

## CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE BLOQUES NUTRICIONALES PARA CONEJOS, COMPUESTOS POR TRES FORRAJERAS DEL SEMIÁRIDO COMPARADAS CON SOYA PERENNE

Gustavo Nouel<sup>1</sup>, Miguel Espejo<sup>2</sup>, Roseliano Sánchez<sup>2</sup>, Patricio Hevia<sup>3</sup>, Hipólito Alvarado<sup>2</sup>, Alicia Brea<sup>2</sup>, Yosmar Romero<sup>2</sup> y Gezminer Mejías<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se evaluaron especies del ambiente semiárido: *Calea berteriana* D.C. (Asteraceae [C]), *Waltheria americana* (Sterculiaceae, [W]) y *Mimosa arenosa* (Fabaceae, [MI]), comparadas con *Neonotonia wightii* (N), formando parte de bloques multinutricionales (BM), como fuente de proteínas, a tres niveles diferentes (13, 18 y 23 %), generando doce tratamientos, ofrecidos como ración única a 12 conejos de 4,5 meses de edad. Luego de un período experimental de 21 días, el cual tuvo una etapa de acostumbramiento y otra para medir consumo de bloque y producción de excretas, se determinó el consumo de materia seca (MS), proteína cruda, fibra insoluble y digestibilidad aparente de la MS. Se obtuvo que W (46,32g/d y 62,45%) y C (41,43g/d y 56,48%) resultaron con niveles de consumo y digestibilidad de la MS cercanos a los de N (52,40g/d y 65,11%). W y C pueden ser consideradas como fuentes de proteína potencial en la alimentación de conejos, debiendo ser evaluadas más exhaustivamente en pruebas de crecimiento y eficiencia productiva.

**Palabras clave adicionales:** *Calea berteriana*, *Waltheria americana*, *Mimosa arenosa*

### ABSTRACT

#### Intake and digestibility of nutritional blocks for rabbits, composed by three forage plants from semiarid habitats as compared to *Neonotonia wightii*

Semiarid habitat species *Calea berteriana* D.C. (Asteraceae, [C]), *Waltheria americana* (Sterculiaceae, [W]) and *Mimosa arenosa* (Fabaceae, [M]), compared with *Neonotonia wightii* (N) were evaluated as constituent of multinutritional blocks (MB), for protein source, at three levels of inclusion (13, 18, and 23 %) of MB, generating 12 treatments offered as unique ration to twelve 4.5 month-old rabbits. After an experimental time of 21d with phases of adaptation and phases for measurement of block intake and excreta production, the DM, CP and NDF intake and apparent DM digestibility were determined. It was found that W (46,32g/d y 62,45%) and C (41,43g/d and 56,48%) result with levels of DM intake and digestibility close to those of N (52,40g/d and 65,11%). W and C may be considered as potential protein sources for rabbits, being necessary their evaluation in assays of growth and production.

**Additional key words:** *Calea berteriana*, *Waltheria americana*, *Mimosa arenosa* -

### INTRODUCCIÓN

La cunicultura representa una alternativa de producción de proteína animal a bajo costo, sustentada en la alta eficiencia reproductiva del conejo. Una coneja adulta es capaz de producir 25,2 gazapos destetados anualmente, los cuales al ser llevados al sacrificio se traducen

en 48,6 kg de peso vivo (PV) por coneja por año (Lukefahr y Cheeke, 1990a). Para mantener estos índices en países subdesarrollados se debe fortalecer la investigación en áreas como la nutrición (Lukefahr y Cheeke, 1990b; 1991).

Diferentes investigaciones han tenido como objetivo sustituir alguna cantidad de alimento balanceado comercial (ABC) en la ración de

Recibido: Febrero 1, 2002

Aceptado: Febrero 26, 2003

<sup>1</sup> Dpto. Producción Animal. Decanato de Agronomía. e-mail: gustavoenouel@ucla.edu.ve

<sup>2</sup> Unidad de Investigación en Producción Animal, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela

<sup>3</sup> Postgrado en Nutrición y Alimentos. Decanato de Estudios de Postgrado. Universidad Simón Bolívar. Venezuela e-mail: previa@usb.ve

conejos por alimentos alternativos; entre estos aparecen los bloques multinutricionales, que son mezclas de fuentes de fibra, proteína, energía de origen amiláceo, minerales y melaza de caña en conjunto con un cementante (cal o cemento). Van Binh et al. (1991) encontraron que se pueden obtener ganancias de peso cuando se sustituye en un 40% el ABC por bloques multinutricionales, en comparación con los que recibían la totalidad de sus requerimientos en ABC (22,2 g/d). Por otra parte, Quintero (1993) ha implementado el uso de leguminosas forrajeras, el matarratón (*Gliricidia sepium*) y el quinchoncho (*Cajanus cajan*), funcionando como fuentes de proteína vegetal en la ración, en conjunto con harina gruesa de subproductos de maíz (HGSM) o pulitura de arroz como fuentes energéticas. En países africanos los conejos pueden ser llevados a peso de sacrificio sin el uso de cereales en su ración mediante el uso de leguminosas u otras especies con elevado contenido de proteínas y energía asociadas al uso de subproductos del procesamiento de cereales, como el arroz (Lukefahr y Cheque, 1991)

Muir y Massaete (1996) emplearon varias plantas forrajeras tropicales (*Clitoria ternatea*, *Oxigono delanguese* y *Arachis hipogaea*) con HGSM como fuente de energía, alcanzando ganancias de peso del conejo cercanas a las obtenidas con el consumo de ABC. Por su parte, Ruiz et al. (1998) emplearon en condiciones del semiárido hojas de *Leucaena leucocephala* en un 10 a 30% de la ración total y cactus (*Opuntia spp.*) a libertad logrando una ganancia en peso de aproximadamente del 80% de la obtenida con el uso exclusivo de ABC. Abraira et al. (1992) lograron sustituir completamente la alfalfa por soya forrajera perenne (*Neonotonia wightii*) de origen tropical, en raciones para conejos en crecimiento, manteniendo ganancias de peso semejantes por lo que esta planta podría considerarse como una referencia válida para comparar con especies de uso potencial.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el uso de tres especies forrajeras provenientes del ambiente semiárido, *Calea berteriana* (Asteraceae), *Waltheria americana* (Sterculiaceae) y *Mimosa arenosa* (Mimosoideae, Fabaceae), cuando se les compara con la *Neonotonia wightii*, incorporando sus follajes como fuente de

proteínas, deshidratados y de manera individual, en bloques multinutricionales para la alimentación de conejos jóvenes adultos, determinando su efecto sobre el consumo de alimento (FIDN y PC) y digestibilidad aparente de la materia seca (MS) del mismo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño experimental y tratamientos

El experimento fue desarrollado en el Laboratorio de Experimentación Cunícola de la Unidad de Investigación en Producción Animal (UIPA), Decanato de Agronomía de la Universidad Centrocidental "Lisandro Alvarado" (UCLA), en el primer trimestre del año 2001. Se seleccionaron tres especies de plantas nativas espontáneas en el Parque Botánico Universitario que habían sido analizadas física y químicamente en el Laboratorio de Nutrición Animal, para ser incorporadas dentro de bloques multinutricionales que se evaluaron como ración única.

Se probaron cuatro especies vegetales y tres niveles de inclusión dentro del bloque nutricional para un total de 12 tratamientos en arreglo factorial. Las especies fueron: *Waltheria americana*, *Mimosa arenosa*, *Calea berteriana* y *Neonotonia wightii*, cada una de las cuales se utilizó a los niveles de 13, 18 y 23% de la materia seca total del bloque nutricional. El resto del bloque estuvo constituido por 50% de melaza de caña, 20% de arroz paddy molido y 7% de cal viva y una porción variable de heno de pasto elefante hasta completar el 100% de la MS. La densidad obtenida en los bloques varió de 0,81 a 0,88 g/cm<sup>3</sup>.

El diseño fue en bloques divididos repetidos en el tiempo y se dispuso de doce conejos machos mestizos Nueva Zelanda x California de 4,5 meses de edad. Cada tratamiento se distribuyó al azar en tres conejos, que en un período de 21 días recibieron separadamente tres de los niveles de la especie forrajera del bloque multinutricional. Los animales tuvieron un período de acostumbamiento de 4 días y un período de toma de observaciones (consumo y recolección de heces) de 3 días, teniendo tres períodos de tiempo de 7 días cada uno, para un total de 21 días (Cuadro 1). Por cada conejo en cada período experimental se tuvieron dos

muestras de consumo y recolección de excretas de manera que se dispuso de seis repeticiones por tratamiento.

Los conejos se mantuvieron en jaulas individuales de acero galvanizado, disponiendo de bebederos automáticos; cada jaula disponía de una bandeja para la recolección de heces con una malla plástica de 4 mm de diámetro de orificios, para separar heces de orina. Todos los bloques empleados fueron fabricados al mismo tiempo y se secaron por 48 h a 60 °C y se almacenaron a temperatura ambiente en bolsas de polietileno a temperatura ambiente ( $\pm 25$  °C). Las heces se recolectaron cada día, se pesaron y deshidrataron a 60 °C en una estufa de flujo forzado de aire por 48 h, almacenándolas para su análisis posterior. Los conejos se repartieron en cuatro bloques al azar, recibieron el tratamiento correspondiente a cada período; procediéndose a cambiar de tratamiento dentro de cada bloque en cada

nuevo período de 7 días.

Se realizó análisis químico de los bloques multinutricionales y heces colectadas, procesando las muestras como lo describe Preston (1995), determinando: materia seca (110 °C), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE) y ceniza (C) por los métodos del AOAC (1984) y fibra insoluble en detergente neutro (FIDN) por la metodología de Van Soest (1994). Se estimó la digestibilidad aparente para la materia seca por diferencia entre lo consumido y el residuo en las heces.

Se realizó un análisis de la varianza para las variables consideradas, haciendo comparaciones de medias según la prueba de Tukey (sin efecto de covariables). Así mismo, se analizó la covarianza para la digestibilidad aparente de la materia seca con respecto al consumo de FIDN o de PC. Los datos se procesaron con el paquete Statistix versión 1,0.

**Cuadro 1.** Niveles del forraje en los bloques nutricionales y repeticiones en el tiempo

Especie componente	Conejo N°	Período 1 (1-7 días)	Período 2 (8-14 días)	Período 3 (15-21)
<i>W. americana</i>	1	13%	18%	23%
<i>W. americana</i>	2	18%	23%	13%
<i>W. americana</i>	3	23%	13%	18%
<i>M arenosa</i>	4	13%	18%	23%
<i>M arenosa</i>	5	18%	23%	13%
<i>M arenosa</i>	6	23%	13%	18%
<i>C. berteriana</i>	7	13%	18%	23%
<i>C. berteriana</i>	8	18%	23%	13%
<i>C. berteriana</i>	9	23%	13%	18%
<i>N. wightii</i>	10	13%	18%	23%
<i>N wightii</i>	11	18%	23%	13%
<i>N wightii</i>	12	23%	13%	18%

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis de las materias primas y los bloques de los tratamientos se resumen en los Cuadros 2 y 3.

Los forrajes estudiados se pueden ubicar en tres grupos por su contenido de PC, dos especies de bajo contenido (10,99 a 12,9 % PC), asociado a que se empleó la harina de la planta entera, una de contenido intermedio (en la especie de referencia N, 21%) y una de elevado contenido

de proteína cruda (33,29 % PC) en M ya que solo se empleó el follaje. En el caso de pared celular (FIDN) son dos grupos uno de bajo contenido (31,52 a 36%) y otro de elevado contenido (63,66% a 66,35%), esto se asocia de igual manera que en la PC, con la diferencia entre las harinas al usar la planta completa en el primer grupo y solo follaje en el segundo.

La composición química, en general, de los bloques resultantes (Cuadro 3) indica que contienen bajos niveles en proteína (3,53 a

8,84% PC) para ser considerados como fuente de alimento potencial para conejos, en comparación con un 12% PC que debería poseer un alimento para mantenimiento (NRC, 1977); esto se asocia con el elevado uso de melaza como fuente de energía en la fabricación del bloque y a la

incorporación de cal como cementante, lo cual reduce la densidad proteica. El contenido de cenizas es alto (cercano al 14% en promedio) lo que se relaciona con el uso de cal, que suma directamente un 7% adicional de hidróxido de calcio al bloque.

**Cuadro 2.** Análisis químico de forrajes usados en los bloques nutricionales (%)

Materia Prima	MS	PC	EE	C	FIDN
<i>W americana</i>	86,73	10,99	1,31	5,23	63,66
<i>M arenosa</i>	95,74	33,29	2,66	4,50	31,52
<i>C. berteriana</i>	86,43	12,90	2,09	7,29	66,35
<i>N. wightii</i>	90,00	21,00	2,00	3,20	36,00

**Cuadro 3.** Composición química de los bloques nutricionales (%)

Tratamientos	Nivel (%)	MS	PC	EE	C	FIDN
<i>W. americana</i>	13	80,96	3,53	1,35	14,06	18,40
	18	80,85	3,65	1,32	14,18	18,83
	23	80,40	3,73	1,23	14,35	18,84
<i>M arenosa</i>	13	82,14	6,43	1,53	13,96	14,22
	18	82,13	7,63	1,51	14,09	12,62
	23	82,30	8,84	1,51	14,20	11,24
<i>C. berteriana</i>	13	80,93	3,78	1,46	14,32	18,75
	18	80,63	3,98	1,43	14,57	19,10
	23	80,33	4,17	1,41	14,82	19,46
<i>N wightii</i>	13	81,05	4,74	1,40	13,88	14,04
	18	81,10	5,36	1,40	13,90	13,09
	23	81,32	6,05	1,42	13,86	12,69

El contenido de fibra (11,24 a 19,46% FIDN), expresado como pared celular es inferior al rango considerado adecuado (27 a 42%) para raciones de conejos, como lo reportan Gidenne et al. (1998; 2000). Si se substituye la FIDN por la fibra cruda (FC), en el cálculo, se podría determinar el extracto libre de nitrógeno (ELN, carbohidratos no estructurales) en un rango de 55,35 hasta 70,14% de la MS total del bloque, el cual equivale o está por encima de los requerimientos de mantenimiento para conejos (55% ELN, según el NRC, 1977), lo cual garantizaría, en términos actuales, el cubrimiento de los requerimientos de energía digestible o metabolizable.

Con el uso de bloques se lograron alcanzar consumos de materia seca de 23,41 hasta 71,92 g/d/animal (Cuadro 4), dependiendo del

tratamiento considerado; todos estos valores están por debajo del promedio de 100 y 175 g/d/animal adulto (Lebas et al., 1997; Maertens y Villamide, 1998). El bajo consumo pudo estar asociado a la alta densidad del bloque (0,81-0,88 g/cm<sup>3</sup>) producto de la alta proporción de la maleza, necesaria para evitar grandes desperdicios al momento de ser consumidos, ya que densidades inferiores a 0,7 g/cm<sup>3</sup> incrementan las pérdidas de alimentos del peso ofrecido como bloque (Espejo, 2001). Cuando se observa el consumo de MS alcanzado para cada especie, en particular como fuente de proteínas, se tiene que la *Neonotonia wightii* se mantiene por encima de todas en consumo de MS (52,4 g/d) la *Calea berteriana* y la *Waltheria americana* presentan niveles intermedios de consumo (41,43 y 46,32 g/d, respectivamente),

ubicando a la *Mimosa arenosa* en el último lugar. Se observó que los animales que consumieron estos bloques presentaron importantes pérdidas de pelos. El consumo menor de la *M arenosa* podría estar influenciado por el alto contenido del aminoácido mimosina presente en este género (D'Mello, 1989). El consumo de fibra, en términos generales, afectó la producción diaria de heces, en relación al porcentaje de inclusión de las especies, presentando la menor excreción al mayor nivel de inclusión de las plantas (23%) con promedio de 14,55 g/d de heces secas con

un consumo de 6,35 g/d de FIDN y la mayor excreción con el menor nivel de inclusión de las plantas (13%) con 19,38 g/d de heces con un consumo de 7,67 g/d de FIDN, lo que es coincidente con la fisiología digestiva de los conejos, los cuales incrementan la producción de heces duras (fibrosas) con el incremento del consumo de fibra en la ración (Lebas et al., 1997). Con relación a las plantas evaluadas, el consumo de FIDN estuvo dentro de los rangos normales para raciones de conejos, el cual varía entre 12 y 22 g/d/animal de fibra cruda (NRC, 1977; Gidenne et al., 1998; 2000).

**Cuadro 4.** Efecto de los bloques nutricionales compuestos diferentes especies forrajeras sobre el conjunto de especies forrajeras sobre el consumo y digestibilidad en conejos

Tratamientos	Nivel (%)	Consumo MSg/d	Consumo PCg/d	Consumo DeFIDN g/d	Heces secas g/d	Digestibilidad aparente MS%	Digestibilidad aparente corregida por consumo de FIDN como covariable (p≤0,05)
<i>W americana</i>	13	33,35 bc	1,18 c	6,14 abc	16,02 ab	50,89	50,45
	18	44,51 abc	1,62 c	8,38 abc	14,89 ab	66,21	62,76
	23	61,10 ab	2,78 bc	11,51 a	18,27 ab	70,23	57,38
<i>M. arenosa</i>	13	53,15 abc	3,42 ab	7,56 abc	19,50 ab	63,26	62,28
	18	23,41 c	1,79 c	2,95 c	9,68 ab	56,91	69,75
	23	27,85 c	2,46 abc	3,13 c	8,45 b	67,82	80,13
<i>C. berteriana</i>	13	50,44 abc	1,91 bc	9,46 ab	21,05 a	53,79	47,10
	18	39,15 abc	1,56 c	7,48 abc	18,60 ab	50,61	49,87
	23	34,71 bc	1,45 c	6,75 abc	12,33 ab	65,04	66,47
<i>N. wightii</i>	13	53,67 abc	2,54 abc	7,54 ab	20,93 a	60,46	59,54
	18	71,92 a	3,85 a	9,41 ab	19,93 ab	72,36	65,80
	23	31,63 bc	1,91 bc	4,01 bc	19,16 ab	62,51	68,55
Significancia		**	**	**	*	ns	ns

En la Figura 1 se presenta la regresión lineal entre la digestibilidad de la MS y su relación con el consumo de FIDN, y en la Figura 2 la regresión lineal entre la digestibilidad de la MS y su relación con el consumo de PC, donde se aprecia una relación positiva entre la digestibilidad de la MS y la fibra consumida ( $p \leq 0,030$ ;  $r^2=0,085$ ), así como la misma tendencia con relación al consumo de PC ( $p \leq 0,001$ ;  $r^2= 0,173$ ); la relación con la PC permite explicar más del doble de la variación de la digestibilidad que la fibra.

Con el análisis de las variables por factores (Cuadro 5) se consiguieron diferencias para todas las variables consideradas, excepto para la digestibilidad de la MS, aunque cuando se le corrigió con las covariables PC o FIDN se consiguió diferencias entre las especies

evaluadas; sin embargo, no se detectaron diferencias entre niveles de las mismas dentro del bloque multinutricional. Se observó efecto de la interacción especie vs nivel de inclusión para el caso de consumo (de MS, PC y FIDN), el cual es de característica positiva, con la tendencia a incrementar la respuesta de cada variable con el incremento del nivel de inclusión, de manera que el factor nivel no presentó diferencias, por el efecto individual de cada especie. Es decir, se pudo separar especies con mayor y menor potencial como forrajes tropicales de valor en alimentación de conejos, atribuible a la naturaleza de cada especie vegetal que puede afectar la respuesta animal al momento de digerir o y/o absorber nutrientes consumidos en los alimentos, pero al intentar separar los niveles de inclusión de cada una no se obtuvieron diferencias significativas probablemente debido

a que los niveles de inclusión de cada planta no fueron tan contrastantes como para

separar su efecto, como lo refiere Villamide (1996).

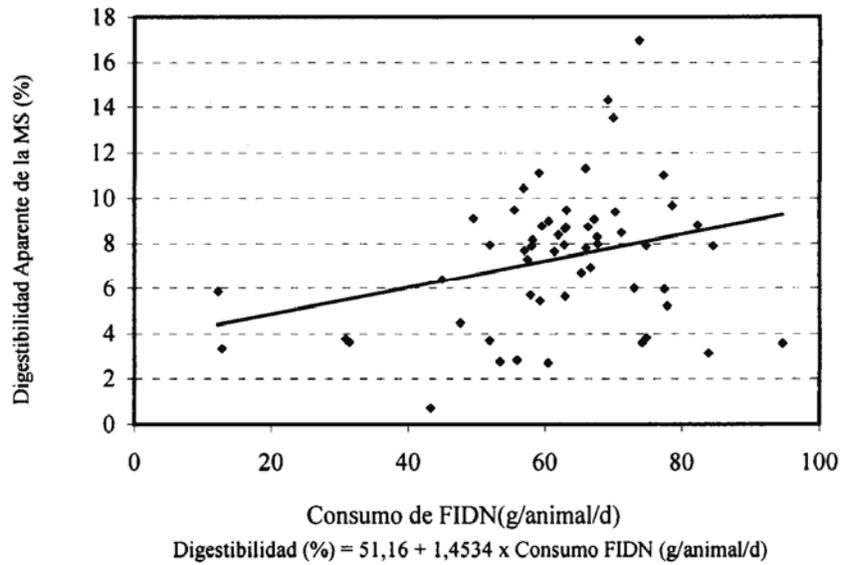


Figura 1. Regresión Lineal Simple Consumo de FIND (g/animal/d) vs Digestibilidad Aparente de la MS

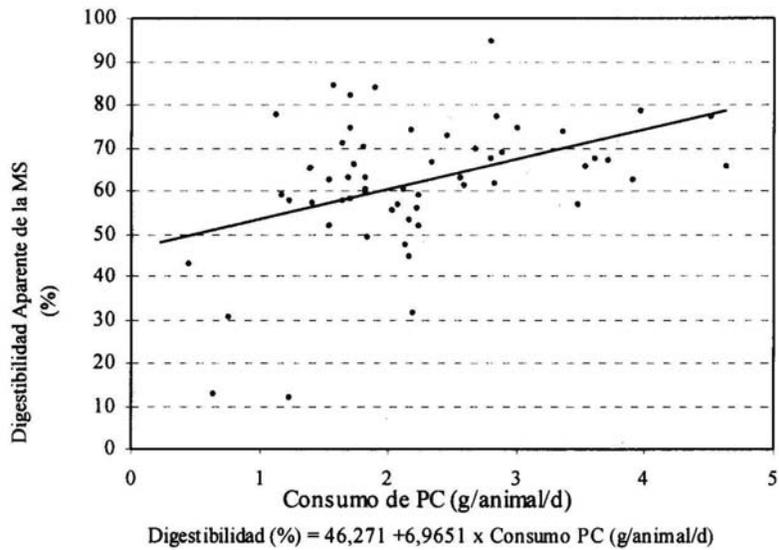


Figura 2. Regresión Lineal Simple Consumo de PC (g/animal/d) vs digestibilidad Aparente de la MS

Villamide y Fraga (1998) destacan que la asociación de la proteína y la fibra (fibra insoluble en detergente ácido) en el alimento, pueden afectar negativamente la disponibilidad

de PC y su digestión, en niveles variables de inclusión de fuentes proteicas, en especial cuando la proteína pudo ser afectada por daños por calor (reacciones de Maillard); factor que no

puede descartarse en este experimento, debido a que los azúcares reductores de la melaza, el alto contenido de fibra de la ración y la proteína vegetal, mezclados con agua y secado en estufa, pudieron afectar la digestibilidad de la PC de manera diferente para cada especie evaluada. La *Mimosa* y *Waltheria* permitieron consumos de PC de 2,30 y 1,89 g/día, respectivamente, superando los valores reportados por Onwudike (1995) para forrajeras arbustivas como *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*. Esto las hace potencialmente importantes como fuente de PC. Sin embargo, la *Mimosa* requeriría mayores estudios debido a la gran pérdida de pelos, antes señalada, que se observó en los animales que la

consumieron. En este sentido, de las tres leguminosas evaluadas, *Waltheria* y *Calea* serían las más recomendables a utilizar, ya que además de no presentar el problema de *Mimosa*, la superaron en cuanto al consumo de MS y se acercaron a los valores de referencia de *Neonotonia*.

Se recomienda realizar estudios más profundos con relación al uso de las especies consideradas, como presencia de compuestos tóxicos y uso de niveles de inclusión superiores dentro del bloque, realizando pruebas de producción en conejos en distintos estados fisiológicos, para definir estos niveles de inclusión y la eficiencia de conversión del forraje.

**Cuadro 5.** Probabilidad de significancia consumo y digestibilidad de los factores especie y nivel de inclusión para las variables de consumo y digestibilidad

Factor y/o promedios de niveles	Consumo MS (g/d)	Consumo PC (g/d)	Consumo de FIDN (g/d)	Heces secas (g/d)	Digestibilidad aparente (% MS)	Digestibilidad corregida (1) % MS	Digestibilidad corregida (2) % MS
Probabilidad tipo de especie forrajera	0,0043	0,0000	0,0000	0,0043	0,46 14	0,0 104	0,02232
Probabilidad Nivel de cada especie	0,0993	0,4309	0,1817	0,0178	0,1649	0,0163	0,0591
Probabilidad Interacción especie vs nivel	0,0000	0,0000	0,0000	0,0748	0,4054	0,7141	0,6870

(1) Corregida por consumo de FIDN como covariable ( $p \leq 0,005$ )

(2) Corregida por consumo de PC como covariable ( $p \leq 0,006$ )

## CONCLUSIONES

Las especies *Waltheria americana* (Sterculiaceae) y *Ca/ea berteriana* (Asteraceae), presentan cualidades que las hacen elegibles como forrajes en raciones para conejos, cuando forman parte de bloques multinutricionales, ya que presentaron niveles de consumo y digestibilidad aparente de la MS cercanos a los de la soya forrajera con la ventaja de que crecen espontáneamente en condiciones semiáridas presentándose como alternativa forrajera potencial en un ambiente donde la producción de biomasa vegetal es restringida.

## AGRADECIMIENTO

Al CDCHT de la UCLA por subvencionar parcialmente la presente investigación con el Proyecto 032-AG-200 1.

## LITERATURA CITADA

1. Abraira, M, J. Crespi, J. Dias, A. Vidal y A. Goncalves. 1992. Uso do feno de soja perenne (*Neonotonia wightii*) como fuente de fibra e proteina na alimentacao de coleos em crescimento. Rev. Soc. Bras. Zoot. 2(1): 23-25.
2. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.). Association of Official Agricultural Chemists, Washington.
3. D'Mello, J. 1989. Toxic Aminoacids. In: Association of Applied Biologist (Ed) Aspects of Applied Biology 19. Antinutritional factors, potentially toxic substances in plants. Institute of Horticultural Research, Wellesbourne, Warwick. pp: 29-50.

4. Espejo, M. 2001. Evaluación del uso de bloques multinutricionales como sustituto parcial del alimento balanceado comercial en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), desde el destete al sacrificio y su efecto sobre la digestibilidad de la fibra y el balance óseo Ca:P. Trabajo Especial de Grado. Decanato de Agronomía, UCLA, Tarabana. 27 p.
5. Gidenne, T., R. Carabaño, J. García y C. de Blas. 1998. Fibre Digestion. In: C. de Blas y J. Wiseman (eds.). The Nutrition of Rabbits. CABI Publishing. Cambridge. pp: 69-88.
6. Gidenne, T., V. Pinheiro, L. Falcao y Cunha. 2000. A comprehensive approach of the rabbit digestion: consequences of a reduction in dietary fiber supply Livestock Production Science 64: 225-237.
7. Lebas, F., P. Coudert, H. de Rochambeau y R. Thébault. 1997. The Rabbit-Husbandry, Health and Production. FAO Animal Production and Health Series N° 21. FAO. Roma. Cambridge. pp: 255-272.
8. Lukefahr, S. y P. Cheeke. 1990a. Rabbit project planning strategies for developing countries. I: Practical considerations. Livestock Research for Rural Development 2(3):4.
9. Lukefahr, S. y P. Cheeke. 1990b. Rabbit project planning strategies for developing countries. II: Research applications. Livestock Research for Rural Development 2(3):5.
10. Lukefahr, S. y P. Cheeke. 1991. Rabbit project development strategies in subsistence farming systems. Editor D.S. Branckaert. World Animal Review (Revista mundial de zootecnia).- A quarterly journal on animal health, production and products.- FAO. 69 (4).
11. Maertens, L. y M. Villamide. 1998. Feeding Systems for Intensive Production In: C. de Blas y J. Wiseman (eds.). The Nutrition of Rabbits. CABI Publishing. Cambridge. pp: 255-272.
12. Muir, J. y E. Massaete. 1996. Seasonal growth in rabbits fed wheat and maize bran with tropical forages. Livestock Research for Rural Development 8(1): 8.
13. National Research Council (NRC). 1977. Nutrient Requirements of Rabbits. Second Revised Edition. Nutrient Requirements of Domestic Animals Series. Washington D. C. National Academy of Sciences. 30 p.
14. Onwudike, O. 1995. Use of the legume tree crops *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* as green feeds for growing rabbits. Animal Feed Science and Technology 51: 153-163.
15. Preston, T. 1995. Tropical Animal Feeding. Paper 126. FAO, Roma. 305 p.
16. Quintero, V. 1993. Evaluación de leguminosas arbustivas en la alimentación de conejos. Livestock Research for Rural Development 5(3): 52-59.
17. Ruiz, C., S. Lukefahr y P. Felker. 1998. Evaluation of *Leucaena leucocephala* and cactus (*Opuntia sp.*) as forages for growing rabbits. Livestock Research for Rural Development 10(2): 2.
18. Van Binh, D., B. Chinh y T. Preston. 1991. Molasses-urea blocks as supplements for rabbits. Livestock Research for Rural Development 3(3): 13-18.
19. Van Soest, P. 1994. Ruminant Ecology. Cornell University Press. Ithaca.
20. Villamide, M. 1996. Methods of energy evaluation of feed ingredients for rabbits and their accuracy. Animal Feed Science Technology 57: 211-223.
21. Villamide, M. y M. Fraga. 1998. Prediction of the digestible crude protein digestibility of feed ingredients for rabbits from chemical analysis. Animal Feed Science Technology 70: 211-224.