

EFFECTO DE LA SUBSTITUCIÓN PROGRESIVA DE SORGO POR VAINA DE MEZQUITE EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS BORREGOS

M.V.Z. JUAN BUZO¹

M.V.Z. REGINALDO AVILA²

M.V.Z., M.S. FRANCISCO O. BRAVO³

Resumen

Se condujo un experimento con 40 borregos Rambouillet, 20 machos y 20 hembras recién destetados con un peso promedio inicial de 25 Kg. El diseño fue de bloques al azar con 5 tratamientos, que consistieron de substituir progresivamente al sorgo por harina de vaina de mezquite *Prosopis* spp. en una ración balanceada en las siguientes cantidades: 0, 15, 30, 45 y 60%. Los bloques fueron representados por el sexo. Los machos tuvieron mejores ganancias de peso que las hembras ($P > 0.05$). No se encontró efecto de tratamiento sobre el consumo de alimento. La dieta conteniendo 60% de mezquite produjo ganancias de peso inferiores ($P > 0.05$) a todas las demás que a su vez fueron semejantes. Los costos de alimentación fueron inferiores cuando se incluyó mezquite en la dieta: 4.66 pesos/kg de peso producido con 45% de mezquite y \$6.58 sin mezquite (29.8% menor).

La explotación de ganado ovino en México se ha llevado a cabo, por tradición, en gran parte de las zonas áridas del país; así tenemos que los estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Tlaxcala, Chihuahua, Coahuila, Aguascalientes, Hidalgo y Nuevo León tenían en 1960, 2.220.666 cabezas de ganado ovino, las cuales representaban el 51.1% del total de la población ovina. Secretaría de Industria y Comercio (1965).

Se sabe que en las zonas áridas es donde se encuentra en mayor abundancia el mezquite *Prosopis* spp; dichas zonas áridas son las que se encuentran más expuestas a la erosión y a la escasez de buenos forrajes durante todo el año, por lo tanto, se hace necesario utilizar todos los esquilmos de agostadero, entre ellos el mezquite, para emplearlo en las explotaciones intensivas de ovinos, o bien como un suplemento alimenticio en las prolongadas épocas de sequía.

El mezquite es una leguminosa arbustiva, de aproximadamente 3 metros de altura, de raíces que llegan a penetrar hasta 30 metros.

¹ Instituto Nacional de Ovinos y Lanos. Soledad Díez Gutiérrez, San Luis Potosí.

² Centro de Investigación y Fomento de Ovinos y Lanos La Joya, Calera, Zacatecas.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Depto. de Nutrición Animal y Bioquímica, Km. 15.5. Carr. México-Toluca, Palo Alto, D.F.

Su fruto es una vaina recta o arqueada de 15 a 30 cm que contiene de 12 a 20 semillas; se encuentra localizada en toda la República Mexicana, en todo tipo de suelos y climas (Solórzano, 1942). El mezquite es considerado como una maleza de los agostaderos sobrepastoreados y se estudia la manera de combatirlo por medios físicos y/o químicos (Parker, 1943; Fisher, 1946; Reynolds y Shirley, 1957 y Walker, 1971). Martínez (1926) menciona que las hojas de los retoños y los frutos son excelentes forrajes. Borja (1963) considera al mezquite con posibilidades económicas de cultivo, dado que una hectárea puede producir 9 toneladas de vaina por año. Morrison (1965) señala la siguiente composición química: Materia seca total, 94.0%; proteína digestible, 11.1%; total de nutrientes digestibles, 71.6% y presenta la siguiente composición bromatológica, media total de 8 análisis: Proteína, 13.0%; grasa, 2.8%; fibra, 26.3%; extracto no nitrogenado, 47.4% y materia mineral, 4.5%. Garza y Narváez (1963), obtuvieron buenos resultados económicos alimentando ganado Holstein en crecimiento con vaina de mezquite. Dadas sus características bromatológicas se puede considerar al mezquite como un alimento energético, por lo que se realizó este trabajo cuya finalidad fue substituir al sorgo por vainas de mezquite en raciones para engorda intensiva de borregos.

Material y métodos

El experimento que aquí se describe, se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Fomento de Ovinos y Lanas, situado en Calera de V. Rosales, Zacatecas, con 40 ovinos de la raza Rambouillet; 20 hembras y 20 machos, distribuidos en bloques al azar en 5 grupos de 8 borregos. El peso promedio inicial fue de 25 Kg. Antes de iniciar el experimento, los borregos se desparasitaron externa e internamente, se inmunizaron contra septicemia hemorrágica y pseudotuberculosis.

Los tratamientos experimentales consistieron en la substitución progresiva de harina de vaina de mezquite por sorgo; los animales se instalaron en corraletas individuales de tela ciclón, con piso de rejillas de madera de una superficie aproximada de 1.95 m², provistas de comedero y bebedero de lámina. El alimento y el agua se suministraron *ad libitum*.

Se llevaron registros de consumo de alimento diario; los animales fueron pesados al inicio del experimento y posteriormente cada 15 días, previa dieta de 12 horas durante los 90 días que duró el trabajo, la composición bromatológica de los ingredientes (cuadro 1) se determinó de acuerdo con los métodos recomendados por la A.O.A.C. (1965). El cua-

A juzgar por el consumo de alimento, el mezquite fue fácilmente aceptado por los animales. A excepción del primer tratamiento (60% de mezquite), los aumentos progresivos en la ración de la vaina de esta leguminosa en substitución de sorgo, no afectaron detrimentalmente las ganancias de peso durante esa etapa.

No se encontraron diferencias en incrementos peso estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre sexos. Sin embargo, los machos tuvieron ganancias diarias ligeramente superiores a las hembras (0.238 vs 0.214 g).

En el segundo mes (cuadro 4), se notó la misma tendencia que durante los primeros 30 días, ya que animales consumiendo niveles de 60% de mezquite, en la dieta mostraron las menores ganancias diarias de peso ($P < 0.05$). No se encontró tendencia alguna al aumentar el mezquite de 0 a 45%, así se encontró que el 15% de mezquite en la dieta producía menores ganancias de peso, no diferentes estadísticamente, al 30 o 45%. El consumo de la dieta con 60% de la vaina de mezquite, fue comparable al del testigo. En esta segunda etapa los machos tuvieron ganancias superiores a las hembras. ($P < 0.05$) (0.211 vs 0.140).

Durante el tercer mes del experimento se volvió a presentar el mismo fenómeno de

CUADRO 1
Composición bromatológica de los alimentos utilizados

Componente	Sorgo %	Harina de vaina de mezquite %	Heno de Alfalfa %
Humedad	9.9-	9.8	20.6
Proteína cruda	8.4	11.4	11.0
Fibra cruda	2.2	25.0	19.0
Extracto etéreo	2.0	1.4	2.6
Material mineral	4.0	5.0	10.0
Extracto no nitrogenado	73.5	47.4	36.8

dro 2 detalla la composición de las dietas experimentales.

Resultados y discusión

En el cuadro 3 se muestran los resultados de los primeros 30 días de experimentación.

reducción en las ganancias de peso con las dietas conteniendo 60% de mezquite ($P > 0.05$) (cuadro 5). No hubo diferencias estadísticamente detectables en el consumo de alimento. En esta etapa también se encontraron diferencias atribuibles a sexo ($P < 0.05$). Como puede apreciarse en los cuadros 3, 4

CUADRO 2
Composición de las dietas experimentales

Ingredientes	Nivel de vaina de mezquite				
	60	45	30	5	0
Sorgo	0	15	30	45	60
Heno de alfalfa	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4
Harina de huesos	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Sal	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Minerales traza	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

CUADRO 3
Ganancias de peso y consumo de alimento de borregos alimentados con cantidades decrecientes de vaina de mezquite (0-30 días)

Mezquite	60%	45%	30%	15%	0%
Aumento promedio diario por animal, kg	0.186 ^a ¹	0.241 ^b	0.250 ^b	0.229 ^b	0.225 ^b
Consumo promedio diario por animal, kg	1.56 ^a	1.58 ^a	1.67 ^a	1.59 ^a	1.57 ^a
Conversión alimenticia	8.4	6.5	6.7	7.0	7.0
Costo por kg de aumento \$ ²	3.56	3.40	4.05	4.86	5.49

¹ Números con diferente letra son diferentes estadísticamente ($P > 0.05$) $S \bar{X}$ para ganancia de peso = 0.0182 kg $S \bar{X}$ para consumo de alimento = 0.082 kg.

² Costo de los ingredientes por tonelada: Sorgo \$900.00; Alfalfa \$600.00; Mezquite \$300.00; Sal \$400.00; Minerales \$1,345.00; Harina de hueso \$1,000.00.

CUADRO 4
Ganancias de peso y consumo de alimento de borregos alimentados con cantidades decrecientes de vaina de mezquite (31-60 días)

Mezquite	60%	45%	30%	15%	0%
Aumento promedio por animal, kg	0.136 ^a ¹	0.193 ^{b,c}	0.179 ^{b,c}	0.163 ^{a,b}	0.207 ^c
Consumo promedio por animal, kg	1.69 ^a	1.81 ^a	1.85 ^a	1.68 ^a	1.71 ^a
Conversión alimenticia	12.4	9.4	10.3	10.3	8.2
Costo por kg de aumento \$ ²	4.26	4.93	6.22	7.15	6.43

¹ Números con diferente letra son estadísticamente significativos ($P < 0.05$).
 $S \bar{X}$ para ganancia de peso = 0.0120.

$S \bar{X}$ para consumo de alimento = 0.0473

² Ver cuadro 3.

CUADRO 5

Ganancias de peso y consumo de alimento de borregos alimentados con cantidades decrecientes de vaina de mezquite (61-90 días)

Mezquite	60%	45%	30%	15%	0%
Aumento promedio diario por animal, kg	0.144 ^{a 1}	0.175 ^{a,b}	0.208 ^{b,c}	0.234 ^c	0.183 ^{a,b,c}
Consumo promedio diario por animal, kg	1.88 ^a	1.97 ^a	1.90 ^a	1.91 ^a	1.90 ^a
Conversión alimenticia	13.0	11.3	9.1	8.1	10.4
Costo por kg de aumento \$ ²	5.51	5.92	5.50	5.62	8.15

¹ Números con diferente letra son estadísticamente significativos (P < 0.05).

S \bar{X} para ganancia de peso = 0.0183 kg.

S \bar{X} para consumo de alimento = 0.0375 kg.

² Ver cuadro 3.

y 5, la varianza para consumo de alimento tendió a disminuir conforme avanzaba el experimento. Esto sugiere que los animales fueron regularizándose a las dietas progresivamente.

El cuadro 6 muestra los resultados finales de este experimento. Como puede apreciarse, el nivel más alto de mezquite (60%) redujo las ganancias de peso casi en un 25% con respecto a la dieta conteniendo el nivel de mezquite inmediatamente inferior (45%). Este último nivel fue semejante (P<0.05) a las dietas con 30 y 15% de mezquite y al testigo. No se encontraron diferencias entre tratamientos en el consumo de alimento. Este resultado muestra, claramente que el mezquite aun en grandes cantidades es bien apetecido por los borregos. Se encontraron diferencias

(P>0.05) entre sexos, tanto para ganancia diaria de peso como para consumo de alimento.

Las dietas con 45% de mezquite permitieron mayores utilidades por kilogramo de carne producida en todas las etapas. En la mayoría de los casos, la inclusión de harina de vaina de mezquite redujo los costos de alimentación (cuadros 3, 5 y 6). A pesar de que se encontró una notable depresión en las ganancias de peso en borregos consumiendo el nivel más elevado de mezquite (60%) los costos de producción por kilogramo de carne fueron inferiores (\$1.79 de diferencia) a los de los borregos en la dieta testigo (0% de mezquite).

La vaina de mezquite es pagada a razón de 0.25 pesos por kilogramo, si se le asigna un

CUADRO 6

Resultados finales (0-90 días) de ganancia de peso y consumo de alimento de borregos alimentados con cantidades crecientes de vaina de mezquite

Mezquite	60%	45%	30%	15%	0%
Aumento promedio diario por animal, kg	0.151 ^{a1}	0.201 ^b	0.214 ^b	0.209 ^b	0.205 ^b
Consumo promedio diario por animal, kg	1.71 ^a	1.78 ^a	1.83 ^a	1.71 ^a	1.71 ^a
Conversión alimenticia	11.3	8.9	8.5	8.2	8.4
Costo por kg de aumento \$ ²	4.79	4.66	5.13	5.69	6.58

¹ Números con distinta letra son diferentes estadísticamente (P<0.05).

S \bar{X} para ganancia diaria de peso = 0.0105 kg.

S \bar{X} para consumo de alimento = 0.0444 kg.

² Ver cuadro 3.

costo de molienda de 0.05 por 1 kg el costo de la harina de vaina de mezquite será de \$0.30/Kg. Considerando que el precio del mezquite, fuera de 35 centavos/kg, los costos de alimentación hubieran sido de \$5.17, 4.77, 5.26, 5.75 y 6.58 para los tratamientos con 60, 45, 30, 15 y 0% del fruto de esta arbustiva, respectivamente. Si el precio del kilo de harina de vaina de mezquite, fuera de 40 centavos, los costos de alimentación hubieran sido de 5.47, 4.97, 5.39, 5.81 y 6.58 pesos respectivamente. Aun en estos casos los costos de alimentación resultarían inferiores a dietas conteniendo exclusivamente sorgo.

Los resultados de este trabajo sugieren fuertemente la posibilidad de que los ovicultores de regiones donde abunda el mezquite, compren el fruto de esta arbustiva y que ellos mismos lo conviertan en harina por medio de un molino de martillos, cuyo costo es relativamente bajo. Que engorden borregos en confinamiento total, utilizando como alimento básico la vaina de mezquite, adicionada de una fuente proteica, vitaminas y minera-

les. De acuerdo a los resultados de este trabajo, este tipo de alimentación es muy atractivo económicamente.

Summary

Fourty weanling Rambouillet sheep, half male and half female were used in a completely randomized block desing with five treatments, in which progressive levels of substitution of mesquite (*Prosopis* spp) fluor for sorghum were the variables. Mesquite substituted sorghum in a balanced diet in the following amounts: 0, 15, 30, 45 and 60%. Blocks were represented by sex. Male gained better than female ($P>0.05$). There was no effect of treatment upon feed intake. The diet containing 60% of mesquite, produced less weight gain ($P>0.05$) than the rest of the treatments included in ihe diet; 4.66 Mex. Cy/kg of gain with 45% mesquite and 6.58 without mesquite in the diet (29.8% less cost).

Literatura citada

- A.O.A.C., 1965, Official Methods of Analysis, 20th., *Association of Official Agricultural Chemists*, U.S.A.
- BORJA, E., 1963, El Mezquite, Seminarios de Otoño, Centro de Genética, *Colegio de Post Graduados*. Chapingo, Méx., pp. 235-259. México.
- FISHER, C.E., 1946, Factors affecting action of soils and water soluble Chemicals in mesquite eradication, *Ecological monograph* 16, p. 100.
- GARZA, C.U. y J. NARVÁEZ, 1963, El Mezquite y el guajillo en la alimentación del ganado holandés en crecimiento, *Bol. Téc. G.E.S.A.*, Universidad de Coah. México, pp. 1-5.
- MARTÍNEZ, H., 1926, Las plantas útiles de la flora mexicana, *Imprenta León Sánchez*. México, pp. 405-409.
- MORRISON, F., 1965, Alimentos y alimentación del ganado, 21ª Ed. *Editorial U.T.E.H.A.*, México, D.F., pp. 532-533.
- PARKER, K., 1943, Control of Mesquite bean on Southwestern ranges, *Leaflet 243 U.S.D.A.*, Washington. D.C.
- REYNOLDS, H. and T. SHIRLEY, 1957, Mesquite control on Southwestern rangeland, *U.S. Dept. Agr. Leaflet*, 421:8.
- SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, 1965, Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, México, D.F. p. 106.
- SOLÓRZANO, A.A., 1942, Frutos Silvestres Tropicales para Alimentar Ganado, Tesis Profesional, *Chapingo*, México, pp. 10-14.
- WALKER, H. AND R. HOFFMAN, 1971, Chemical control of mesquite, *Texas Agricultural Extensión Service*, Texas.