

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CONEJOS ALIMENTADOS CON DIETAS BASADAS EN FOLLAJES TROPICALES.

Performance Traits of Rabbits Fed Tropical Foliage Based Diets.

Duilio Nieves^{1*}, Omar Terán¹, Mayra Vivas¹, Gloria Arciniegas¹, Carlos González² y Julio Ly³

¹Programa Producción Animal, Universidad Ezequiel Zamora. Guanare, Portuguesa, Venezuela. 3323.

²Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

³Instituto de Investigaciones Porcinas, PO Box 1, Punta Brava. La Habana, Cuba. *E-mail: dnieves@cantv.net; julioly@utafoundation.org.

RESUMEN

Se estudió la inclusión de follaje de leucaena (*Leucaena leucocephala*), naranjillo (*Trichanthera gigantea*) y morera (*Morus alba*) en proporciones de 10; 20 y 30% en dietas balanceadas granuladas para conejos. Se distribuyeron en alojamientos individuales 80 conejos Nueva Zelanda × California en etapa de engorde (1124,1 ± 289,7 g de peso vivo) en 10 tratamientos siguiendo un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 3 × 3, los factores estuvieron representados por el tipo de forraje y los niveles de inclusión. Adicionalmente, se formuló una dieta testigo que no contenía follaje de prueba, la cual se comparó con los tratamientos dietéticos. La ganancia diaria de peso fue superior (P<0,05) en los animales que recibieron dietas con follaje de leucaena (29,49 ± 6,10) y morera (26,00 ± 6,20), con respecto a naranjillo (21,85 ± 5,62 g/conejo); de manera similar, la conversión alimenticia y la relación beneficio costo de alimentación, fueron mejores (P<0,01) en los animales que recibieron las dietas con leucaena y morera en comparación con los que consumieron la dieta con naranjillo (4,45 ± 1,41; 5,01 ± 1,57 y 5,97 ± 1,74; y 3,28; 2,82 y 2,63 bolívares, respectivamente). El nivel de inclusión y la interacción entre factores no afectaron (P>0,05) las variables estudiadas. En los conejos que recibieron la dieta testigo se observaron valores de 4,21 ± 0,94 para conversión alimenticia y 2,76 ± 0,59 bolívares (Bs) en la relación beneficio costo, los cuales fueron similares (P>0,05) a los encontrados en los demás tratamientos, aunque el crecimiento (31,78 ± 4,54 g/conejo/día) fue mayor (P<0,05) en la dieta testigo. Estos resultados permiten sugerir la incorporación hasta 30% de estos recursos en dietas balanceadas para conejos de engorde.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea*, *Morus alba*, alimentación de conejos, respuesta productiva.

ABSTRACT

The inclusion of *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea* and *Morus alba* foliage in pelleted rabbits diets in proportions of 10, 20 and 30% was studied. Eighty New Zealand × California rabbits (1124.1 ± 289.7 g of live weight) were individually allocated in 10 treatments according with a completely randomized design with factorial arrangement 3 × 3, the factors were the forages and the inclusion levels. Additionally, a control diet was formulated that didn't contain test foliage, which was compared with the dietary treatments. The average daily gain was higher (P<0.01) in the animals that received diets with *L. leucocephala* (29.49) and *M. alba* (26.00) foliage, with regard to *T. gigantea* (21.85 g/rabbit). Similarly the feed conversion and the relationship benefit feeding cost was higher (P<0.01) in the animals that received *L. leucocephala* and *M. alba* with regard to *T. gigantea* (4.75, 5.34 and 6.30, and 3.28, 2.82 and 2.63 Bs, respectively). The inclusion level and the interaction didn't affect (P>0.05) the studied variables. The rabbits that received the control diet showed 4.21 in feed conversion and 2.76 Bs in the relationship benefit feeding cost, and there were similar (P>0.05) with regard to other treatments; although the average daily gain (31.78 g/rabbit) was higher with the control diet. These results allow to suggest the incorporation until 30% of this forages in fattening rabbits diets.

Key words: *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea*, *Morus alba*, rabbits feeding, performance traits.

INTRODUCCIÓN

Las particularidades del sistema digestivo de los conejos determinan que pueden ser criados con alimentos que en otras especies no rumiantes generan baja productividad. De esta manera, esta especie es adecuada para lograr provechosa utilización de fuentes fibrosas. Los resultados de diferentes

estudios en los cuales forrajes, residuos de cosecha, concentrados proteicos y subproductos industriales no son mezclados como una dieta balanceada granulada han demostrado bajo ritmo de crecimiento en los conejos e incremento en costo de mano de obra [2]. Por esta razón, la manera inmediata para aumentar la utilización de recursos alimenticios locales es, a través de su inclusión en mezclas dietéticas balanceadas.

En los países europeos se ha generado información abundante sobre posibilidades de utilización de diferentes ingredientes dietéticos de naturaleza fibrosa y proteica para conejos [4]; sin embargo, en el área tropical y particularmente en Latinoamérica, no existe suficiente documentación sobre valor nutritivo e incorporación de recursos alimenticios disponibles en dietas balanceadas para esta especie.

La identificación de alimentos alternativos para conejos es importante debido a que no es factible utilizar ingredientes similares en áreas geográficas diferentes. La alfalfa (*Medicago sativa*) ha sido ampliamente empleada como principal fuente de fibra en regiones templadas; sin embargo, en el trópico este cultivo puede ser sustituido por otros que presentan ventajas competitivas en términos agronómicos. En los últimos años, el uso de árboles forrajeros ha generado creciente interés en la alimentación de conejos [15, 17, 22], se ha determinado a través de estudios de valoración digestiva que el follaje de leucaena (*Leucaena leucocephala*), naranjillo (*Trichanthera gigantea*) y morera (*Morus alba*), entre otros, presentan un interesante potencial nutricional en esta especie, expresado a través de la digestibilidad de nutrientes y contenido de energía y proteína digestibles [18]. En consecuencia es necesario conocer la respuesta productiva de estos animales cuando tales forrajes son incluidos en la dieta.

En base a estos antecedentes se planteó como objetivo, evaluar el comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas granuladas que contenían niveles crecientes (10; 20 y 30%) de follaje de leucaena, naranjillo y morera, medido a través de la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y relación beneficio costo por concepto de alimentación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujo un experimento durante 27 días en la Unidad Cunicula de la Universidad Ezequiel Zamora, Guanare, estado Portuguesa (09° 04' latitud norte y 69° 48' longitud oeste, 255 msnm) Venezuela. El área presenta temperatura promedio anual de 26°C, precipitación promedio anual de 1499 mm y humedad relativa 74%, según información obtenida en la estación climatológica ubicada en ese lugar. La zona está caracterizada como bosque seco tropical [13]. Se utilizaron 80 gaza-pos de engorde ($1124,1 \pm 289,7$ g de peso vivo), de mestizaje Nueva Zelanda \times California, alojados individualmente en jaulas de 0,40 \times 0,40 m, las cuales estaban ubicadas en galpón que constaba de paredes laterales de un m de altura. Los conejos

fueron distribuidos según diseño completamente aleatorizado en diez tratamientos o dietas, de acuerdo con un arreglo factorial de tratamientos 3 \times 3. Los factores estuvieron representados por la inclusión de follaje de tres árboles forrajeros (leucaena, naranjillo y morera) en la dieta y por el nivel de inclusión (10; 20 y 30%); adicionalmente, se diseñó una dieta testigo que no contenía follaje de prueba, las cuales se formularon según los requerimientos de nutrientes para conejos de engorde indicados por De Blas y Weisman [5]; mientras que los valores de energía digestible y proteína digestible de los forrajes estudiados se consideraron a partir de lo informado en estudio precedente [18]. El follaje de estas arbóreas se cosechó a los 45 días después de corte, se secó mediante exposición al sol durante 3 días y se trituro utilizando molino de martillo con criba de 3 mm. Las mezclas dietéticas fueron granuladas con equipo de pelletización de laboratorio, marca California Pellets Mill Co., EUA, con capacidad de 50 kg/h y tornillo granulador de 3 mm de diámetro.

La proporción de ingredientes incorporados en las dietas, el contenido de nutrientes estimado y el costo de las mezclas dietéticas se muestran en las TABLAS I y II. El costo de los forrajes probados se estimó a partir del requerimiento de corte, secado y molienda (100 Bs/kg). La composición química de las dietas se determinó según la técnica indicada por la AOAC [1]. El fraccionamiento de la pared celular: fibra detergente ácido y fibra detergente neutro se llevó a cabo según el procedimiento indicado por Van Soest y col. [24].

Los conejos se pesaron usando un instrumento tipo reloj, marca Precizza, MEPROVEN, Venezuela, modelo MIC, de 25 g de precisión. El alimento se suministró diariamente y se determinó el consumo a través de la diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado. La conversión de alimento se determinó mediante la relación matemática entre el alimento consumido y el peso vivo ganado por los conejos durante el período experimental.

Con la finalidad de estudiar la relación económica entre gasto generado por consumo de alimento y la producción de carne, se realizó el cálculo para determinar la relación beneficio costo por concepto de alimentación en concordancia con la metodología propuesta por Herrera y col. [12]. Con base al costo de las dietas (TABLA II) se estableció el gasto generado por consumo de alimento durante el período experimental, mientras que el ingreso generado por cambio de peso vivo en los conejos durante el experimento se estimó considerando un precio de 6.000,00 Bs/kg en pie.

Una vez corroborado el cumplimiento de los supuestos exigidos por el análisis de varianza en las variables estudiadas, se aplicó dicha prueba siguiendo un modelo lineal general para estudiar el efecto de factores y su interacción. Por otra parte, se aplicó análisis de varianza de una sola vía para tratamientos dietéticos. Los promedios entre tratamientos y factores en las variables medidas se compararon con la prueba de Tukey [23].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rasgos de comportamiento productivo de los conejos según el tipo de follaje incluido en la dieta se muestran en la TABLA III. El peso inicial fue similar ($P>0,05$) entre grupos. La inclusión de leucaena en la dieta generó peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia superior ($P<0,01$) con respecto a naranjillo; sin embargo, estos valores fueron similares a los observados en los conejos que consumieron la dieta con morera.

Por otra parte, el nivel de inclusión de forraje (TABLA IV) y la interacción entre ambos factores no afectaron ($P>0,05$) las

variables medidas. Este resultado permite sugerir que la inclusión de 30% de estos forrajes en la mezcla alimenticia no afecta el crecimiento, consumo de alimento y conversión de alimento en los animales, y puede ser favorable, debido a la disminución del costo de la dieta (TABLA I) que genera la incorporación de estos ingredientes.

Cuando se aplicó comparación entre tratamientos (TABLA V) se observó que el crecimiento, consumo y conversión de alimento en los conejos que consumieron las dietas con leucaena y morera fue similar ($P>0,05$) al encontrado con la dieta testigo ($31,78 \pm 4,54$; $130,13 \pm 12,23$ g/conejo/día y $4,21$

TABLA I
COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE INGREDIENTES EN LAS DIETAS ESTUDIADAS / PERCENTAGE COMPOSITION OF INGREDIENTS IN THE DIETS

Ingrediente	Dieta Testigo	Leuc 10%	Leuc 20%	Leuc 30%	Nar 10%	Nar 20%	Nar 30%	Mor 10%	Mor 20%	Mor 30%
Heno de Estrella	33,16	29,82	28,71	27,60	30,86	30,79	28,60	29,06	27,20	25,34
Harina de Sorgo	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Pulidura de Arroz	1,52	11,38	13,60	15,82	11,86	14,57	14,30	8,48	7,80	7,12
Torta de Soya	20,45	15,68	14,94	14,20	17,13	17,83	14,50	16,01	15,59	15,18
Afrecho de Trigo	32,36	25,51	15,02	4,53	22,58	9,15	5,00	28,86	21,72	14,58
DL Metionina	0,15	0,23	0,28	0,33	0,22	0,26	0,20	0,22	0,26	0,30
Lisina	0,00	0,01	0,10	0,17	0,00	0,04	0,10	0,01	0,07	0,13
PVM	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
CaCO ₃	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Fosfato de Ca	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Sal común	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Follaje de prueba	0,00	10,00	20,00	30,00	10,00	20,00	30,00	10,00	20,00	30,00

PVM (contenido/kg): acetato de retinol, 9.000 UI.; colecalciferol, 1800 UI; acetato de tocoferol, 12,5 UI; menadión bisulfato de sodio, 1 mg; riboflavina, 2 mg; Zn, 50 mg; Mn, 40 mg; Cu, 25 mg; Co, 0,5 mg; Yo, 1,25 mg y colina, 250 mg.

TABLA II
CONTENIDO ESTIMADO DE NUTRIENTES Y COSTO DE LAS DIETAS ESTUDIADAS / NUTRIENTS CONTENT AND COST OF THE DIETS

Nutriente	Dieta Testigo	Leuc 10%	Leuc 20%	Leuc 30%	Nar 10%	Nar 20%	Nar 30%	Mor 10%	Mor 20%	Mor 30%
ED (kcal/kg)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2450	2500	2500	2500
PD (%)	17,0	17,6	14,0	14,0	14,0	14,0	13,5	14,0	14,0	14,0
FC (%)	12,3	15,7	17,5	19,6	14,3	15,5	16,9	14,4	15,6	16,9
FDN (%)	33,0	35,0	37,2	39,4	37,3	39,5	43,5	34,8	38,4	41,0
FDA (%)	17,4	19,3	21,8	23,7	19,2	22,3	25,9	18,4	20,8	23,1
Met+Cis (%)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Lis (%)	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Ca (%)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P (%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Costo (Bs/kg)	436,4	397,3	383,9	371,0	405,6	400,6	390,5	397,7	384,7	371,8

ED= Energía digestible. PD= Proteína digestible. FC= Fibra cruda. FDN= Fibra detergente neutro. FDA= Fibra detergente ácido.

TABLA III
RESPUESTA PRODUCTIVA DE CONEJOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON DIETAS QUE INCLUÍAN FORRAJES TROPICALES / PRODUCTIVE RESPONSE OF FATTENING RABBITS FED WITH DIETS THAT INCLUDED TROPICAL FORAGES

	Leucaena	Naranjillo	Morera	EEM
n	24	24	24	
PI (g)	1137,3	1122,9	1110,4	99,62
PF (g)	1927,1 ^a	1689,6 ^b	1812,5 ^{ab}	81,99**
GDP (g/conejo/día)	29,49 ^a	21,85 ^b	26,00 ^{ab}	2,11**
CON (g/conejo/día)	131,06	130,39	130,12	4,50
CONV	4,45 ^b	5,97 ^a	5,01 ^{ab}	0,56**

** P<0,01. n = Número de observaciones. PI= Peso inicial. PF = Peso final. GDP= Ganancia diaria de peso. CON= Consumo de alimento. CONV = Conversión de alimento.

TABLA IV
RESPUESTA PRODUCTIVA DE CONEJOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON TRES NIVELES DE FORRAJES TROPICALES EN LA DIETA / PRODUCTIVE RESPONSE OF FATTENING RABBITS FED WITH THREE TROPICAL FORAGE LEVELS IN THE DIET

	10%	20%	30%	EEM
n	24	24	24	
PI (g)	1132,3	1126,9	1111,5	99,64
PF (g)	1804,2	1822,9	1802,1	89,09
GDP (g/conejo/día)	25,36	26,74	25,58	2,39
CONS (g/conejo/día)	128,87	130,87	131,83	121,04
CONV	5,08	4,89	5,15	0,42

n = Número de observaciones. PI= Peso inicial. PF = Peso final. GDP= Ganancia diaria de peso. CON= Consumo de alimento. CONV = Conversión de alimento.

TABLA V
RESPUESTA PRODUCTIVA DE CONEJOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON DIETAS QUE INCLUÍAN FORRAJES TROPICALES EN DIFERENTES NIVELES / PRODUCTIVE RESPONSE OF FATTENING RABBITS FED WITH DIETS THAT INCLUDED TROPICAL FORAGES IN DIFFERENT LEVELS

Dieta	n	PI (g)	PF (g)	GDP (g/día)	CONS (g)	CONV
Testigo	8	1129,40	1987,50	31,78 ^a	3513,60	4,21
Leu10	8	1159,40	1931,30	28,59 ^{ab}	3582,60	5,04
Leu20	8	1133,80	1943,80	30,70 ^{ab}	3455,10	4,49
Leu30	8	1118,80	1906,30	29,17 ^{ab}	3577,90	4,72
Mor10	8	1131,30	1837,50	26,16 ^{ab}	3400,00	5,31
Mor20	8	1134,40	1837,50	26,04 ^{ab}	3586,50	5,43
Mor30	8	1065,60	1762,50	25,81 ^{ab}	3574,80	5,28
Nar10	8	1106,30	1643,80	20,77 ^b	3455,50	6,44
Nar20	8	1112,50	1687,50	23,02 ^{ab}	3558,80	6,00
Nar30	8	1150,00	1737,50	21,76 ^b	3525,70	6,47
EEM		323,86	264,70	6,78**	392,35	1,77
P=		0,99	0,06	0,006	0,98	0,08

** P<0,01. n = Número de observaciones. PI= Peso inicial. PF = Peso final. GDP= Ganancia diaria de peso. CON= Consumo de alimento. CONV = Conversión de alimento.

± 0,94). La menor (P<0,05) ganancia diaria de peso registrada en los conejos que recibieron las dietas con naranjillo (TABLA V), es compatible con la disminución ocurrida para la digestibilidad aparente de materia seca, materia orgánica, energía y proteína, informada en estudio que precedió a este experimento [18]. La elevada proporción de N-FDN, así como el contenido de compuestos fenólicos en ese forraje [11, 21] puede contribuir a explicar esta respuesta en los animales. Se conoce que el contenido de factores antinutricionales en ingredientes utilizados en la alimentación de animales monogástricos puede afectar la digestión, absorción, utilización de nutrientes y el potencial productivo [7].

Valores superiores de crecimiento han sido informados por Fernández-Carmona y col. [8] y De Blas y Weisman [5] en países de clima templado con suministro de dietas convencionales; en esa zona geográfica, Martínez y col. [15] publicaron ganancia diaria de peso de 34 g para conejos que recibieron dieta balanceada con morera como única fuente de fibra (48%). Mientras que en condiciones tropicales se ha generado un ritmo inferior de crecimiento, en comparación con los resultados de la presente experiencia, con el uso de dietas balanceadas a base de pulidura de arroz y forrajes [20] o convencionales [19].

En Venezuela, se ha reportado crecimiento con suministro de alimento balanceado comercial, similar [16] al encontrado en el presente trabajo con las dietas que incluían leucaena y morera. Fomunyam y Ndoping [9] hallaron entre 29,5 y 27,3 g/conejo/día en crecimiento y entre 112,5 y 121,5 g/conejo/día para consumo de alimento en ambiente tropical con el uso de dietas balanceadas pelletizadas. De igual manera, Fotso y col. [10], en estudio de fuentes proteicas tropicales, informaron valores comprendidos entre 30,14 y 25,00 y entre 88,99 y 88,00 g/día/conejo en esas variables, respectivamente. Mientras que Sarwatt y col. [22] publicaron valores entre 17,4 y 18,8 g/día en crecimiento y entre 70,8 y 73,6 g/día en consumo de materia seca en conejos criados en Tanzania, los cuales recibieron dietas balanceadas que incluían 9; 18 y 27% de follaje de naranjillo. Las diferencias percibidas en estas comparaciones pueden estar determinadas por múltiples factores que afectan la respuesta animal; es sabido que el crecimiento de los animales puede estar influenciado por la calidad de la dieta, condiciones ambientales y aspectos inherentes a la genética de

los animales. Se ha comprobado que la elevada temperatura ambiental afecta el consumo de alimento y reduce ingestión de nutrientes, lo cual limita el crecimiento de los animales [3]. Los valores observados en la presente experiencia permiten apreciar un crecimiento adecuado en los conejos que consumieron las dietas con leucaena y morera.

En la TABLA VI se presenta el costo generado por concepto de consumo de alimento durante el período experimental; así como el ingreso monetario conseguido por cambio de peso vivo en los animales y la relación beneficio costo por concepto de alimentación cuando se suministraron las dietas que incluían follaje de leucaena, morera y naranjillo en conejos de engorde. Hubo diferencias (P<0,01) debido a este efecto principal en las variables ingreso por cambio de peso vivo y relación beneficio costo. La utilización de follaje de leucaena en la dieta produjo mayor (P<0,01) ingreso por cambio de peso vivo y mayor (P<0,01) retorno monetario por cada bolívar gastado en alimentación; mientras que la inclusión de naranjillo ocasionó menores valores (P<0,01) en estas variables. La relación beneficio costo refleja el ingreso obtenido por cada unidad monetaria gastada en alimentación; en este caso, indica que por cada bolívar invertido se obtiene un beneficio neto de Bs. 2,28; 1,63 y 1,82 para las dietas con leucaena, naranjillo y morera, respectivamente.

El resultado observado para la relación entre costos de alimentación e ingresos por cambio de peso vivo ofrece información que permite seleccionar el uso de follaje de leucaena en la dieta, como insumo para obtener máximo beneficio económico. De igual forma, es posible evidenciar que la inclusión de follaje de morera en la dieta representa un insumo sustitutivo de fuentes de fibra y proteína convencionales. De esta manera, se recomienda la utilización de estos dos forrajes en dietas para conejos de engorde en condiciones tropicales.

La investigación sobre la relación costos e ingresos con el uso de estos forrajes en alimentación de conejos ha sido limitada, sin embargo, algunos resultados [6] indican que es posible reducir costos con el uso de morera en la dieta de los conejos, información concordante con lo encontrado en esta experiencia.

En TABLA VII se muestran valores sobre costo causado por consumo de alimento durante el experimento, ingreso pro-

TABLA VI
COSTO DE ALIMENTACIÓN Y RELACIÓN BENEFICIO COSTO CON DIETAS QUE INCLUÍAN TRES FORRAJES TROPICALES EN CONEJOS DE ENGORDE / FEEDING COST AND RELATIONSHIP COST BENEFIT WITH DIETS THAT INCLUDED THREE TROPICAL FORAGES IN FATTENING RABBITS

	Leucaena	Naranjillo	Morera	EEM
n	24	24	24	
CCONS (Bs)	1430,20	1344,80	1485,90	62,17
IGCPV (Bs)	4696,60 ^a	3534,00 ^b	4194,80 ^{ab}	303,36 ^{**}
REL B/C (Bs)	3,28 ^a	2,63 ^b	2,82 ^{ab}	0,24 ^{**}

** P<0,01. n = Número de observaciones. CCONS= Costo de alimento consumido. IGDPV = Ingreso generado por cambio de peso vivo. REL B/C= Relación beneficio costo por concepto de alimentación.

ducido por crecimiento de los conejos y relación beneficio costo por alimentación en función del nivel de inclusión de los forrajes considerados. No hubo efecto ($P>0,05$) del nivel de inclusión sobre esas variables. De igual manera, no hubo efecto de la interacción tipo de forraje \times nivel de inclusión en la dieta sobre estas variables.

Este resultado sugiere que la inclusión de 30% de los forrajes estudiados en la dieta conforma una estrategia que permite lograr relación entre costos de alimentación e ingresos por producción de carne en pie, similar a la obtenida cuando se utiliza 10 o 20% de estos forrajes en la dieta. Sin embargo, con este máximo nivel de utilización es posible disminuir ($P<0,05$) el costo de alimentación (TABLA VII); de forma paralela, el análisis de la relación beneficio costo, permite recomendar la inclusión de estos forrajes hasta 30% en la dieta.

La implementación de esta práctica, puede constituir una opción para conseguir la reducción de costos de alimentación

y lograr que la producción de conejos en condiciones tropicales sea más competitiva, aspecto de primera importancia, si se considera que en este sistema de producción la alimentación representa alrededor de 70% del total de costos y que el costo de producción de carne de conejo es dos veces más alta que la de pollo y entre 20 y 30% superior a la de cerdo [14].

Por otra parte, la comparación entre tratamientos (TABLA VIII) indicó que la dieta testigo originó relación beneficio costo ($2,79 \pm 0,59$) similar ($P>0,05$) con respecto a las demás; con esta dieta ocurrió mayor ($P<0,01$) gasto por consumo de alimento e ingreso por cambio de peso vivo ($1868,5 \pm 175,62$ y $5148,8 \pm 735,54$ Bs, respectivamente).

Es importante considerar pautas de comparación con base en dietas de referencia, debido a que los recursos alimenticios alternativos pueden tener menor valor biológico que los convencionales como cereales y soya. En este caso, es necesario corregir la creencia de la eficiencia biológica como

TABLA VII

COSTO DE ALIMENTACIÓN Y RELACIÓN BENEFICIO COSTO CON INCLUSIÓN DE TRES NIVELES FORRAJES TROPICALES EN CONEJOS DE ENGORDE / FEEDING COST AND RELATIONSHIP COST BENEFIT WITH INCLUSION OF THREE LEVELS TROPICAL FORAGES IN FATTENING RABBITS

	10%	20%	30%	EEM
n	24	24	24	
CCONS (Bs)	1513,20 ^a	1393,10 ^{ab}	1354,60 ^b	62,17
IGCPV (Bs)	4044,00	4217,10	4164,30	303,36
REL B/C (Bs)	2,71	3,13	3,14	0,25

n= Número de observaciones. CCONS= Costo de alimento consumido. IGDPV = Ingreso generado por cambio de peso vivo. REL B/C= Relación beneficio costo por concepto de alimentación.

TABLA VIII

COSTO DE ALIMENTACIÓN Y RELACIÓN BENEFICIO COSTO CON DIETAS QUE INCLUÍAN TRES FORRAJES TROPICALES EN DIFERENTES NIVELES EN CONEJOS DE ENGORDE / FEEDING COST AND RELATIONSHIP COST BENEFIT WITH DIETS THAT INCLUDED THREE TROPICAL FORAGES IN DIFFERENT LEVELS IN FATTENING RABBITS

Dieta	n	CCONS (Bs)	IGCPV (Bs)	REL B/C (Bs)
Testigo	8	1868,50 ^a	5148,80 ^a	2,76
Leu10	8	1621,20 ^{ab}	4706,30 ^{ab}	2,90
Leu20	8	1395,10 ^{bc}	4874,30 ^{ab}	3,49
Leu30	8	1274,30 ^c	4755,80 ^{ab}	3,73
Mor10	8	1390,80 ^{bc}	4212,80 ^{ab}	3,02
Mor20	8	1339,60 ^{abc}	4190,30 ^{ab}	3,12
Mor30	8	1304,10 ^{bc}	4181,30 ^{ab}	3,20
Nar10	8	1527,70 ^{bc}	3213,00 ^b	2,10
Nar20	8	1444,60 ^{bc}	3833,30 ^{ab}	2,65
Nar30	8	1485,30 ^{bc}	3555,80 ^{ab}	2,39
EEM		236,74 ^{**}	1162,37 [*]	0,93
P=		0,001	0,007	0,07

** $P<0,01$. * $P<0,05$. n = Número de observaciones. CCONS= Costo de alimento consumido. IGDPV = Ingreso generado por cambio de peso vivo. REL B/C= Relación beneficio costo por concepto de alimentación.

mejor forma de medida, pues si un ingrediente alimenticio es menos eficiente desde el punto de vista biológico, pero su utilización conduce a reducción de costos de producción y mejora en la rentabilidad, entonces, es recomendable la implementación del recurso alternativo.

CONCLUSIÓN

La ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión de alimento y la relación beneficio costo por concepto de alimentación en conejos que recibieron dietas que contenían niveles crecientes de los forrajes evaluados, permitió demostrar que es posible obtener crecimiento y beneficio económico favorables cuando se utilizó follaje de leucaena y morera. Los resultados obtenidos permiten proponer la posibilidad de utilizar hasta 30% de harina de estos follajes en dietas balanceadas granuladas para conejos de engorde.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (FONACIT) por el financiamiento otorgado para la ejecución de este trabajo a través del Proyecto UNELLEZ PEM 2001002229: "Grupo de Investigación del Programa Producción Animal de la Universidad Ezequiel Zamora UNELLEZ - Guanare."

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (AOAC). **Official methods of analysis**. 15th Ed. Washington DC. 1117 pp. 1990.
- [2] CARABAÑO, R.; FRAGA, M. The use of local feeds for rabbits. **Option Méditerranéennes**. Serie Séminaires. 17:141-158. 1992.
- [3] CHEEKE, P.R. Feeding behaviour and regulation of feed intake. **Rabbit Feeding and Nutrition**. Academic Press. Florida. 160-173 pp. 1987.
- [4] DE BLAS, J.; MATEOS, G.; REBOLLAR, P. **Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos**. 2da Ed. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. 244-286 pp. 2003.
- [5] DE BLAS, J.; WISEMAN, J. Feed formulation. **The nutrition of the rabbits**. CABI Publishing, London, UK. 241-254 pp. 2003.
- [6] DESHMUKH, S.; PATHAK, N.; TAKALIKAR, D.; DIGRASKAR, S. Nutritional effect of mulberry (*Morus alba*) leaves as sole ration of adult rabbits. **World Rabb. Sci.** 1(2):67-69. 1993.
- [7] D'MELLO, J.P.F. Anti-nutritional substances in legumes seeds. In: **Tropical Legumes in Animal Nutrition**. D'Mello, J.P.F. and Devendra, C. (Eds.). CAB International. U.K. 135-165 pp. 1995.
- [8] FERNÁNDEZ-CARMONA, J.; BERNAT, F.; CERVERA, C.; PASCUAL, J. High lucerne diets for growing rabbits. **World Rabb. Sci.** 6(2):237-240. 1998.
- [9] FOMUNYAM, R.; NDOPING, B. Utilization of pelleted and non pelleted feed by growing rabbits in tropical conditions. **World Rabb. Sci.** 8(2):61-62. 2000.
- [10] FOTSO, J.; FOMUNYAM, R.; NDOPING, B. Protein and energy sources for rabbits diets in Cameroon. 1. Protein sources. **World Rabb. Sci.** 8(2):57-60. 2000.
- [11] GALINDO, W.; ROSALES, M.; MURGUEITIO, E.; LARRAHONDO, J. Sustancias antinutricionales en las hojas de guamo, nacedero y matarató. **Livest. Res. for Rural Develop.** 1(1):36-47. 1989.
- [12] HERRERA, F.; VELASCO, C.; DENEN, H.; RADULOVICH, R. **Fundamentos de análisis económico: guía para investigación y extensión rural**. Serie Técnica, Informe Técnico No. 228. CATIE. Turrialba. Costa Rica. 62 pp. 1994.
- [13] HOLDRIDGE, L. **Ecología basada en zonas de vida**. Trad. de 1º Ed. Rev. Inglesa por Humberto Jiménez Saa. II CS, San José. 276 pp. 1978.
- [14] MAERTENS, L. Toward reduced feeding cost, dietary safety and animal mineral excretion in rabbits: A review. **World Rabb. Sci.** 7(2):65-74. 1999.
- [15] MARTÍNEZ, M.; MOTTA, W.; CERVERA, C.; PLA, M. Feeding mulberry leaves to fattening rabbits: effects on growth, carcass characteristics and meat quality. **J. Anim. Sci.** 80:275-281. 2005.
- [16] NIEVES, D., SANTANA, L.; BENAVENTA, J. Niveles crecientes de *Arachis pintoi* (Crap y Greg) en dietas en forma de harina para conejos de engorde. **Rev. Unell. Cien. y Tec.** 14 (2): 33-43. 1996.
- [17] NIEVES, D., SILVA, B., TERÁN, O.; GONZÁLEZ, C. Niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. XII. Suplemento 2: 419-421. 2002.
- [18] NIEVES, D.; SCHARGEL, I.; TERÁN, O.; GONZÁLEZ, C.; SILVA, L.; LY, J. Digestibilidad de nutrientes de follaje de leucaena, naranjillo, maní forrajero, morera y batata en conejos de engorde. **VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos**. UNELLEZ, 17-18 de Noviembre. Guanare. (Resumen). 70 pp. 2005.
- [19] OMOLE, T. The effect of level dietary protein on growth and reproductive performance in rabbits. **J. Appl. Rabb. Res.** 5(3):83-88. 1982.

- [20] RAHARJO, Y.; CHEEKE, P.; PATTON, N. Evaluation of tropical forages and rice by-products as rabbits feeds. **J. App. Rabb. Res.** 11(3):201-211. 1988.
- [21] ROSALES, M. *Trichanthera gigantea* (Humbold and Bonpland) Nees: A review. **Livest. Res. for Rural Develop.** 9(4):46-53. 1997.
- [22] SARWATT, S.; LASWI, G.; UBWE, R. Evaluation of the potencial of *Trichanthera gigantea* as a source of nutrients for rabbits diets under small-holder production system in Tanzania. **Livest. Res. for Rural Develop.** 15(11). 2006. On line. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/11/sarw1511.htm>. 07-09-2006.
- [23] STEEL, G.B.; TORRIE, J.H. **Principles and Procedures of Statistic: a biometrical approach.** 2nd Ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 622 pp. 1980.
- [24] VAN SOEST, J.; ROBERSTON, B.; LEWIS, A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.** 74:3583-3597. 1991.