

UTILIZACION DE ESQUILMOS POR CAPRINOS

M.C. Patricia Zavala Arias*
IAZ Juan A. Ramírez Pérez **
IAZ Ma. Asunción Lomas Reyes **
IAZ Carmen L. Campos Muñoz **
T.L. Graciela Cervantes Silva***

INTRODUCCION

Las prácticas mejoradas en la agricultura, tales como el uso de fertilizantes, herbicidas, semillas híbridas seleccionadas para una mayor producción, irrigación y rotación de cultivos se han usado para incrementar la producción de proteína vegetal por hectárea, como consecuencia más tierras productivas se han abierto al cultivo, dejando menos superficie de agostadero para el pastoreo.

La disponibilidad de forraje en zonas áridas y semiáridas en nuestro País es poca dada la condición de los pastizales que en estas regiones es de pobre a regular y el complementar a los rebaños con forrajes cultivados hacen a las explotaciones extensivas poco rentables para los productores de bajos ingresos.

Por otra parte los desechos de tipo industrial, agrícola y pecuario en muchos casos representan un problema serio de contaminación ambiental, por lo que surge un gran interés en su utilización sobre todo para la alimentación de rumiantes que tienen una gran capacidad para utilizar alimentos con alto contenido de celulosa y hemicelulosa de los esquilmos agrícolas y que representan una fuente potencial de energía para el ganado.

Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue observar el comportamiento de cabritos en crecimiento al ofrecer algunos subproductos de origen animal, industrial y agrícola.

MATERIALES Y METODOS

En el Area Pecuaria de la Posta Zootécnica del Centro Agropecuario de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, ubicado a 3 km al Poniente de la cabecera municipal de Jesús María, a los 21°58' L.N. y 102°21' de L.W. a una altura aproximada de 1900 msnm, de clima seco y con una temperatura media anual de 17°C, donde la precipitación media anual es de 526 mm, se llevaron los siguientes experimentos:

EXPERIMENTO 1

Para determinar la aceptación del *bagazo de manzana* se emplearon 12 cabritos criollos, con un promedio de peso vivo inicial de 14.30 kg, y 6 meses de edad aproximadamente, los cuales al inicio de la prueba fueron identificados, vitaminados (A, D y E), vacunados y desparasitados interna y externamente; alojados en 3 corraletas durante 30 días (debido a las diferentes partes de procedencia de los cabritos), para su adaptación y 93 días más que fue la etapa experimental. Los 12 cabritos se dividieron en 3 grupos de 4, de forma que resultaran homogéneos dentro de cada lote en cuanto a su peso vivo inicial y se les sometió a los siguientes tratamientos: Ensilado de Maíz = (E.M.), Bagazo de Manzana + melaza = (B.M. + M) y Rastrojo de maíz + melaza = (R.M. + M); estos alimentos se ofrecieron *ad libitum*; todos los animales recibieron 300 g diarios de

concentrado al 13.4% de proteína cruda. El bagazo de manzana y el rastrojo de maíz fueron pasados por un molino de martillos. La ingestión diaria de los alimentos se determinó pesando diariamente las cantidades ofrecidas contra las rechazadas y por diferencia se estimó el consumo diario. Se procuró que los rechazos superaran el 10% de los alimentos ofrecidos. La ganancia de peso vivo diario se determinó pesando a los animales al inicio de la prueba previo ayuno y después cada 8 días hasta el final de la etapa experimental. A lo largo del experimento se tomaron 6 muestras para cada uno de los alimentos utilizados (sin melaza y con melaza) y se analizó su Composición Química y Digestibilidad "in vitro". El concentrado y los forrajes se analizaron para determinar nitrógeno (N) según el método propuesto por la A.O.A.C. (1980). La fibra en detergente ácido (FAD) y fibra neutro detergente (FND) se realizó de acuerdo con el método de Van Soest y Wine (1967). La digestibilidad "in vitro" de la materia seca se determinó por el método de Tilley y Tery (1963); métodos empleados en el Laboratorio de Bioquímica del INIFAP, de Pabellón, Ags. Cada 15 días se tomaron muestras individuales de heces para su análisis coproparasitológico con la técnica Mc master utilizada en el Laboratorio de Patología Animal del Centro Agropecuario. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar y los resultados se trataron estadísticamente mediante un análisis de varianza.

EXPERIMENTO 2

Para determinar la ingestión del *bagazo de manzana* cuando es ofrecido a diferentes niveles; se utilizaron 18 cabritos criollos castrados, con un promedio de peso vivo inicial de 14.5 kg y 6 meses de edad aproximadamente y se les dio el mismo manejo que a los cabritos del ensayo anterior y fueron alojados en 3 corraletas durante 30 días para su adaptación (medio ambiente y castración) y posteriormente durante un período de 90 días para la toma de mediciones. Los 18 cabritos se dividieron en 3 grupos de 6, de manera que resultaran homogéneos en cuanto a su peso vivo inicial y se les ofreció las siguientes dietas *Ad libitum*: Bagazo de manzana 25% + paja de frijol 75% (nivel bajo), Bagazo de manzana 50% + paja de frijol 50% (nivel medio) y Bagazo de manzana 75% + paja de frijol 25% (nivel alto); a los tres niveles les adicionó con 20% de pollinaza y 20% de melaza, hasta la octava semana, cuando se decidió aumentar a 30% a la pollinaza y dar 10% de melaza. El bagazo de manzana se deshidrató en una plancha de concreto y tanto éste como la paja fueron pasados por el molino de martillos. El consumo diario de los alimentos y la ganancia de peso diario se determinaron de la misma forma que el ensayo anterior. Se tomaron 6 muestras de los alimentos ofrecidos a lo largo de la etapa experimental para determinar su composición química y la digestibilidad "in vitro" (primera ración), de acuerdo a los métodos empleados en el Laboratorio de Bioquímica del INIFAP de Pabellón, Ags. La "segunda ración" fue analizada por el método Proximal utilizado en el Laboratorio de Bromatología del Centro Agropecuario. Se utilizó un diseño completamente al azar y los resultados obtenidos se trataron estadísticamente mediante un análisis de varianza y diferencia entre medias.

EXPERIMENTO 3

Para conocer la composición química de la *planta de chile* en diferentes etapas de crecimiento con el fin de utilizarla como alimento para el ganado se tomaron al azar 4 muestras de 10 plantas cada una de las variedades: Ancho Esperalda y Húngaro cada 14 días a partir del 7 de septiembre al 22 de octubre de 1987 en el Área Agrícola del Centro Agropecuario. Las muestras fueron deshidratadas y molidas para su posterior análisis Proximal, por los métodos utilizados en el Laboratorio de Bromatología del Centro Agropecuario. Posteriormente para determinar el consumo diario y ganancia de peso vivo diario con la planta de chile deshidratada y molida se utilizaron 3 cabritos medios hermanos de la Raza Nubia, con un promedio de peso vivo inicial de 16 kg y 130 días de edad, nacidos en la Unidad Caprina de la Posta Zootécnica. Los animales fueron manejados de la misma forma que en los ensayos anteriores y alojados en una corraleta durante 14 días para su adaptación y 56 días más durante la etapa de observación. La paja fue cortada manualmente, y pasada por un molino de martillos. Los tres animales recibieron 250 g diarios de un concentrado al 14% de proteína cruda. El consumo diario de cada alimento y la ganancia de peso vivo se determinaron de la misma forma que en el caso anterior.

Posteriormente para determinar la inclusión de la *paja de chile* o la *paja de frijol* al 50% de la ración se emplearon 9 cabritos medios hermanos de la raza Nubia con un peso vivo inicial de 15 kg y 6 meses

de edad a los cuales se les dio el mismo manejo que en el ensayo 1, fueron alojados en corraletas individuales durante 21 días para su adaptación y 40 días. Los 9 cabritos se dividieron en 3 grupos de 3, de forma que resultaran homogéneos en cuanto a su peso vivo inicial en su grupo y se les ofreció los siguientes tratamientos *Ad libitum*: Paja de Chile 50% + Heno de Avena 50% = (P.CH.), Paja de frijol 50% + Heno de Avena 50% = (P.F.) y Heno de Avena 100% = (H.A.); los tres alimentos fueron molidos en un molino de martillos. Todos los animales recibieron 250 g diarios de un concentrado al 14% de proteína cruda. El consumo diario de los alimentos y la ganancia de peso vivo en las dos etapas fueron determinados de igual manera que en los ensayos anteriores. A lo largo del experimento se tomaron 3 muestras para cada alimento y 3 para la ración para su análisis bromatológico realizado en el Laboratorio de Bromatología del Centro Agropecuario. Se utilizó un diseño completamente al azar y los resultados obtenidos se trataron estadísticamente mediante un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

EXPERIMENTOS 1 Y 2

A continuación se presentan los resultados de los análisis de composición química y digestibilidad "in vitro" de los alimentos utilizados durante la etapa experimental del ensayo 1.

CUADRO (1.1)
COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD "IN VITRO" DE LOS ALIMENTOS
SIN MELAZA Y CON MELAZA (+ M). INIFAP (1986)

Determinación	(%) E.M.	B.M.	R.M.	B.M. + M.	R.M. + M.	Concentrado
Materia seca	28.50	87.50	92.40	60.40	34.90	90.80
Materia Orgánica	96.74	88.00	90.92	90.66	93.79	98.42
Proteína Cruda	7.49	7.53	7.23	6.33	7.21	13.44
F.N.D.	69.30	61.28	68.49	64.66	60.21	71.19
F.A.D.	38.01	52.48	43.06	54.57	43.85	11.4
L.A.D.	5.50	7.52	6.17	6.54	4.21	2.18
Extracto Etéreo	2.07	3.66	1.10	3.44	1.10	4.12
DIVMS	66.76	34.78	53.06	49.60	71.50	84.66

F.A.D. = Fibra Acido Detergente, F.N.D. = Fibra Neutro Detergente, L.A.D. = Lignina Acido Detergente, DIVMS = Digestibilidad "In Vitro" de la Materia Seca.

En el siguiente Cuadro (1.2) se muestran los resultados obtenidos en el consumo voluntario de Materia Seca y Ganancia de Peso vivo diaria durante el ensayo.

CUADRO (1.2)
PROMEDIO DE CONSUMO VOLUNTARIO DE MATERIA SECA Y GANANCIA DE
PESO VIVO DIARIA DURANTE 14 SEMANAS

	E.M.	B.B. + M.	R.M. + M.
Consumo Vol. M.S.:			
Alimento Voluminoso Kg.	1588a	1659a	1727a
g/día/cabeza (estimado)	397	415	432
% peso vivo	2.34	2.46	2.28
Concentrado total kg	1090	1090	1090
g/cabeza/día	272.5	272.5	272.5
Consumo Total de M.S.			
g/cabeza/día	669.5	687.5	704.5
% peso vivo	3.95	4.07	3.71

Ganancia de Peso Vivo:			
Peso vivo Inicial Kg.	12.92	14.17	15.75
Peso vivo Final Kg	20.97b	19.53b	22.12b
G.P.V. total kg	8.05	5.36	6.37
G.P.V. diaria g.	86c	57c	68c
Conversión alimenticia	7.78	12.06	10.36
p ⁷⁵ Inicial	6.81	7.30	7.90
p ⁷⁵ Final	9.79	9.29	10.19

a, b, c: Valores con la misma literal son estadísticamente iguales ($P < 0.05$) G.P.V. = Ganancia de Peso Vivo. p⁷⁵ = Peso vivo metabólico.

EXPERIMENTO 2

El cuadro (2.1) muestra los resultados que se obtuvieron en los análisis bromatológicos de las raciones ofrecidas a base de Bagazo de Manzana y Paja de Frijol a diferentes niveles.

CUADRO (2.1)

COMPOSICION QUIMICA DE LAS RACIONES OFRECIDAS CON 20% DE POLLINAZA Y 10% DE MELAZA. INIFAP (1987)

Determinaciones %	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto
Materia Seca	44.90	42.47	40.40
Materia Orgánica	92.68	92.35	91.82
Proteína Cruda	9.75	8.49	9.87
F.N.D.	51.81	52.03	51.33
F.A.D.	41.27	41.16	40.46
L.A.D.	7.76	7.49	8.35
Extracto Etéreo	1.25	1.74	1.86
DIVMS	68.60	70.08	70.35

FND = Fibra Neutro Detergente, FAD = Fibra Acido Detergente, LAD = Lignina Acido Detergente, DIVMS = Digestibilidad "in vitro" de la Materia Seca.

Los resultados de Consumo de materia seca y Ganancia de peso vivo se muestran en el Cuadro (2.2)

CUADRO (2.2)

CONSUMO DE MATERIA SECA Y GANANCIA DE PESO VIVO POR TRATAMIENTO DURANTE LAS 12 SEMANAS DE LA ETAPA EXPERIMENTAL

	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel Alto
Consumo Vol. M.S.:			
Alimento Voluminoso Kg.	2940	2840	3070
g/día/cabeza (estimado)	490	473	511
% Peso Vivo	2.97	3.07	2.85
Ganancia de Peso Vivo:			
Peso Vivo Inicial Kg.	14.80a	14.25a	14.73a
Peso Vivo Final Kg.	18.18	16.53	21.18
G.P.V. Total Kg.	3.38a	2.28b	6.45c
G.P.V. diaria g.	37a	25b	72c
Conversión alimenticia	13.24	18.92	7.09
p ⁷⁵ Inicial	7.54	7.33	7.52
p ⁷⁵ Final	8.80	8.20	9.87

a, b, c: valores con diferente literal horizontal son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$). G.P.V. = Ganancia de Peso Vivo. p⁷⁵ = Peso Vivo Metabólico.

La digestibilidad de los alimentos tuvo un incremento con la melaza y la pollinaza hasta de un 70%, lo que indica que el uso de aditivos mejora el valor nutritivo de los subproductos (Shimada, 1986). El consumo diario de materia seca de Bagazo de manzana fue más alta a la obtenida en el experimento 1 (415 g. a 511 g.) con el

Nivel Alto, debido probablemente a que la digestibilidad de la ración se mejoró al agregar la pollinaza y melaza de 49.40% a 70.35%. La Ganancia de peso vivo diaria fue por tanto mayor cuando se ofreció el Nivel Alto de bagazo de manzana (72 g/día), más altas a las reportadas por Telleria et al (1979), al ofrecer niveles bajos de

bagazo de uva (orujo) a ovinos pero muy bajas a las mencionadas por Hinojoza et al, (1991) con niveles de 30% de Pulpa de cítricos ofrecida a cabras en crecimiento (95 g/día). La respuesta a estos cambios de peso además de estar influidas por la calidad y el nivel alimenticio, está determinada por la calidad genética de los animales, y dado que tanto en el ensayo anterior como en éste se utilizaron cabritos criollos, esta ganancia de peso se puede considerar como un promedio aceptable (Arbiza, 1986). De acuerdo a lo resultados obtenidos en el Experimento 1 y 2 y bajo las condiciones en que éstos se llevaron a cabo se puede establecer que es posible utilizar bagazo de manzana en la alimentación de caprinos, hasta un 75% de la ración

para disminuir costos en la alimentación. Sin embargo estos resultados deben tomarse con las debidas reservas dado que durante estos ensayos los animales presentaron altas poblaciones de coccidias por lo que es necesario estudiar el efecto de éstas sobre la ganancia de peso vivo diario.

Experimento 3

En el cuadro (3.1) se muestran los resultados de los análisis bromatológicos realizados en 40 plantas de Chile en diferentes estados de crecimiento.

CUADRO (3.1)

COMPOSICION QUIMICA DE LA PLANTA DE CHILE EN DIFERENTES ESTADOS DE CRECIMIENTO

Determinación %	Fechas del muestreo (1987)			
	7 Sep.	21 Sep.	9 Oct.	22 Oct.
Materia Seca	81.20	85.29	89.58	92.17
Proteína Cruda	14.05	8.13	8.54	8.04
Fibra Cruda	23.68	30.00	32.10	31.63
Extracto Etéreo	2.16	2.06	1.12	1.42
E.L.N.	45.27	45.81	46.83	48.87
Cenizas	14.05	11.30	11.37	9.97

E.L.N. = Elementos Libres de Nitrógeno

La planta de Chile deshidratada utilizada en la etapa de observación con los cabritos cosechada en 1989 tuvo la siguiente composición química: Materia Seca 94.7%, Proteína Cruda 12.1%, Fibra Cruda 26.8%, Extracto Etéreo 2.3%, E.L.N. 48.3% y Cenizas 10.5% (Lab. de Brom. C. Agropec.) El comportamiento de los animales fue el siguiente: Peso vivo Inicial kg. 21.03, Peso vivo Final

kg. 25.96, Conversión alimenticia 3.01, Ganancia de Peso vivo Total kg. 4.93, Ganancia de Peso vivo diaria g. 88 y el Consumo de M.S. diario por cabeza g. 265 (1.09% de peso vivo).

La composición de las raciones ofrecidas en la segunda etapa de este ensayo se presenta en el cuadro (3.1).

CUADRO (3.1)

COMPOSICION QUIMICA DE LAS RACIONES OFRECIDAS DURANTE LA ETAPA EXPERIMENTAL A CABRITOS DE LA RAZA NUBIA

Determinaciones %	P.CH./H.A.	P.F./H.A.	H.A.	Conc.
Materia Seca	88.15	88.20	88.20	89.00
Proteína Cruda	7.95	8.00	7.90	13.20
Fibra Cruda	34.83	39.82	33.70	4.60
E.L.N.	49.55	44.16	50.54	78.10
Cenizas	7.67	8.02	7.95	3.80

E.L.N. = Elementos Libres de Nitrógeno P.CH. = Paja de Chile, P.F. = Paja de frijol, H.A. = Heno de Avena

En el cuadro siguiente se muestran los resultados del consumo y ganancia de peso vivo con las raciones anteriores.

CUADRO (3.2)

CONSUMO DE MATERIA SECA Y GANANCIA DE PESO VIVO

	P.CH./H.A.	P.F./H.A.	H.A.
Consumo Vol. M.S.:			
Alimento Voluminoso Kg. g/día/cabeza (estimado)	1015	1239	1072
% Peso Vivo	2.19	2.16	1.93
Concentrado g/cab/día	222.2	222.2	222.2
Consumo total M.S.	560.2	635.2	579.2
% Peso Vivo	3.63	3.32	3.14

Ganancia de Peso Vivo:

Peso Vivo Inicial Kg.	13.76	15.93	16.33
Peso Vivo Final Kg.	17.16	22.36	20.60
G.P.V. Total Kg.	3.4	6.43	4.27
G.P.V. diaria	85 ^a	160 ^b	106 ^c
p ⁷⁵ Inicial	7.14	7.97	8.12
p ⁷⁵ Final	8.43	10.28	8.12

a, b, c valores con la misma lateral son iguales estadísticamente (P<0.5) G.P.V. Ganancia de Peso Vivo, p⁷⁵ Peso Merabólico

CONCLUSIONES

El empleo de los esquilmos de origen industrial se ve limitado por la producción claramente localizada del producto, que junto a su carácter perecedero exige emplear métodos de conservación así como tratamientos físico-químicos que mejoren su valor nutritivo.

Los esquilmos son alimentos de oportunidad y su utilización depende de la relación costo-beneficio que reciba el productor.

A pesar de que las ganancias de peso diarias obtenidas en estos ensayos son bajas, representan una alternativa cuando se consideran sólo para el mantenimiento de los caprinos en época de escasez en los agostaderos.

Es importante para futuros estudios profundizar más acerca del valor nutritivo de los esquilmos y principalmente realizar determinaciones del contenido de Fibra Neutro Detergente, Fibra Ácido Detergente y Digestibilidad, así, poder establecer un criterio más amplio sobre la relación digestibilidad-consumo voluntario.

Finalmente, es recomendable realizar un estudio más profundo sobre la cuantificación de Coccidias en los animales como un efecto directo en la productividad de los caprinos en desarrollo, ya que la presencia de estos parásitos probablemente influyó en los resultados en la ganancia de peso vivo diario bajo las condiciones del presente trabajo.

* Profesora del Depto. de Zootecnia, Centro Agropecuario.

** Tesistas.

*** T.L. Laboratorio de Bromatología.