

Utilización de harina de frutos y hojas del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) en la ceba de conejos Nueva Zelanda Blanco

Utilization of fruit and leaf meals from breadfruit tree (*Artocarpus altilis*) for fattening New Zealand White rabbits

Coralia S. Leyva¹, M. Valdivié² y A. Ortiz¹

¹ Centro de Estudio de Especies Menores, Facultad Agroforestal de Montaña, Universidad de Guantánamo (UG)

Carretera a El Salvador, km 6½, El Salvador, Guantánamo, Cuba

E-mail: coralia@fam.cug.co.cu

² Instituto de Ciencia Animal (ICA), Mayabeque, Cuba

Resumen

Se utilizaron 36 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco, de 35 días de edad y 506 g de peso vivo, con el objetivo de evaluar el efecto de tres dietas en los indicadores productivos y económicos de los animales durante la ceba. Las dietas consistieron en: 1) pienso comercial más forraje fresco de glycine (*Neonotonia wightii*), como control; 2) harina de frutos del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) más glycine; y 3) pienso integral compuesto por una mezcla de harina de frutos y hojas del árbol del pan, más vitaminas y minerales. Se realizó un análisis de varianza, según un diseño completamente aleatorizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Después de 90 días en ceba, el peso vivo al sacrificio fue de: 2 347, 2 223 y 2 127 g/conejo, respectivamente; la ganancia media, de 20, 19 y 18 g/día; y la viabilidad fue del 100% en todos los tratamientos. Económicamente, el pienso balanceado con harina de frutos y hojas del árbol del pan tuvo una utilidad de 1,05 USD/conejo cebado, el sistema de alimentación con harina de frutos del árbol del pan más follaje de glycine alcanzó utilidades de 0,89 USD/conejo cebado; mientras que el sistema control generó pérdidas económicas, debido a los altos costos de las materias primas que componían el pienso convencional. Se concluye que los sistemas de alimentación alternativos que emplean la harina de frutos y hojas del árbol del pan resultan económica y biológicamente apropiados para los conejos en ceba.

Palabras clave: Alimentación, *Artocarpus altilis*, conejo, *Neonotonia wightii*

Abstract

Thirty-six New Zealand White rabbits, 35 days old and with 506 g of live weight were used, in order to evaluate the effects of three diets on the productive and economic indicators of the animals during fattening. The diets consisted in: 1) commercial concentrate feed plus fresh forage of perennial soybean (*Neonotonia wightii*), as control; 2) breadfruit (*Artocarpus altilis*) meal plus perennial soybean and 3) integral concentrate feed composed by a mixture of fruit and leaf meal from the breadfruit tree, plus vitamins and minerals. A variance analysis was used according to a completely randomized design with three treatments and four repetitions. After 90 days of fattening, the live weight at slaughter was 2 347, 2 223 and 2 127 g/rabbit, respectively, the average gain was 20, 19 and 18 g/day and viability was 100% in all treatments. Economically, the concentrate feed balanced with fruit and leaf meal from the breadfruit tree had a profit of US \$1,05/fattened rabbit, the feeding system with breadfruit meal plus perennial soybean foliage earned US \$0,89/fattened rabbit, while the control system generated economic losses, due to the high costs of raw materials that composed the conventional concentrate feed. It is concluded that alternative feeding systems which use fruit and leaf meal from the breadfruit tree are economically and biologically suitable for fattening rabbits.

Key words: Feeding, *Artocarpus altilis*, rabbit, *Neonotonia wightii*

Introducción

La cunicultura en los países tropicales constituye una opción interesante para producir carne de alto valor nutricional con destino a la dieta humana (Herrera, 2003). Para el sector campesino cubano, e incluso para el sector industrial, el uso de concentrados comerciales en la alimentación de conejos es una opción poco factible, debido a los altos costos de estos alimentos (López y Montejo, 2005).

En Cuba, más del 70% de la producción de carne de conejo se genera en el sector privado, con sistemas alternativos de alimentación que le permiten obtener ganancias de peso vivo de 10 a 25 g/conejo/día, con una media nacional de 16 g/conejo/día, unido a una baja tasa de mortalidad y una adecuada viabilidad económica, según lo informado por La O (2007).

En el sector cunícula estatal, el alto costo de los alimentos convencionales no permite un desarrollo sustentable; se utilizan piensos pelatizados de mediana calidad, además de forrajes que originan modestas ganancias de peso vivo (14 a 20 g/conejo/día) y una elevada tasa de mortalidad (García, 2005). Por ello se deben generar iniciativas para prescindir de estas formas de alimentación, así como realizar un mejor aprovechamiento de los alimentos locales y alternativos.

En este sentido el árbol del pan (*Artocarpus altilis*) ofrece una alternativa sustentable, debido a su alta disponibilidad, sobre todo en las provincias de Guantánamo y Santiago de Cuba, donde se pierden 50 000 toneladas anuales de frutos y sus hojas no se utilizan como alimento animal, a pesar de ser una planta de hojas perennes y abundante biomasa (Leyva, 2010). Basado en lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres dietas en el comportamiento productivo y económico de conejos en ceba.

Materiales y Métodos

El estudio tuvo una duración de 90 días y se realizó en la granja estatal de nuevo tipo "Lorenzo Boicet", la cual se encuentra situada en el municipio Guantánamo, provincia de Guantánamo, Cuba.

Introduction

Rabbit rearing in tropical countries constitutes an interesting choice to produce meat of high nutritional value for the human diet (Herrera, 2003). For the Cuban farmer sector, and even for the industrial sector, the use of commercial concentrates in rabbit feeding is an infeasible choice, due to the high costs of these feedstuffs (Lopez and Montejo, 2005).

In Cuba more than 70% of the rabbit meat production is generated in the private sector, with alternative feeding systems that allow them to obtain live weight gains from 10 to 25 g/rabbit/day, with a national average of 16 g/rabbit/day, together with low mortality rate and a suitable economic viability (La O, 2007).

In the state rabbit production sector, the high cost of conventional feedstuffs does not allow a sustainable development; moderate-quality pelleted feeds are used, besides forages that originate modest live weight gains (14 to 20 g/rabbit/day) and high mortality rate (García, 2005). Therefore, initiatives should be generated to exclude these feeding forms, and also to make a better use of local and alternative feedstuffs.

In this sense, the breadfruit tree (*Artocarpus altilis*) offers a sustainable alternative, due to its high availability, especially in the Guantánamo and Santiago de Cuba provinces, where 50 000 t of fruits are annually lost and the leaves are not used as feed, in spite of being a plant of perennial leaves and abundant biomass (Leyva, 2010). Based on this information, the objective of this work was to evaluate the effect of three diets on the productive and economic performance of fattening rabbits.

Materials and Methods

The study lasted 90 days and was conducted at the new-type state farm "Lorenzo Boicet", which is located in the Guantánamo municipality, Guantánamo province, Cuba.

Thirty-six newly-weaned New Zealand White bucks, 35 days old and with an average live weight of 506 g/animal, were used, which were placed in twelve typical wire cages for fattening animals (three rabbits per cage). The design was

Se utilizaron 36 conejos machos de la raza Nueva Zelanda Blanco, recién destetados, con 35 días de edad y un peso vivo promedio de 506 g/animal, los cuales se ubicaron en doce jaulas típicas de alambre para animales de ceba (tres conejos por jaula). El diseño fue completamente aleatorizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Cada animal se consideró una repetición para las variables: peso vivo inicial, peso vivo final y ganancia media diaria; al igual que las jaulas para las variables: consumo de alimentos y conversión alimenticia.

Se compararon tres dietas: 1) pienso comercial más glycine (*Neonotonia wightii*), como control; 2) harina de frutos del árbol del pan (*A. altilis*) más glycine; y 3) pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (pienso del árbol del pan). La tabla 1 muestra las materias primas del pienso del árbol del pan, y la tabla 2, la composición química del pienso comercial y el forraje de glycine.

El pienso y la harina del fruto y la hoja del árbol del pan se suministraron con un tamaño de partícula que osciló entre 1 y 3 mm. La harina de frutos y hojas del árbol del pan se obtuvo mediante la metodología descrita por Leyva y

completely randomized, with three treatments and four repetitions. Each animal was considered a repetition for the variables: initial live weight, final live weight and daily average gain, just like the cages for the variables: feed intake and feed conversion.

Three diets were compared: 1) commercial concentrate feed plus perennial soybean (*Neonotonia wightii*), as control; 2) breadfruit (*A. altilis*) meal plus perennial soybean; and 3) integral concentrate feed composed by fruit and leaf meal from the breadfruit tree (concentrate feed from breadfruit tree). Table 1 shows the raw materials of the concentrate feed from breadfruit tree and table 2 shows the chemical composition of the commercial concentrate feed and the perennial soybean forage.

The concentrate feed and the fruit and leaf meal from the breadfruit tree were provided with a particle size that fluctuated between 1 and 3 mm. The fruit and leaf meal from breadfruit tree was obtained through the methodology described by Leyva and Valdivié (2007). The fresh perennial soybean foliage was offered in the troughs for forage located between one cage and the other. The feedstuffs that integrated each diet were

Tabla 1. Materia prima y sus aportes al pienso del árbol del pan (% MS).

Table 1. Raw material and its contributions to the concentrate feed from the breadfruit tree (% DM).

Alimento	Inclusión %	MS %	PB %	ED MJ/kg	Ca %	P %	FDN %	FDA %
Harina de frutos	40	35,51	2,32	5,63	0,39	0,06	11,13	7,08
Harina de hojas	58	52,23	10,82	5,89	0,37	0,09	29,58	21,04
Sal común	1	0,99	-	-	-	-	-	-
Premezcla ¹	1	0,99	-	-	-	-	-	-
Aportes	100	89,72	13,14	11,52	0,76	0,15	40,71	28,12

1: premezcla alternativa de vitaminas y minerales.

Tabla 2. Composición química (% MS) y costo del pienso control y el forraje de glycine (CUP).

Table 2. Chemical composition (% DM) and cost of the control concentrate feed and the perennial soybean forage (CUP).

Alimento	MS %	PB %	ED MJ/kg	Ca %	P %	FDN %	FDA %	Costo \$ USD/t
Pienso control	90,5	17,86	13,17	1,98	0,76	20,13	11,28	215,0
Forraje glycine	28,2	19,10	9,71	1,66	0,25	44,76	26,13	11,52

Valdivié (2007). El follaje de *glycine* fresco se ofreció en los peines para forrajes, ubicados entre una jaula y otra. Los alimentos que integraron cada dieta se suministraron *ad libitum*, lo cual posibilitó su selección por los animales. El agua se proporcionó a voluntad en tetinas, y el pienso, en dos comederos de barro por jaula, los que se rellenaban a las 8:30 a.m. y 4:30 p.m. diariamente, para garantizar las cantidades necesarias de alimento las 24 horas del día.

Los indicadores evaluados fueron: viabilidad, peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de la canal, peso de las vísceras comestibles y rendimiento en porciones comestibles. A los datos se les aplicó análisis de varianza, y se empleó la prueba de rangos múltiples de Duncan (1955) para hallar las diferencias entre las medias.

Al concluir el experimento se sacrificaron 30 conejos, 10 por cada tratamiento, para determinar el rendimiento en canal, cuello y porciones comestibles; estos después se deshuesaron y se determinó el rendimiento en carne limpia. Para procesar los indicadores evaluados se realizó un análisis de varianza, según un diseño completamente aleatorizado, con tres tratamientos y diez repeticiones; cada conejo sacrificado se consideró una repetición.

El músculo *longissimus dorsi* de cada conejo sacrificado se utilizó para determinar la composición química de la carne (materia seca, proteína bruta, grasa y ceniza) en cada variante de alimentación. También mediante este músculo se evaluó el aroma, el sabor y la dureza de la carne de cada tratamiento, para lo cual se contrató un panel de doce catadores oficiales del combinado cárnico de la provincia de Guantánamo, según la metodología descrita por Díaz, Álvarez y Elías (1981).

Para el análisis económico se partió de los datos de consumo de cada uno de los alimentos que componían las dietas y su precio en USD, y se determinaron los siguientes indicadores de gastos: costo de la dieta por conejo, costo de la dieta por tonelada de peso vivo y costo de la dieta por tonelada de canal.

supplied *ad libitum*, which allowed their selection by the animals. Water was provided at will in nipple-drinkers and the concentrate feed was provided in two earthenware feeding troughs per cage, which were daily refilled at 8:30 a.m. and 4:30 p.m., to warrant the required feedstuff amounts for 24 hours per day.

The evaluated indicators were: viability, live weight, feed intake, feed conversion, carcass weight, weight of the edible viscera and yield in edible portions. A variance analysis was applied to the data and Duncan's (1955) multiple range test was used to find the differences between means.

At the end of the experiment 30 bucks were slaughtered, 10 for each treatment, to determine yield in carcass, neck and edible portions; the animals were deboned and the clean meat yield was determined. To process the evaluated indicators, a variance analysis was made according to a completely randomized design with three treatments and ten repetitions; each slaughtered rabbit was considered a repetition.

The *longissimus dorsi* muscle of each slaughtered rabbit was used to determine the meat chemical composition (dry matter, crude protein, fat and ash) in each feeding variant. Also, through this muscle, the scent, taste and meat toughness of each treatment were evaluated, for which a board of twelve official tasters from the meat industry in the Guantanamo province was hired, according to the methodology described by Díaz, Álvarez and Elías (1981).

The economic analysis was made from the intake data of each feedstuff that composed the diets and its price in USD and the following expenditure indicators were determined: diet cost per rabbit, diet cost per live weight ton and diet cost per carcass ton.

Results and Discussion

The animals' viability in the three evaluated treatments was 100% (table 3), this proves the innocuousness of these new feeding systems, which were elaborated with fruits and leaves from the breadfruit tree.

Resultados y Discusión

La viabilidad de los animales en los tres tratamientos evaluados fue de 100% (tabla 3), lo cual demuestra la inocuidad de estos nuevos sistemas de alimentación, elaborados con frutos y hojas del árbol del pan.

El peso vivo al sacrificio sobrepasó en todos los tratamientos los 2 kg, establecidos en Cuba e internacionalmente para la comercialización de los conejos de ceba, y fue mayor ($P<0,05$) en el control (2 347 g/conejo) cuando se comparó con las dos nuevas variantes, las cuales no difirieron entre sí (2 223 y 2 127 g/conejo, respectivamente). El tratamiento tres resultó ser la variante en la que los animales realizaron menos consumo de alimento, lo que determinó los mejores índices de conversión alimenticia. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Hurtado y Romero (1999), quienes también encontraron diferencias significativas al evaluar el empleo de pienso comercial y alimentos alternativos.

La ganancia media diaria fue de 20, 19 y 18 g/conejo/día, o sea, en el entorno de los 14 a 20 g/conejo/día que se obtienen en Cuba con pienso en forma de harina o con pienso más follaje, según García (2005). Lukefahr y Cheeke (1991) consideraron satisfactorias estas ganancias para climas tropicales o áridos con sistemas alternativos de alimentación. La O (2007) también obtuvo una tasa de ganancia de peso vivo de 17 a 23 g/conejo/día, y según Nieves *et al.* (2002b) estas son típicas de los conejos de ceba con sistemas alternativos y sostenibles de alimentación en zonas tropicales.

The live weight at sacrifice exceeded 2 kg in all treatments, established in Cuba and internationally for the marketing of fattening rabbits, and it was higher ($P<0,05$) in the control (2 347g/rabbit) when it was compared with the two new variants, which did not differ between themselves (2 223 and 2 127 g/rabbit, respectively). The third treatment resulted to be the variant in which the animals decreased feed intake, which determined the best values of feed conversion. These results coincide with the ones obtained by Hurtado and Romero (1999), who also found significant differences by evaluating the use of commercial concentrate feed and alternative feedstuffs.

The average daily gain was 20, 19 and 18 g/rabbit/day, that is, around 14 to 20 g/rabbit/day that are obtained in Cuba with meal concentrate feed or with concentrate feed plus foliage, according to García (2005). Lukefahr and Cheeke (1991) considered these as satisfactory gains for tropical or arid climates with alternative feeding systems. La O (2007) also obtained a rate of live weight gain of 17 to 23 g/rabbit/day and according to Nieves *et al.* (2002b) these gains are typical of fattening rabbits with alternative and sustainable feeding systems in tropical zones.

The total yield (carcass plus edible viscera plus neck) fluctuated between 55,5 and 57,4% (table 4) and did not differ among treatments, like the yield in carcass, that varied between 48,7 and 49,9%. Significant differences were found only between the control treatment and the

Tabla 3. Comportamiento de los indicadores productivos por tratamiento.

Table 3. Performance of the productive indicators per treatment.

Indicador	Tratamiento			EE $\pm$
	1	2	3	
Viabilidad (%)	100	100	100	-
Peso vivo inicial (g)	506	507	506	7,56
Peso vivo final (g)	2 347 ^a	2 223 ^b	2 127 ^b	38,24**
Ganancia media diaria (g/conejo/d)	20 ^a	19 ^{ab}	18 ^b	0,34**
Consumo total (g)	19 586 ^a	19 750 ^b	8 652 ^c	21,50***
Consumo de MS (g/d)	100 ^a	98 ^b	86 ^c	0,16***
Conversión en BH (kg)	10,64 ^a	11,53 ^b	5,34 ^c	0,16***
Conversión en BS (kg)	4,87	5,14	4,81	0,09

^{abc} Medias con letras diferentes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955) ** $p<0,01$ *** $p<0,001$

El rendimiento total (canal más vísceras comestibles más cuello) osciló entre 55,5 y 57,4% (tabla 4) y no difirió entre los tratamientos, al igual que el rendimiento en canal, que varió entre 48,7 y 49,9%. Solo se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento control y el pienso del árbol del pan para el rendimiento en cuello. Estos valores de rendimiento total y canal coinciden con los indicados por Nieves *et al.* (2002a), Ponce de León *et al.* (2002) y García (2005) para conejos de 2 kg de peso vivo promedio con dietas no convencionales.

El rendimiento en canal responde a las características de los alimentos básicos de las variantes de alimentación, que proporcionan un mayor desarrollo del sistema digestivo, además de un alto volumen de alimentos en el estómago y el ciego. Estos resultados son equivalentes, si se considera que los tres grupos se sacrificaron a la misma edad y con similar estado de madurez. En este sentido, Butterfield (1988) indicó que cuando varios grupos de animales coinciden en cuanto al estado de madurez, la composición de la canal presenta poca variabilidad.

García (2006) y La O (2007) obtuvieron rendimientos en canal de 47 a 51%, al evaluar follajes tropicales como *Teramnus labialis*, *Ipomea batata* e *Hibiscus rosasinensis*, en dietas para conejos en la fase de crecimiento-ceba; ellos señalaron que tales resultados se corresponden con la especie y los sistemas de alimentación, lo cual coincide con los resultados que se muestran en la tabla 4.

concentrate feed from the breadfruit tree for the yield in neck. These values of total yield and carcass coincide with the ones indicated by Nieves *et al.* (2002a), Ponce de León *et al.* (2002) and García (2005) for rabbits of 2 kg average live weight with non conventional diets.

The carcass yield responds to the characteristics of basic feedstuffs of the feeding variants, which provide a higher development of the digestive system; in addition to a high volume of feedstuffs in the stomach and caecum. These results are equivalent, if it is considered that the three groups were slaughtered at the same age and with similar maturity state. In this sense, Butterfield (1988) pointed out that when some animal groups coincide in maturity state, the carcass composition shows little variability.

García (2006) and La O (2007) obtained carcass yields from 47 to 51%, when evaluating tropical foliages such as *Teramnus labialis*, *Ipomea batata* and *Hibiscus rosasinensis*, in diets for rabbits in the growing-fattening stage; they stated that such results are in correspondence with the species and feeding systems, which coincide with the results shown in table 4.

The yields in total meat (37,3-38,1%) and bone (13,5-13,8%) were similar in the treatments, which indicates that with these new feeding variants the same amount of clean meat is obtained as the one achieved with fattening based on concentrate feeds, proportionally to the animal's weight. Rico (2002) reported similar yields in meat and bone when using non

Tabla 4. Rendimiento de la canal, carne y huesos (%).

Table 4. Carcass, meat and bone yield (%).

Indicador	Tratamiento			EE $\pm$
	1	2	3	
Canal	49,95	49,22	48,70	0,44
Vísceras totales	4,93	5,07	4,63	0,31
Cuello	2,54 ^a	2,34 ^{ab}	2,22 ^b	0,07*
Carne total	37,27	38,07	37,61	0,79
Hueso total	13,5	13,8	13,5	0,34
Canal más vísceras comestibles más cuello	57,42	56,63	55,55	0,94

^{ab} Medias con letras diferentes difieren a $P < 0,05$ (Duncan 1955) * $p < 0,05$

Los rendimientos en carne total (37,3-38,1%) y en hueso (13,5-13,8%) fueron similares en los tratamientos, lo que indica que con estas nuevas variantes de alimentación se obtiene, proporcionalmente al peso del animal, igual cantidad de carne limpia que con la ceiba basada en alimentos concentrados. Rico (2002) informó rendimientos similares en carne y en hueso cuando empleó una alimentación no convencional, como la harina de palmiche (*Roystonea regia*), en conejos Nueva Zelanda Blanco.

La composición química del músculo *longissimus dorsi* y el análisis organoléptico se presentan en las tablas 5 y 6; los resultados permiten inferir que no hubo cambios significativos, por lo que los alimentos evaluados no tuvieron efectos negativos.

Tabla 5. Resultados de la composición química de las carnes (BS, %).

Table 5. Results of the meat chemical composition (DB, %).

Tratamiento	MS	Ceniza	PB	Grasa
1	27,66	1,49	21,39	1,42
2	28,61	1,50	20,93	1,62
3	28,71	1,60	21,43	1,30
EE $\pm$	1,1	0,18	0,18	0,21

Tabla 6. Aroma, sabor y dureza de la carne de conejo (%).

Table 6. Scent, taste and toughness of rabbit meat (%).

Indicador	Tratamiento		
	1	2	3
Aroma			
Aceptable	12	12	12
Anormal	0	0	0
Sabor			
Aceptable	12	12	12
Anormal	0	0	0
Dureza			
Aceptable	12	12	12
Dura	0	0	0
Muy dura	0	0	0
Muy blanda	0	0	0

12: cantidad de catadores profesionales participantes en la prueba sensorial.

conventional feeding, such as palm (*Roystonea regia*) fruit meal, in New Zealand White rabbits.

The chemical composition of the *longissimus dorsi* muscle and the organoleptic analysis are shown in tables 5 and 6; the results allow inferring that there were not significant changes; therefore, the evaluated feedstuffs did not have negative effects.

Bonacic (2004) reported the chemical composition of meat in slaughtered rabbits at 90 days of age (dry matter 26,5%, crude protein 19,6% and lipids 3,6%) and added that these characteristics turn rabbit meat into a required foodstuff worldwide for high-income consumers, because this meat is suitable in diets aimed at preventing cardiovascular diseases and it is also suggested for children and elders. Viera and de Obschatko (2003) and Maggi (2007) also supported this criterion.

The diet based on concentrate feed from breadfruit tree as the only feedstuff was the most economical (table 7), because it allowed to obtain profits of US \$1,05/fattened rabbit compared to the control treatment, which represents a saving of US \$433,99/t of live weight and US \$885,87/t of carcass.

On the other hand, the diet that included breadfruit meal plus perennial soybean brought about profits of US \$0,89/fattened rabbit which is considered excellent, if the current grain, cereal and forage prices are taken into account. Magii (2007) reported that the principal input of rabbit meat production in Argentina is balanced feed, which represents between 60 and 70% of the production costs.

Nieves, Santana and Benaventa (1997) and La O (2007) reported considerable economic savings by using alternative feeding systems in rabbits, which substituted part of the conventional feedstuffs. They also said that the consumption, conversion and daily weight gain indicators were within the permissible range for this animal species.

Conclusions

The results allow concluding that the diets for fattening rabbits which include fruit meal or fruit

Tabla 7. Análisis económico de las dietas empleadas.

Table 7. Economic analysis of the diets used.

Indicador	Tratamiento			EE ±
	1	2	3	
Costo del alimento/conejo, USD	1,35 ^a	0,46 ^b	0,30 ^c	0,004 **
Utilidad/control, USD	-	0,89	1,05	-
Costo del alimento/t de peso vivo, USD	576,28 ^a	207,20 ^b	142,29 ^c	4,14 **
Utilidad/control, USD	-	369,08	433,99	-
Costo del alimento/t de canal, USD	1 174,33	416,57	288,46	14,14 **
Utilidad/control, USD	-	757,76	885,87	-

^{abc} Medias con letras diferentes difieren a $P < 0,05$ (Duncan 1955) ** $P < 0,01$

Bonacic (2004) informó la composición química de la carne en conejos faenados a los 90 días de edad (materia seca de 26,5%, proteína bruta de 19,6% y lípidos de 3,6%) y agregó que estas características convierten la carne de conejo en un alimento requerido a nivel mundial por los consumidores de altos ingresos, ya que es adecuada en regímenes alimentarios orientados a prevenir enfermedades cardiovasculares y además se recomienda en la alimentación de niños y ancianos. Viera y de Obschatko (2003) y Maggi (2007) también apoyaron este criterio.

La dieta basada en pienso del árbol del pan como único alimento resultó la más económica (tabla 7), pues permitió obtener utilidades de 1,05 USD/conejo cebado, en comparación con el tratamiento control, lo que representa un ahorro de 433,99 USD/t de peso vivo y 885,87 USD/t de canal.

Por otra parte, la dieta que incluyó harina de frutos del árbol del pan más glycine aportó utilidades del orden de los 0,89 USD/conejo cebado, lo cual se valora de excelente, si se consideran los altos precios actuales de los granos, cereales y forrajes. Maggi (2007) informó que el principal insumo de la producción de carne de conejo en Argentina es el alimento balanceado, el cual representa entre el 60 y 70% de los costos de producción.

Nieves, Santana y Benaventa (1997) y La O (2007) informaron ahorros económicos considerables al utilizar sistemas de alimentación alternativa en conejos, los cuales sustituyeron una parte de los alimentos convencionales. Además, plantearon que los indicadores de consumo, conversión y ganancia diaria de peso estuvieron

meal plus leaf meal from the breadfruit tree do not compromise the chemical composition and acceptability of meats, and at the same time they allow obtaining satisfactory productive results, in agreement with the technological instructions for tropical climates with alternative feeding systems.

--End of the English version--

dentro del rango de lo permisible para esta especie animal.

Conclusiones

Los resultados permiten concluir que las dietas para conejos de ceba que incluyen harina de frutos o harina de frutos más harina de hojas del árbol del pan no comprometen la composición química y la aceptabilidad de las carnes, al tiempo que permiten obtener resultados productivos satisfactorios, acordes con los instructivos tecnológicos para climas tropicales con sistemas alternativos de alimentación.

Referencias bibliográficas

- Bonacic, P. 2004. Conejos para carne: algunas consideraciones. [Disponible en:] <http://www.engormix.com/MA-cunicultura/articulos/conejos-carne-algunas-consideraciones-t178/103-p0.htm>
- Butterfield, A. 1988. Developmental growth and body weight loss of cattle. III. Dissected components of the commercially dressed carcass, following anatomical boundaries. *Australian Journal of Agricultural Research*. 4:673
- Díaz, C.; Álvarez, R.J. & Elías, A. 1981. Efecto de las dietas de excremento en la composición química de la carne y la grasa de los cerdos. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 15:51

- Duncan, D.B. 1955. Multiple ranges and multiple F test. *Biometrics*. 11:1
- Forte, C. *et al.* 2007. Optimización de una dieta concentrada para fase reproductiva en conejos sementales. Memorias del II Congreso de Producción Animal. Instituto de Ciencia Animal, La Habana.
- García, A. 2006. Evaluación de forrajes tropicales en dietas para conejos de engorde. Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Maestro en Ciencias en Industria Pecuaria. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. 64 p.
- García, Yoleisy. 2005. Fuentes de variación genética en cruces simples y a cuatro líneas de conejos. Tesis presentada en opción al título de Máster para la Zona Tropical. Mención Monogástricos. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. 83 p.
- Herrera, A. 2003. Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas base de forragens para coelhos em crescimento. Tesis Doctorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. 98 p.
- Hurtado, D. & Romero, P. 1999. Influencia de la dieta usada y después de la primera cubrición sobre el resultado reproductivo de las conejas. *World Rabbit Science*. 5:107
- La O, A. 2007. Alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) con follajes, caña de azúcar y semillas de girasol. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. 105 p.
- Leyva, C. & Valdivié, M. 2007. Fruta del pan y la alimentación alternativa en animales de traspatio. *Revista ACPA*. 1:48
- Leyva, Coralia. 2010. Caracterización química de harinas de frutos y hojas del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) y su empleo en la alimentación de pollos, conejos y ovinos de ceiba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. 127 p.
- López, O. & Montejo, I.L. 2005. Evolución de indicadores productivos en conejos alimentados con morera y otros forrajes. *Pastos y Forrajes*. 28:45
- Lukefahr, S.D. & Cheeke, P.R. 1991. Rabbit project development strategies in subsistence farming systems. *World Anim. Rev.* 69 (4). [Disponible en:] <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/feedback/war/u5700bu5700b0d.htm#rabbit%20project%20development%20strategies%20in%20subsistence%20farming%20systems>.
- Maggi, Erica. 2007. Carne de conejos: Análisis de cadena alimentaria. [Disponible en:] <http://www.buenastareas.com/ensayos/Carne-De-Conejo/2139340.html>.
- Nieves, D.; Santana, L. & J. Benaventa. 1997. Niveles crecientes de *Arachis pintoi* en dietas en forma de harina para conejos de engorde. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 5:321.
- Nieves, D., Silva, B; Terán, O. & González, C. 2002a. Niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde. *Revista Científica Venezolana*. 12:419
- Nieves, D.; Silva, B.; Terán, O. & González, C. 2002b. Aceptabilidad de dietas con inclusión de *Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoi* en conejos de engorde. II Congreso de Cunicultura de las Américas. Asociación Cubana de Producción Animal/Sociedad Cubana de Cunicultura y Cuycultura, La Habana. 280 p.
- Ponce de León, R.; Elías, A. & Guzmán, G. 2002. Evaluación de tipos de harinas de caña enriquecidas en dietas no convencionales de conejo. II Congreso de Cunicultura de las Américas. Asociación Cubana de Producción Animal/Sociedad Cubana de Cunicultura y Cuycultura, La Habana Cuba. 280 p.
- Rico, R. 2002. Comportamiento de algunos indicadores productivos y reproductivos de tres razas cunículas. Tesis en opción al título de Máster en Producción Animal Sostenible. Universidad de Granma, Cuba.
- Viera, D. & Obschatko, E.S. de 2003. Componente a: Fortalezas y debilidades del sector agroalimentario: carne de conejo. IICA. 27 p.