 (abst). United Kingdom.
- Kuales, S.F. and T. Humb. 1980. Feeding experiments with waste from the potato starch industry foringasforsokene. 203:2732. Mockba. CCCP.
- Marx, G.D. and F.C. Miller. 1974. Ensiling and feeding potato waste mixtures to growing dairy animals. J. Dairy Sci. 57(5):620. U.S.A.
- Mendoza, H., J.M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 615 p.

- National Research Council. 1975. Nutrient requeriments of sheep. National Acad. Sci. Washington, D.C. U.S.A.
- Natyka, S. 1981. Feeding value of farible concentrates of bone and waste fats broiler chickens. Biuletyn informacyjny Pysmeysiv paszowegu. 20(4):50-59. In: Nutr. Abstr. Rev. 1983. 53(4):494 (Abst.). United Kingdom.
- Orskov, E.R., R.P. Andrews and J.C. Gill: 1969. Effect of replacing rolled barley with swedes or potatoes on the intake and rumen volatile fatty acid composition of lambs. Anim. Prod. 11(2): 187-194. U.S.A.
- Ríos C., G. 1977. Digestibilidad de la papa en borregos. Tesis profesional. Monterrey, N.L., México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 66 p.
- Rogan I.M., K.A. Archer and R.M. Bowen. 1980. Feeding potatoes to Rams in feedlots. Agr. Gazette of New South Wales. 91(6):25-27. Australia.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). 1981. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Coord. Gral. de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. SPP. México. 482 p.
- Snedecor, G.W., E.G. Cochran. 1982. Métodos estadísticos. México. CECSA. pp. 326-344, 425-428.
- Wildam, E.E., E.H. Hoocwe and C.J. Sniffen. 1982. Nutritive value of potato-based silages for cattle. J. Dairy Sci. 58(8):1241. U.S.A.
- Whittemore, C.F., A.G. Taylor and P. Crooks. 1984. The nutritive value for young pigs of cooked potato flake in comparison with maize meal. J. Agr. Camb. 83:1-5. United Kingdom.