

DIGESTIBILIDAD DE NUTRIENTES DEL FOLLAJE DE MORERA (*Morus alba*) EN CONEJOS DE ENGORDE

Nutrient Digestibility of Mulberry Foliage (*Morus alba*) in Fattening Rabbits

Duilio Nieves¹, Humberto Araque², Omar Terán¹, Leonel Silva¹, Carlos González² y William Uzcátegui²

¹Programa Producción Animal, Universidad Ezequiel Zamora, Apartado 3310. Guanare, Venezuela. dnieves@cantv.net

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

RESUMEN

Se realizó un experimento con 36 conejos Nueva Zelanda x California en crecimiento (peso vivo promedio = 975 ± 225 g) para determinar la digestibilidad aparente de nutrientes en follaje de morera (*Morus alba*), se utilizaron los métodos de sustitución del ingrediente de prueba en una mezcla basal y directo. Los animales se distribuyeron de acuerdo con un diseño experimental completamente aleatorizado en 12 repeticiones. Los tratamientos estudiados fueron: T1 = dieta basal, T2 = inclusión de 30% de follaje de morera en la dieta y T3 = follaje de morera. El período experimental duró 11 días (7 de acostumbramiento y 4 de colección). La digestibilidad de la materia seca (DMS = $64,85 \pm 10,79$; $62,55 \pm 13,51$ y $61,65 \pm 10,83\%$), materia orgánica (DMO = $65,75 \pm 10,69$; $64,19 \pm 13,14$ y $63,94 \pm 10,41\%$) energía (DE = $64,61 \pm 11,05$; $62,26 \pm 14,67$ y $55,68 \pm 12,82\%$), fibra detergente neutro (DFDN = $54,80 \pm 14,09$; $49,92 \pm 17,15$ y $58,96 \pm 11,05\%$) y fibra detergente ácido (DFDA = $47,40 \pm 8,71$; $42,74 \pm 8,70$ y $48,68 \pm 12,71\%$) para T1, T2 y T3 respectivamente, no presentaron diferencias ($P > 0,05$) entre dietas. La digestibilidad de la fibra cruda (DFC) fue mayor ($P < 0,05$) en la dieta constituida por morera ($43,32 \pm 2,02$; $41,99 \pm 15,78$ y $67,90 \pm 8,14\%$ para T1, T2 y T3) y la digestibilidad aparente de la proteína cruda (DPC) fue mayor ($P < 0,05$) en la dieta basal ($81,53 \pm 5,82$; $70,20 \pm 11,13$ y $65,07 \pm 9,47\%$ para T1, T2 y T3). El contenido de energía digestible (ED) estimado para follaje de morera fue $2328,60 \pm 501,93$ kcal/kg y de proteína digestible (PD) fue $136,7 \pm 21,4$ g/kg MS. Los valores de ED y PD determinados por ambos métodos fueron similares. El follaje de morera presentó elevado valor nutricional y puede constituir un excelente ingrediente dietético para conejos.

Palabras clave: *Morus alba*, digestibilidad de nutrientes, valor nutricional, conejos.

ABSTRACT

An experiment was carried out with 36 New Zealand x California growing rabbits, 975 ± 225 g weight live, to determinate the nutrient apparent digestibility in mulberry foliage (*Morus alba*), the substitution of the test ingredient in a basal diet and direct methods were used. The animals were distributed agreement with an experimental design completely randomized in 12 repetitions. The treatments were: T1 = basal diet, T2 = inclusion of 30% of mulberry foliage in the diet, and T3 = mulberry foliage. The experimental period lasted 11 days (4 of collection). The dry matter digestibility (64.85 ± 10.79 , 62.55 ± 13.51 and $61.65 \pm 10.83\%$), organic matter digestibility (65.75 ± 10.69 , 64.19 ± 13.14 and $63.94 \pm 10.41\%$), energy digestibility (64.61 ± 11.05 , 62.26 ± 14.67 and $55.68 \pm 12.82\%$), neutral detergent fiber digestibility (54.80 ± 14.09 , 49.92 ± 17.15 and $58.96 \pm 11.05\%$) and acid detergent fiber digestibility (47.40 ± 8.71 , 42.74 ± 8.70 and $48.68 \pm 12.71\%$) for T1, T2 and T3, respectively, didn't present differences ($P > 0.05$) among diets. The raw fiber digestibility was bigger ($P < 0.05$) in mulberry diet (43.32 ± 2.02 , 41.99 ± 15.78 and $67.90 \pm 8.14\%$ for T1, T2 and T3) and the apparent crude protein digestibility was bigger ($P < 0.05$) in the basal diet (81.53 ± 5.82 , 70.20 ± 11.13 and $65.07 \pm 9.47\%$ for T1, T2 and T3). The estimate digestible energy (DE) content for mulberry foliage was 2328.60 ± 501.93 kcal/kg and the digestible protein (DP) was 136.7 ± 21.4 g/kg dry matter. The values determined for DE and DP were similar between methods. The mulberry foliage presented high nutritional value and can constitute an excellent dietary ingredient for rabbits.

Key words: *Morus alba*, nutrients digestibility, nutritional value, rabbits.

INTRODUCCIÓN

En el trópico existen recursos forrajeros que, desde el punto de vista agronómico, pueden competir ventajosamente con cereales y soya. Tales materias primas alternativas utilizadas adecuadamente en alimentación de especies no rumiantes, ofrecen la posibilidad de producir proteína de origen animal a menor costo. Al respecto, se ha evaluado una serie de recursos entre los que destacan follaje de leguminosas y otros árboles forrajeros, que representan fuentes de proteína y fibra; sin embargo, su inclusión en dietas prácticas es limitada por la escasa información disponible sobre valor nutritivo o utilización digestiva.

Por otra parte, el uso de recursos fibrosos en dietas para conejos influye en el proceso digestivo, aprovechamiento de nutrientes y eficiencia biológica debido a cambios en la tasa de pasaje [10]. Por esta razón, es necesario conocer el contenido de nutrientes y su utilización; en consecuencia, la valoración nutricional de esos recursos alimenticios representa un interesante tema de estudio y puede contribuir a mejorar la formulación de dietas para conejos.

La morera, especie común en la flora tropical, presenta producción de biomasa superior a 15 t MS/ha/año y contenidos proteicos en el follaje entre 15 y 28%, con elevada degradabilidad ruminal de la materia orgánica [2]. Debido al contenido de fracciones fibrosas, se puede proponer como ingrediente dietético de interés, dada la particular fisiología digestiva del conejo [6]. Además, el follaje de morera es un ingrediente de composición química similar a la alfalfa [2, 7]. El consumo de dietas en forma de harina que incluían hasta 30 % de morera ha sido satisfactorio en gazapos destetados [17].

Los estudios de valoración nutricional son útiles para determinar el contenido de energía y proteína digestible que deben ser usados para un ingrediente en formulación de raciones. La energía digerible (ED) es el valor más extensamente utilizado en evaluación de energía de alimentos para conejos debido a su estrecha relación con la energía metabolizable [5] y a su simplicidad. El valor nutricional de ingredientes alimenticios usados en dietas para conejos ha sido determinado mediante métodos propuestos para otras especies no rumiantes. Sobre el valor de energía de ingredientes dietéticos para conejos poco se ha investigado, y los resultados no siempre son concordantes. Parte de la variación reportada para el valor de energía en un ingrediente es atribuida a diferencias en la técnica experimental aplicada para su determinación. En la mayoría de las publicaciones no se describe el procedimiento de cálculo usado para estimar el valor de la energía y la variabilidad no es dada, por lo tanto, la metodología actual no es clara. Es necesario entonces, establecer métodos confiables que puedan ser estandarizados.

Entre los métodos más empleados para evaluación nutricional está el método directo, que involucra el control de consumo de una dieta de conocido contenido de nutrientes y la medición de la excreción fecal. Sin embargo, para ingredientes

individuales sólo es válido en aquellos cuya composición química es relativamente balanceada en relación a los requerimientos nutricionales del conejo y presentan buen consumo [13]. Para aplicar este método es necesario que el ingrediente contenga fibra capaz de regular el tránsito digestivo y un nivel de proteína que permita alcanzar requerimientos de aminoácidos. El método de sustitución asume aditividad de ingredientes e intenta superar fallas del método directo a través de estudio del ingrediente, conjuntamente con una dieta basal adecuada de valor energético conocido, en la cual se incluye el ingrediente de prueba en una proporción P [20]. Para heno de alfalfa en conejos, se han obtenido resultados similares entre los métodos de sustitución y directo; mientras que cereales, sus subproductos e ingredientes proteicos pueden ser evaluados de manera confiable con el método de sustitución [21].

El objetivo del presente trabajo fue determinar la digestibilidad aparente de la proteína cruda, materia seca, materia orgánica, energía, fibra cruda, fibra detergente neutro y fibra detergente ácido en follaje de morera y dietas con inclusión de follaje de morera. Se determinó además, el contenido de energía digestible y proteína digestible del follaje de morera utilizando los métodos de sustitución del ingrediente de prueba en una mezcla basal y directo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Unidad cunícula de la Universidad Ezequiel Zamora, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela (09° 04' latitud norte y 69° 48' longitud oeste, 255 msnm). El área presenta temperatura promedio anual de 26°C, precipitación promedio anual de 1499 mm y humedad relativa 74%, caracterizada como bosque seco tropical [12]. Se utilizaron 36 conejos Nueva Zelanda × California en etapa de crecimiento (peso vivo promedio = 975 ± 225 g), alojados individualmente en jaulas de alambre galvanizado de 0,30 × 0,10 × 0,20 m, las cuales estaban dotadas de comederos tubulares y bebederos tipo chupón. Se distribuyeron según un diseño completamente aleatorizado en tres tratamientos y 12 repeticiones.

Las dietas (TABLA I) fueron balanceadas para alcanzar requerimientos nutricionales de energía digestible, proteína y fibra para conejos en etapa de engorde indicados por De Blas y Wiseman [8]. Los tratamientos estuvieron constituidos por el suministro de alimento granulado, de la siguiente manera: T1 = dieta basal, T2 = inclusión de 30% de follaje de morera en la dieta y T3 = follaje de morera.

El período de adaptación a las dietas fue 7 días y se colectaron heces durante 4 días. Se suministraron 80 g/animal/día y se cuantificó el rechazo. Las heces se pesaron diariamente y se refrigeraron a -20°C. El procedimiento aplicado siguió la metodología propuesta por Pérez y col. [18]. Las muestras de excretas y alimento se analizaron según la técnica indicada por AOAC [1]. Para la determinación de energía se utilizó bomba calorimétrica adiabática PARR (1241).

TABLA I
COMPOSICIÓN DE DIETAS EXPERIMENTALES Y CONTENIDO DE NUTRIENTES / EXPERIMENTAL DIETS COMPOSITION AND NUTRIENT CONTENT

	T1	T2	T3
Ingredientes			
Morera	0	30	100
Heno de estrella	35	20	0
Harina de sorgo	14	14	0
Torta de soya	18,8	11,5	0
Harina de trigo	25	17	0
Pulidora de arroz	5	5	
DL Metionina	0,1	0,3	0
Lisina	0	0,2	0
PVM	0,5	0,5	0
Caco3	0,4	0,4	0
Fosfato dicálcico	1,1	1,1	0
Contenido estimado de nutrientes			
Energía digestible (kcal/kg)	2550	2500	1800
Proteína cruda %	16,0	16,6	18,0
Fibra cruda %	16,6	15,1	19,8
Fibra detergente neutro %	35,2	32,5	36,3
Fibra detergente ácido %	24,3	23,7	28,1
Metionina %	0,6	0,6	1,2
Lisina %	0,7	0,7	0,6

Se determinó la Digestibilidad en Materia Seca (DMS), Digestibilidad de Materia Orgánica (DMO), Digestibilidad de Energía (DE), Digestibilidad de Proteína Cruda (DPC), Digestibilidad de Fibra Cruda (DFC), Digestibilidad de Fibra Detergente Neutro (DFDN), contenido de Energía Digestible (ED) y de Proteína Digestible PD de las dietas. El cálculo de la digestibilidad aparente se realizó de acuerdo con la ecuación utilizada por Fekete y Gippert [9], según se indica a continuación:

$$D = \frac{CN - CNH}{CN} \times 100$$

donde:

D = digestibilidad aparente de nutriente

CN = consumo de nutriente

CNH = contenido de nutriente en heces

Los valores de energía y proteína digestible del follaje de morera se establecieron por método directo (dieta follaje de morera) y se estimaron según método de sustitución del ingrediente problema en la dieta basal, siguiendo el procedimiento de cálculo indicado por Villamide [20]:

$$ED_i = \frac{ED_{DP} - (1-P)ED_{DB}}{P}$$

donde:

ED_i = energía digestible del ingrediente probado

P = tasa de sustitución del ingrediente probado

ED_{DP} = energía digestible de la dieta que incluye el ingrediente probado en proporción P

ED_{DB} = energía digestible de la dieta basal

Se aplicó análisis de la varianza de una vía, previa transformación de valores originales con la función logaritmo (log), que generó normalidad en los datos. Los promedios de las variables medidas se compararon mediante prueba de Tukey [19].

Análisis de regresión múltiple, mediante procedimiento de selección de variables Spetwise, fue realizado para determinar las variables mejor relacionadas con la DMS, DE y DPC, según el siguiente modelo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \dots + \beta_{12} X_{12} + \varepsilon$$

donde:

Y = DMS, DE ó DP

β_0 = intercepto o promedio general para la variable de respuesta.

β_n = coeficiente de regresión asociado a cada variable independiente.

X₁ = contenido de proteína bruta de la dieta.

X₂ = contenido de materia orgánica de la dieta.

X₃ = contenido de fibra cruda de la dieta.

X₄ = contenido de fibra detergente neutro de la dieta.

X₅ = contenido de fibra detergente ácido de la dieta.

X₆ = coeficiente de digestibilidad de la energía.

X₇ = coeficiente de digestibilidad de la materia seca.

X₈ = coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica.

X₉ = coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína cruda

X₁₀ = coeficiente de digestibilidad de la fibra cruda.

X₁₁ = coeficiente de digestibilidad de la fibra detergente neutro.

X₁₂ = coeficiente de digestibilidad de la fibra detergente ácido.

ε = error experimental o variabilidad no explicada

comportamiento. Los valores encontrados para FDN, FDA, PD y ED indican que el follaje de morera cubre los requerimientos de fibra, energía y proteína en conejos [8], por tanto, puede constituir una materia prima adecuada en dietas para conejos.

El consumo de materia seca (68,81 ± 11,51; 68,49 ± 9,93 y 38,19 ± 11,07 g/día, para T1, T2 y T3) fue menor (P < 0,01) cuando se suministró solamente follaje de morera, a pesar de la dilución energética de la dieta. Se conoce que el contenido de fibra y de energía de la dieta afecta el consumo [10]; sin embargo, los valores observados para estas variables, no parecen estar relacionados. Este resultado pudo estar influenciado por el elevado contenido de cenizas o desbalance de minerales en esta dieta.

Los coeficientes de digestibilidad para las fracciones no correspondientes a fibra descendieron, según se muestra en la TABLA III, tendencia que es concordante con los contenidos de energía y proteína digestible determinados. El elevado contenido de FC del forraje de morera, puede contribuir a justificar tal disminución. La DPC fue superior (P < 0,05) en la dieta basal, el mayor aporte de proteína por parte de la torta de soya en esta dieta ayuda a explicar este resultado; sin embargo, los valores observados para las dietas con morera se ubican entre los rangos informados para dietas convencionales [14].

Los coeficientes de digestibilidad obtenidos por método directo para follaje de morera (DMS = 44,6; DMO = 48,5; DE = 44,3 y DPC = 51,3%) por Martínez y col. [14], son inferiores a los observados en el presente estudio. Harris y col. [11] encontraron valores similares para la digestibilidad de MS y materia orgánica en conejos que consumieron follaje fresco de *Leucaena leucocephala*. Esta información, denota que el follaje de morera presenta elevada digestión de nutrientes en conejos de engorde.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA II se muestra el contenido de energía y la composición química de las dietas. El contenido de energía mostró tendencia a disminuir cuando se incluyó o la dieta estuvo constituida por morera, la proteína cruda presentó similar

TABLA II

CONTENIDO DE ENERGÍA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS DIETAS / ENERGY CONTENT AND DIETS CHEMICAL COMPOSITION

Componente	T1	T2	T3
EB, Kcal/kg	3860	3759	3383
ED, Kcal/kg	2507,1 ± 421,98	2322,4 ± 519,24	2172,4 ± 493,58
MS, %	92,32	93,09	93,88
EE, %	1,61	2,60	3,02
PC, %	25,50	19,88	19,81
PD, g/kg MS	207,9	139,5	128,7
FC, %	17,88	16,65	28,04
Cenizas, %	9,52	11,96	18,89
ELN, %	45,49	48,91	30,24
MO, %	90,48	88,04	81,11
FDN, %	54,22	42,33	35,97
FDA, %	20,04	20,21	23,46

EB: Energía bruta. ED: Energía digestible. MS: Materia seca. EE: Extracto etéreo. PC: Proteína cruda. PD: Proteína digestible. FC: Fibra cruda. ELN: Extracto libre de nitrógeno. MO: Materia orgánica. FDN: Fibra detergente neutro. FDA: Fibra detergente ácido.

La digestibilidad de las fracciones correspondientes a fibra se muestra en la TABLA IV, se encontraron valores para la DFC dentro del rango informado para dietas con niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* [15] y superiores a los reportados para dietas con inclusión de *Trichanthera gigantea* [16]. Mientras que la DFDN fue similar a la observada para trichanthera y superior a la encontrada para leucaena. Se conoce que la digestibilidad de la fibra en conejos es limitada; sin embargo, es necesario un elevado contenido en las dietas para promover un adecuado funcionamiento del tracto digestivo [6]. El aporte de fibra y digestibilidad de esta fracción en follaje de morera, avala la posibilidad de uso como ingrediente dietético para conejos.

El aumento en la digestibilidad de las fracciones correspondientes fibra en la dieta constituida por morera, que fue consumida en menor cantidad, puede estar relacionado con un mayor tiempo de retención de la digesta en el ciego, lo que genera aumento en la actividad fermentativa [10].

Las mejores ecuaciones de predicción para la digestibilidad de la energía, materia seca y digestibilidad aparente de la proteína cruda de la dieta fueron las siguientes:

$$DE = -12,138 - 0,160DFC (P < 0,01) + 1,281DMS (P < 0,01); R^2 = 0,98$$

$$DMS = -5,202 + 0,032CPC (P < 0,01) + 1,029DMO (P < 0,01); R^2 = 0,99$$

$$DPC = -5,464 + 1,514PCD (P < 0,01) + 0,730DEB (P < 0,01); R^2 = 0,97$$

La variabilidad observada para la digestibilidad de la energía es explicada en elevado grado por la digestibilidad de la fibra cruda y de la materia seca. Mientras que la digestibilidad de la materia seca estuvo relacionada con la digestibilidad aparente de la proteína cruda y de la materia orgánica. Las variables correspondientes a composición química de las dietas no estuvieron relacionadas con la digestibilidad de la energía, materia seca y proteína, por tanto no se consideran válidas para estimar la digestibilidad. De Blas y col. [3] demostraron que la predicción de la ED estuvo relacionada con la digestibilidad de la materia orgánica y materia seca, información parcialmente concordante con estos resultados.

El contenido de ED y PD estimado mediante sustitución para follaje de morera fue $2328,60 \pm 501,93$ kcal/kg y $136,7 \pm 21,4$ g/kg MS, mientras que los valores determinados por método directo fueron $2172,4 \pm 493,58$ kcal/kg y $128,7 \pm 20,9$ g/kg MS. Estos valores presentan similitud entre métodos de determinación y son superiores a los informados por Martínez y col. [14], quienes reportaron 1680 vs 1540 Kcal/kg de ED y 76 vs 93 g/kg de PD para los métodos directo y de sustitución, de manera respectiva, con dietas a base de cebada, alfalfa y torta de soya. De igual forma, el contenido de energía (1850 Kcal/kg ED) informado para alfalfa por De Blas y col. [7] es inferior al encontrado en el presente estudio; mientras que la re-

TABLA III
DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE LA MATERIA SECA, MATERIA ORGÁNICA, ENERGÍA Y PROTEÍNA CRUDA EN DIETAS CON MORERA EN CONEJOS DE ENGORDE / IN VIVO DIGESTIBILITY OF DRIED MATTER, ORGANIC MATTER, ENERGY AND RAW PROTEIN IN MORERA DIET FOR FATTENING RABBIT

Dieta	DMS	DMO	DE	DPC
T1	64,85 ± 10,79	65,75 ± 10,69	64,61 ± 11,05	81,53 ^a ± 5,82
T2	62,55 ± 13,51	64,19 ± 13,14	62,26 ± 14,67	70,20 ^b ± 11,13
T3	61,65 ± 10,83	63,94 ± 10,41	55,68 ± 12,82	65,07 ^b ± 9,47

ab: valores en la misma columna con letras distintas son diferentes (P < 0,05). DMS: Digestibilidad de la materia seca. DMO: Digestibilidad de la materia orgánica. DE: Digestibilidad de la energía. DPC: Digestibilidad de la proteína cruda. \bar{X} : media. DE: Desviación estándar.

TABLA IV
DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE LA FIBRA CRUDA, FIBRA DETERGENTE NEUTRO Y FIBRA DETERGENTE ÁCIDO EN DIETAS CON MORERA EN CONEJOS DE ENGORDE / IN VIVO DIGESTIBILITY OF RAW FIBER, NEUTRAL DETERGENT AND ACID DETERGENT FIBER IN DIETS WITH MORERA IN FATTENING RABBITS

Dieta	DFC	DFDN	DFDA
T1	43,32 ^b ± 2,02	54,80 ± 14,09	47,40 ± 8,71
T2	41,99 ^b ± 15,78	49,92 ± 17,15	42,74 ± 8,70
T3	67,90 ^a ± 8,14	58,96 ± 11,05	48,68 ± 12,71

ab: valores en la misma columna con letras distintas son diferentes (P < 0,05). DFC: Digestibilidad de la fibra cruda. DFDN: Digestibilidad de la fibra detergente neutro. DFDA: Digestibilidad de la fibra detergente ácido. \bar{X} : media. DE: Desviación estándar.

lación energía proteína (17,03 kcal de ED/g de PD) es cercana a la propuesta como ideal [4]. Estos resultados corroboran que el follaje de morera puede cubrir requerimientos de nutrientes para conejos en crecimiento y representa un ingrediente utilizable como sustituto de fuentes proteicas y fibrosas convencionales de elevado costo en dietas para conejos en Venezuela. Sin embargo, es conveniente evaluar la respuesta animal con el uso de este follaje para complementar información sobre valor nutricional.

CONCLUSIONES

La digestibilidad de nutrientes y el contenido de energía digestible y proteína digestible determinados en follaje de morera, permiten demostrar que posee elevado valor nutricional para conejos de engorde. El aporte y la digestibilidad de las fracciones estudiadas, denotan un interesante potencial de uso de este forraje en dietas para conejos.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (FONACIT) por el financiamiento para la ejecución de este trabajo a través del Proyecto UNELLEZ PEM 2001002229: "Grupo de investigación del programa de 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] BENAVIDES, J. Utilization of mulberry in animal production systems. FAO electronic conference on mulberry in animal production systems. 11/04/2005. <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/frg/mulberry/papers/pdf/Benavid.pdf>. 2004.
- [3] DE BLAS, C.; RODRÍGUEZ, J.; SANTOMA, G.; FRAGA, J. The nutritive value of feeds for growing fattening rabbits. 1. Energy evaluation. **J. Appl. Rabbit Res.** 7(2):72-74. 1984.
- [4] DE BLAS, C.; FRAGA, J.; RODRÍGUEZ, J.; MENDEZ, J. The nutritive value of feeds for growing fattening rabbits. 2. Protein evaluation. **J. Appl. Rabbit Res.** 7(3):97-100. 1984.
- [5] DE BLAS, C.; FRAGA, M.; RODRÍGUEZ, J. Units for feed evaluation and requirements for commercially grown rabbits. **J. Anim. Sci.** 60:1021-1028. 1985.
- [6] DE BLAS, C.; GARCÍA, J.; CARABAÑO, R. Avances en nutrición de conejos. XVII **Simposium de cunicultura**. Reus, 29-31 de mayo de 2002. Asociación española de Cunicultura. 83-91 pp. 2002.
- [7] DE BLAS, C.; MATEOS, G.; REBOLLAR, P. **Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos**. 2^{da} Ed. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. 244-286 pp. 2003.
- [8] DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbits**. CABI Publishing, London, UK. 103-144 pp. 2003.
- [9] FEKETE, S.; GIPPERT, T. Digestibility and nutritive value of nineteen important feedstuffs for rabbits. **J. Appl. Rabbit Res.** 9(3):103-108. 1986.
- [10] GARCÍA, J.; CARABAÑO, R.; DE BLAS, C. Efecto de fuente de fibra sobre la digestibilidad de pared celular y tasa de pasaje en conejos. **J. Anim. Sci.** 77:898-905. 1999.
- [11] HARRIS, D. J.; CHEEKE, P.R.; PATTON, N.M.; BREWBAKER, J.L. A note on the digestibility of *Leucaena* leaf meal in rabbits. **J. Appl. Rabbit Res.** 4:99. 1981.
- [12] HOLDRIDGE, L. **Ecología basada en zonas de vida**. IICA, San José. 13-14 pp. 1979.
- [13] MAERTENS, L.; DE GROOTE, G. Digestibility and digestible energy content of a number of feedstuff for rabbits. **Proc. III World Rabbit Congress**, Rome. Vol 1.244-251 pp. 1984.
- [14] MARTÍNEZ, M.; MOTTA, W.; BLAS, E.; MOYA, J.; CERVERA, C. Valoración nutritiva de diversos subproductos para conejos. XVII **Simposium de cunicultura**. Reus, 29-31 de mayo de 2002. Asociación española de Cunicultura. 129-133 pp. 2002.
- [15] NIEVES, D.; TERÁN, O.; SILVA, L.; GONZÁLEZ, C. Digestibilidad *in vivo* de nutrientes en dietas en forma de harina con niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* para conejos de engorde. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. XII (Suplemento 2):408-411. 2002.
- [16] NIEVES, D.; BRICEÑO, D.; PINEDA, A.; SILVA, L. Digestibilidad *in vivo* de nutrientes en dietas con naranjillo (*Trichanthera gigantea*) en conejos destetados. **Rev. Comput. de Prod. Porc.** Cuba. 9(1):87-93. 2002.
- [17] NIEVES, D.; CORDERO, J.; TERÁN, O.; GONZÁLEZ, C. Aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de morera (*Morus alba*) en conejos destetados. **Zoot. Trop.** 22(2):183-190. 2004.
- [18] PÉREZ, J.; CERVERA, C.; FALCAO, E.; CONCHA, L.; MAERTNES, L.; VILLAMIDE, M. J.; XICCATO, G. European ring-test on *in vivo* determination of digestibility in

- rabbits: reproducibility of a reference method compared with individual laboratory procedures. **World Rabbit Sci.** 3(1):41-43. 1995.
- [19] STEEL, R. G.; TORRIE, J. A.. **Principles and procedures of Statistics: a Biometrical approach.** McGraw Hill Book Company. 2nd Ed. Toronto. 481 pp. 1980.
- [20] VILLAMIDE, M.J. Methods of energy evaluation of feed ingredients for rabbits and their accuracy. **Anim. Feed Sci. and Techn.** 57:211-223. 1996.
- [21] VILLAMIDE, M.J.; GARCÍA, J.; CERVERA, C.; BLAS, E.; MAERTENS, L.; PEREZ, J. Comparison among methods of nutritional evaluation of dietary ingredients for rabbits. **Anim. Feed Sci. and Techn.** 109:195-207. 2003.