

UTILIZACIÓN DE HARINAS DE FRUTOS Y HOJAS DEL ÁRBOL DEL PAN (*Artocarpus altilis*) EN LA CEBA DE CONEJOS NUEVA ZELANDA BLANCA.

USE OF LEAVES AND FRUITS FLOUR OF THE BREADFRUIT (*ARTOCARPUS ALTILIS*) IN THE FATTENING OF NEW ZEALAND WHITE RABBITS.

Coralia S. Leyva Téllez¹; Walter Motta Ferreira²; Manuel Valdivié Navarro³; Matheus Anchieta Ramirez² y Abel Ortiz Milán¹

- 1- Centro de Estudio de Especie Menores. Universidad de Guantánamo, Carretera a Santiago de Cuba, km 1½, Guantánamo. Cuba. Email: coralia@fam.cug.co.cu
- 2- Departamento de Zootecnia. Universidad Federal de Minas de Gerais. Avenida Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Email: mottafer@yahoo.com
- 3- Instituto de Ciencia Animal, Carretera Central, km 47½, San José de las Lajas, La Habana. Cuba.

Resumen

Se evaluaron tres dietas en conejos de la raza Nueva Zelanda Blanca, según diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y 12 repeticiones, los tratamientos consistieron en: pienso comercial más glicine como control, harina de frutos del árbol del pan más glicine y un pienso integral compuesto por la mezcla de harina de frutos y hojas del árbol del pan más vitaminas y minerales (PAP). Después de 90 días en ceba, el peso vivo al sacrificio superó los 2 kg para todos los tratamientos, no obstante, el tratamiento control obtuvo mayor peso que los dos nuevas variantes de alimentación, las cuales no difirieron entre si. Con el tratamiento PAP los animales realizaron menos consumo de alimento con mejores índices de conversión alimenticia. Las ganancias diarias de peso vivo fueron de 20, 19 y 18 g respectivamente, siendo significativamente mayor en el control que en el tratamiento PAP. El rendimiento en canal oxiló entre 49.95 y 48.70 % y el de carne total 38.07 y 37.27 % y no difirió significativamente entre tratamientos; lo mismo ocurrió con la composición química de las carnes y su calidad. Se concluye 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 altera la composición química y aceptabilidad de las carnes, al tiempo que permiten obtener resultados productivos satisfactorios para climas tropicales o áridos con sistemas alternativos de alimentación.

Palabras claves: Alimentación alternativa, Árbol del pan, conejos

Summary

The objective was evaluate three diets in New Zealand White rabbits, as aleatorizado complete design with three treatments and 12 replicates, treatments were: commercial diet more glycine as control, breadfruit flour more glycine and a role diet compound by mixing flour, nuts and breadfruit leaves more vitamins and minerals (PAP). After 90 days of fattening live weight at was over 2 kg for all treatments, however, control treatment gained bigger weigh of the two new variants of food, which did not differ among themselves. With PAP treatment the animals were less consumption of food with better feed conversion rates. The daily liveweight gains were 20, 19 and 18 g respectively, significantly higher in control than in the PAP treatment. The carcass yield ranged between 49.95 and 48.70%, of total meat between 38.07 and 37.27% and did not differ significantly between treatments, the same happened to the chemical composition and meat quality. It is concluded that diets for fattening rabbits including fruit flour or meal of fruits and leaves of breadfruit, does not alter the chemical composition and acceptability of meat, while allowing productive results satisfactory to tropical or aggregates with alternative power systems.

Additional keywords: Alternative feed, Breadfruit, rabbits

Introducción

La crisis económica mundial ha agravado la situación alimentaria hasta en los países desarrollados. El ascenso constante de los precios del cereal obliga a diversos estados a buscar alimentos alternativos con destino al consumo animal (Del Toro 2009). De ahí que el principal problema que en la actualidad enfrenta la ganadería industrial en el mundo, es el aseguramiento alimentario para las distintas especies de animales económicamente útiles al hombre.

La cunicultura en países tropicales constituye una opción interesante para producir carne de elevado valor nutricional con destino a la dieta humana (Herrera 2003). Para el sector campesino e incluso, hoy en día, para el

sector industrial, el uso de concentrados comerciales en la alimentación de conejos, es una opción poco factible, determinado por los altos costos de estos alimentos (López y Montejo 2005).

En el trópico los árboles y arbustos por su amplia diversidad y característica de adaptación a los agroecosistemas, ofrecen perspectivas como solución biológica y económicamente viable para la alimentación animal (Mastrapa *et al.* 1996). Una variante en este noble propósito puede ser el árbol del pan (*Artocarpus altilis*), el cual, utilizando sus frutos como sustituto parcial o total de los hoy escasos y caros cereales y sus hojas como sustituto de la alfalfa u otros follaje ricos en proteína, puede contribuir a la seguridad alimentaria en la alimentación animal.

El árbol del pan, en su variante sin semillas (*Artocarpus altilis*) es una planta perenne, originaria de las Islas del Pacífico, que en muchas regiones tropicales del mundo constituye una fuente de energía y minerales para la alimentación humana y de muchos animales domésticos (Abraham *et al.* 1988). En la actualidad este árbol se encuentra difundido por todos los continentes en grandes y pequeñas poblaciones. Existen dos variedades de árbol del pan, una con semilla y la otra que carece de ésta y sólo se compone de una masa suave y blancuzca, aunque Chandler (1967) plantea que se han descrito unas 31 variedades (Clonales).

Los frutos de esta planta en su variante sin semilla son redondos, semiarrugados, de 15 a 20 centímetros de diámetro, aunque existe también de forma ovoide y agujoneado, en general el peso promedio por fruto es de 1.5 a 2 kilogramo, aunque se han reportado pesos superiores a los 3 kg (Atchley y Cox 1985). Es un árbol que mantiene las hojas todo el año, aunque en zonas muy secas las pierden temporalmente, estas son bien divididas en lóbulos y se agrupan al final de la rama. Como promedio; presentan vellosidad (pubescencia) en la nerviación, por su parte superior. La parte inferior de la hoja es de color verde oscuro brillante, con nerviación amarilla (Reeve 1974).

La anterior sustento el objetivo de este trabajo, el cual se basó en la utilización de la harina de frutos y hojas del árbol del pan como alimento en la ceba de conejos de la raza Nueva Zelanda Blanca.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en la Granja Estatal de Nuevo Tipo “Lorenzo Boicet” del Ministerio de la Agricultura, situada a 3 km de la ciudad de Guantánamo Cuba. Se utilizaron un total de 36 conejos machos de la raza Nueva Zelanda Blanca, recién destetados, con 35 días de edad y pesos vivos promedios de 506 g / animal, los cuales se ubicaron en 12 jaulas típicas de alambre, para conejos de ceba, a razón de tres conejos por jaula según diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y cuatro repeticiones, durante 90 días de ceba. Se consideró cada animal una repetición para las variables: peso vivo inicial, peso vivo final y ganancia media diaria, las variables consumo de alimentos y conversión alimenticia se analizaron de forma descriptiva.

Se compararon tres dietas: 1- Pienso comercial más glicine (*Neonotonia wightii*) como tratamiento control; 2- harina de frutos del árbol del pan más glicine (tratamiento HFAPG) y 3 - pienso integral compuesto por harina de frutos (40 %), hojas del árbol del pan (58 %), sal común (1 %) y premezcla minero-vitamínica (1 %) (tratamiento PAP). La tabla 1 muestra la composición química del pienso control, el pienso PAP, el forraje de glicine, la harina de frutos y la harina de hojas del árbol del pan. Para la obtención de la harina de frutos y hojas del árbol del pan se procedió según la tecnología descrita por Leyva y Valdivié (2007).

Todos los piensos y la harina de frutos del árbol del pan, fueron suministradas en forma de harina con tamaño de partícula que oxidaron entre 1 a 3 mm. El follaje de Glicine fresco se brindó en los peines para forrajes ubicados entre una jaula y otra. Todos los alimentos que conformaron cada dieta fueron suministrados *ad limitum*, posibilitando la selección de los alimentos por los animales. El agua se suministró en tetinas a voluntad y el pienso en dos comederos de barro por jaula, los que se rellenaban a las 8:30 am y 4:30 pm cada día para garantizar las cantidades necesarias de alimento las 24 horas del día.

Los estudios de digestibilidad aparente de los alimentos (harina de hojas, harina de frutos y PAP) se realizaron *In vivo* para lo cual se utilizaron 18 animales machos y se ubicaron en jaulas de metabolismo individuales según diseño completamente aleatorizado, con seis repeticiones por tratamientos. Se determinó la digestibilidad de la

materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y energía (ED), a partir de la diferencia entre la composición química del alimento consumido y el excretado, ponderado por la MS.

Las pruebas de digestibilidades se realizaron durante 15 días, con 10 días de adaptación de los animales a las dietas y cinco días de recolección de muestras. En el período de adaptación los alimentos se ofrecieron en dos horarios (8:00 a.m y 4:00 p.m) en cantidad suficiente para que tuvieran acceso a ellos las 24 horas del día. Se realizaron ajustes en la disposición alimentaria, basados en las diferencias entre la cantidad del alimento ofrecido y la cantidad que rechazaron. Durante la fase experimental los alimentos se pesaron en cada colocación y se recolectó el rechazo para su pesaje, el agua se suministró *ab libitum*.

Las muestras de heces fecales se recolectaron a las 4:30 p.m, durante cinco días y se conservaron en congelación a -20 °C, al finalizar el período de recolección se mezclaron para cada tratamiento, las de alimento y heces fecales se enviaron al laboratorio, donde se determinó el contenido de MS, PB y energía bruta (EB) según AOAC (2000) y la FDN según Van Soest *et al.* (1991).

Los indicadores productivos analizados estadísticamente fueron: viabilidad, peso vivo final, ganancia media diaria, peso de la canal, peso de las vísceras comestibles y rendimientos en porciones comestibles. A todos los datos se les aplicó análisis de varianza, se empleó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955).

Al concluir el experimento se sacrificaron 30 conejos, 10 por cada tratamiento para determinar el rendimiento en canal, cuello y porciones comestibles, luego se deshuesaron para determinar el rendimiento en carne y huesos. Para procesar estos indicadores se realizó análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y 10 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 en cada variante de alimentación evaluada, determinándose la materia seca, proteína bruta, grasa y cenizas. Este músculo se utilizó para evaluar el aroma, sabor y dureza de la carne, de cada tratamiento, para, lo cual se contrató un panel de 12 catadores oficiales del combinado cárnico de la provincia Guantánamo, Cuba, según la metodología descrita por Díaz *et al.* (1981).

Resultados y discusión

La tabla 2 muestra los resultados productivos alcanzados, donde la viabilidad en los tres tratamientos evaluados fue del 100 % 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 internacionalmente y en Cuba para la comercialización de los conejos de ceba y fue mayor ($p<0.01$) en el tratamiento control (2347 g / conejo) cuando se comparó con las dos nuevas variantes de alimentación, las cuales no difirieron entre si (2223 y 2127 g / conejo) ($p<0.01$).

La ganancia media diaria en los tratamientos evaluados fue superior significativamente ($p<0.01$) en el tratamiento control (20 g/animal) con respecto al tratamiento PAP (18 g/animal), sin embargo este indicador para el tratamiento HFAPG (19 g/animal) fue semejante a los otros dos tratamientos. No obstante los resultados obtenidos para la ganancia media diaria están en el entorno de los 14 a 20 g / conejo / día que según indica García (2005) se obtiene en Cuba con piensos en forma de harina o con piensos + follajes; al respecto Lubefahr y Cheeke (1991) consideran satisfactorias estas ganancias para climas tropicales o áridos con sistemas alternativos de alimentación. La O (2007) también obtuvo tasas de ganancia de pesos vivos diarios de 17 a 23 g / conejo las cuales según Nieves *et al.* (2002b) son típicas de los conejos de ceba con sistemas alternativos y sostenibles de alimentación en zonas tropicales.

Vargas *et al.* (2002) obtuvieron ganancias medias diarias de 20.81 g / animal / día en conejos con alto potencial genético (raza Nueva Zelanda Rojo) y dietas a base de *Morus alba* e *Ipomoea batata*; por otra parte, Nieves *et al.* (1997) obtuvieron una ganancia promedio de peso de 18.9 g / animal / día en conejos con una dieta que incluyó 30 % de *Arachis pintoi*, comparada con 23.8 g / animal / día en los conejos del grupo testigo, por lo que se puede considerar como aceptables las ganancias diarias de peso obtenidas en las dietas que incluían harina de frutos y hojas del árbol del pan.

Los resultados de consumo y conversión alimentaria se describen en la tabla 3; el tratamiento PAP, resultó ser la variante de alimentación donde 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 encontraron diferencias significativas, al evaluar el empleo de pienso comercial y alimentos alternativos.

El balance alimentario realizado en cada uno de los tratamientos se presenta en la tabla 4 y explica el comportamiento animal obtenido según la dieta empleada. Los animales del grupo control tuvieron un comportamiento productivo superior al resto de los tratamientos, lo que se debió al mayor porcentaje de satisfacción de los nutrientes requerido con la alimentación suministrada. El aporte de nutrientes del tratamiento HFAPG nos indica que con ese sistema de alimentación las necesidades de proteína bruta de los conejos solo fueron satisfechas al 73 % y las de fósforo total al 45 %, lo que puede explicar el menor peso vivo final que se obtuvo con este tratamiento, cuando se compara con el control. Con el tratamiento PAP, las necesidades de proteína solo fueron cubiertas en un 71 %, las del calcio en un 94 % y las de fósforo en una cantidad realmente insuficiente (33 %) por lo cual para favorecer el comportamiento de los conejos, requiere de una complementación en proteína bruta y fósforo en el futuro.

Otro elemento que pudo reducir los resultados productivos en los animales que consumieron las dietas alternativas, se debió al alto contenido de fibra detergente ácido consumida por los conejos, la cual según Carabaño *et al.* (1997), reduce la digestibilidad de la energía como media en 1.23 unidades porcentuales por cada 1% de aumento del contenido en FDA.

Tanto los piensos, como la harina de frutos del árbol del pan se suministraron en forma de harinas, con tamaño de partícula que oscilaron de 1 a 3 mm. En estudio realizados por Gidenne (1993) se informó que existe un tamaño de partícula crítico (0.3 mm), por debajo del cual se pondrían especialmente de manifiesto efectos no deseados como disminución del vaciado cecal, un descenso en el consumo de alimento y productividad. Para trabajos futuros sería interesante determinar si la presentación de esos piensos y harina de frutos del árbol del pan pelletizados, mejoran el contenido de materia seca, ganancia de peso vivo y conversión alimenticia como en otros sistemas de alimentación evaluados por Ponce de León *et al.* (1994) y Forte *et al.* (2007).

Con el objetivo de minimizar estos efectos, Nicodemus *et al.* (1998) recomendaron usar molinos con tamaños de cribas superiores a 0.315 mm debido que debe mantenerse una proporción de partículas largas pues una inclusión de esta en la dieta, inferior al 20.6 % implicaría una acumulación de la digesta en el ciego y una tendencia a reducir los aportes de nutrientes vía coprofagia, lo que es avalado por los trabajos de Dihigo (2007) quien realizó la caracterización físico-química de productos tropicales y su impacto en la morfofisiología del conejo.

El rendimiento total (canal + vísceras comestibles + cuello) osciló entre 55.5 y 57.4 % (tabla 5) y no difirió entre los tratamientos, lo mismo que el rendimiento en canal que varió entre 48.7 y 49.9 %. Sólo se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el tratamiento control y el PAP para rendimiento del 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 mayor desarrollo del sistema digestivo, además de un alto volumen de alimentos en el estómago y el ciego. Estos resultados son similares si se considera que los tres grupos se sacrificaron a la misma edad y grado de madurez. En este sentido Butterfield (1988) indicó que cuando varios grupos de animales coinciden en similar grado 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 *Terannus labiales*, *Hipomea batata*, *Hibiscus rosa-sinensis* en dietas para conejos en la fase de crecimiento ceba y opinaron que tales resultados se corresponden con la especie y sistemas de alimentación, lo cual coincide con los resultados que muestran la tabla 8.

El rendimiento en carne limpia total y de hueso fueron similares entre tratamientos, lo que indica que con estas nuevas variantes de alimentación se obtienen proporcionalmente al peso del animal igual cantidad de carne limpia que con la ceiba a base de alimentos concentrados. Rico (2002) informó rendimientos similares de carne y hueso cuando utilizó en conejos Nueva Zelanda Blanca, alimentación no convencional como la harina de palmiche (*Reystonea regia*).

La tabla 6 muestra la digestibilidad de los nutrientes de la harina de frutos, hojas y su combinación, los valores más altos ($p < 0.01$), excepto para la energía se obtuvieron con el alimento PAP, lo que se debió a una mejor concentración y equilibrio energía -proteína, así como de minerales y vitaminas presentes en el alimento.

La digestibilidad obtenida de la MS para los forrajes del árbol del pan fueron superiores a los informados por Gonzalvo *et al.* (2001); Hernández *et al.* (2005) y La O (2007) quienes obtuvieron 55.60; 56.53 y 56.12 % de coeficiente de digestibilidad de la MS para los follajes de *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea* y *Teramnus labialis* respectivamente y a su vez fueron inferiores al 61.65 % que alcanzó Nieves *et al.* (2006) con follaje de *Morus alba* en forma fresca.

Así mismo, la digestibilidad de los nutrientes en la harina de hojas fue inferior ($p < 0.01$) a las obtenidas con la harina de frutos, esta última presenta mayor contenido de almidón lo que lo hace más digestible; la menor digestibilidad de la harina de hojas pudiera atribuirse a las mayores concentraciones de compuestos estructurales como fibra, lignina, celulosa y el mayor contenido de componentes de la pared celular que inducen a un menor tiempo de retención de la digesta en el ciego y reduce la actividad fermentativa según lo indica De Blas (1992) y García *et al.* (1999). Los valores obtenidos para la digestibilidad de las fracciones estudiadas están dentro del rango encontrado por Raharjo *et al.* (1986); Nieves *et al.* (2002c) y La O (2007) para forrajes tropicales en conejos.

Otro elemento que pudiera incidir en los resultados de la digestibilidad, es el referido a la presencia de factores antinutricionales, los cuales son superiores en harina de hojas con respecto a los frutos (Leyva, 2010), a pesar que en conejos causan menos daños que en aves y cerdos. Según Robinns *et al.* (1987), prácticamente en todas las especies herbívoras se ha observado en la saliva la presencia de proteínas ricas en aminoácido prolina (25 - 45%). Esta proteína se caracteriza por presentar gran afinidad por los taninos y forman así complejos solubles tanino-proteína (Jones y Mangan 1977 y Austin *et al.* 1989) y a diferencia de los demás, estos son estables en el rango de pH de todo el tracto digestivo (Austin *et al.* 1989), lo que ayudaría a anular el efecto negativo de los taninos en la palatabilidad de los alimentos (Cheeke y Palo 1995). De igual forma se ha comprobado que los complejos tanino - proteína se forman con mayor facilidad a un pH próximo a 6.0 y se disocian a un pH menor de 3.5 (Koupai-Abyazani *et al.* 1993), no obstante la digestibilidad de la proteína en la harina de hojas del árbol del pan fue significativamente menor ($p < 0.01$) a la digestibilidad de la proteína del resto de los alimentos lo que pudo estar asociado a la mayor presencia de taninos en hojas del árbol del pan.

La carne de conejo es un producto cuyas características resultan benéficas para el consumo humano (Garra y Luciano 2003) ya que es una carne rica en proteínas, vitaminas y minerales, de fácil digestibilidad, aporta pocas calorías y con bajos porcentajes de materia grasa y colesterol.

La composición química del músculo *longissimus dorsi* y el análisis organoléptico según la dieta empleada se presentan en las tablas 7 y 8, los resultados muestran que no se presentaron cambios significativos en estos aspectos investigados para $p < 0.05$, por lo que no se le asocian efectos negativos en este sentido a los alimentos evaluados.

Bonacic (2004) informa la composición química de la carne en conejos faenados a los 90 días de edad con materia seca de 26.5 %, proteína bruta de 19.6 %, lípidos 3.6 % y agrega que estas características convierten a la carne de conejo, en un alimento requerido a nivel mundial por consumidores de altos ingresos, siendo adecuado a regímenes alimentarios orientados a prevenir enfermedades cardiovasculares, así como también recomendado en la alimentación de niños y ancianos, lo que es apoyado por Maggi (2007) y Viera y De Obschatko (2003).

Conclusiones

Los resultados obtenidos 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 compromete la composición química y aceptabilidad de las carnes, al tiempo que permiten obtener resultados productivos satisfactorios para climas tropicales o áridos con sistemas alternativos de alimentación.

Tabla 1. Composición química (como % de la MS) de la harina de frutos del árbol del pan, harina de hojas del árbol del pan, pienso árbol del pan (PAP), pienso control y el forraje de glicine, en materia seca (MS), Proteína Bruta (PB), calcio (Ca), fósforo (P), fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA).
(*Chemical composition (as% of DM) flour bread fruit tree, leaf meal of breadfruit, breadfruit diet (PAP), control feed and herbage of glicine in dry matter (MS) Crude protein (BP), calcium (Ca), phosphorus (P), neutral detergent fiber (FDN) and acid detergent fiber (FDA)*)

Alimentos	MS %	PB %	Ca %	P %	FDN %	FDA %
Harina de frutos del árbol del pan	88.79	5.80	0.98	0.14	17.70	27.82
Harina de hojas del árbol del pan	90.05	18.65	0.64	0.16	36.28	51.00
Pienso PAP	89.72	13.14	0.76	0.15	40.71	28.12
Pienso control	90.5	17.86	1.98	0.76	20.13	11.28
Forraje glicine	28.2	19.10	1.66	0.25	44.76	26.13

Tabla 2. Indicadores productivos de conejos a los 90 días de ceba recibiendo tres dietas experimentales: pienso comercial más glicine (*Neonotonía wightii*) como tratamiento control, harina de frutos del árbol del pan más glicine (tratamiento HFAPG) y pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (tratamiento PAP).

(*Production indicators of rabbits at 90 days of age in fattening fed three experimental diets, commercial diet more glicine (Neonotonia wightii) as a control treatment, flour bread fruit more glicine (HFAPG treatment) and integral feed meal consisting of fruits and leaves of the breadfruit (PAP treatment)*).

Indicadores	Tratamientos			EE ±
	Control	HFAPG	PAP	
Viabilidad, %	100	100	100	-
Peso inicial (35días), g / conejo	506	507	506	7.56
Peso vivo (90 días), g / conejo	2347 ^a	2223 ^b	2127 ^b	38.24 **
Ganancia de peso vivo, g / conejo	20 ^a	19 ^{ab}	18 ^b	0.34 **

^{abc}Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a $P < 0.05$ (Duncan, 1955) ** $P < 0.01$

Tabla 3. Consumo y conversión alimentaria, en base a la materia natural (MN) y materia seca (MS), de conejos a los 90 días de ceba recibiendo tres dietas experimentales: pienso comercial más glicine (*Neonotonía wightii*) como tratamiento control, harina de frutos del árbol del pan más glicine (tratamiento HFAPG) y pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (tratamiento PAP).

(*Consumption and feed conversion, in basis of natural matter (MN) and dry matter (MS), in rabbits at 90 days of age receiving three experimental diets, commercial diet more glicine (Neonotonia wightii) as a control treatment, flour bread fruit more glicine (HFAPG treatment) and integral feed meal consisting of fruits and leaves of the breadfruit (PAP treatment)*).

Indicadores	Tratamientos		
	Control	HFAPG	PAP
Consumo total, g	19586	19750	8652
Consumo MS / día, g	100	98	86
Conversión (MN)	10.64	11.53	5.34
Conversión (MS)	4.87	5.14	4.81

Tabla 4. Balance alimentario y porcentaje de satisfacción nutricional para conejos consumiendo tres dietas experimentales, pienso comercial más glicine (*Neonotonia wightii*) como tratamiento control, harina de frutos del árbol del pan más glicine (tratamiento HFAPG) y pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (tratamiento PAP).

(*Food balance and percentage of satisfaction nutrition for rabbits consuming three different diets, commercial diet more glicine (Neonotonia wightii) as a control treatment, flour bread fruit more glicine (HFAPG treatment) and integral feed meal consisting of fruits and leaves of the breadfruit (PAP treatment)*).

Tratamientos	Aportes de nutrientes						
	MS (g/día)	PB (g/día)	ED (MJ/día)	Ca (g/día)	P (g/día)	FDN (g/día)	FDA (g/día)
Control	99.69	18.35	1.16	1.83	0.53	30.91	17.79
% de satisfacción ^a	99.69	114	116	261	132	103	102
HFAPG	97.86	11.67	1.18	1.25	0.18	34.86	21.12
% de satisfacción ^a	97.86	73	118	178	45	116	121
PAP	86.25	11.33	1.00	0.66	0.13	35.11	24.25
% de satisfacción ^a	86.25	71	100	94	33	117	138

a: El % de satisfacción se calculó tomando como referencia los requerimientos promedio de MS (100), PB (16.0), ED (1.00), Ca (0.70), P (0.40), FDN (30.0) y FDA (17.5) descritos por Lebas (2004).

Tabla 5. Rendimiento de la canal, vísceras total, cuello, carne total y huesos de conejos sacrificados a los 90 días de ceba recibiendo tres dietas experimentales: pienso comercial más glicine (*Neonotonia wightii*) como tratamiento control, harina de frutos del árbol del pan más glicine (tratamiento HFAPG) y pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (tratamiento PAP).

(*Carcass yield, total viscera, neck, total meat and bone of rabbits slaughtered at 90 days of fattening receiving three different diets, commercial diet more glicine (Neonotonia wightii) as a control treatment, flour breadfruit more glicine (HFAPG treatment) and integral feed meal consisting of fruits and leaves of the breadfruit (PAP treatment)*).

Indicadores	Tratamientos			EE ±
	Control	HFAPG	PAP	
Canal, %	49.95	49.22	48.70	0.44
Vísceras total, %	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+Vísceras comestibles + Cuello, %	57.42	56.63	55.55	0.94

^{ab} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a $P < 0.05$ (Duncan 1955) * $P < 0.05$

Tabla 6. Energía digestible (ED) y coeficiente de digestibilidad aparente de la materia seca (MS), proteína bruta (PB) y fibra detergente neutro (FDN) de la harina de Frutos del árbol del pan, la harina de hojas del árbol del pan y un pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (tratamiento PAP) en conejos. (*Digestible energy (ED) and apparent digestibility coefficient of dry matter (MS), crude protein (PB) and neutral detergent fiber (FDN) for flour bread fruit, leaf meal of breadfruit and a integral diet composite fruits and leaves of the breadfruit (PAP treatment) in rabbits.*)

Indicadores	PAP	Harina de frutos	Harina de hojas	EE ±
ED MJ/ Kg	11.29 ^b	14.08 ^a	10.15 ^c	0.21 **
MS, %	82.35 ^a	77.61 ^b	59.09 ^c	0.52 **
PB, %	72.23 ^a	71.52 ^a	53.72 ^b	0.64 **
FDN, %	35.15 ^a	33.24 ^b	21.17 ^c	0.59 **

^{abc} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a $P < 0.05$ (Duncan 1955) ** $P < 0.01$

Tabla 7. Composición química de las carnes (como % de la MS) de conejos sacrificados a los 90 días de ceba recibiendo tres dietas experimentales pienso comercial más glicine (*Neonotonía wightii*) como tratamiento control, harina de frutos del árbol del pan más glicine (tratamiento HFAPG) y pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (tratamiento PAP).

(*Chemical composition of meat (as% of DM) of rabbits slaughtered at 90 days of age receiving three experimental diets, commercial diet more glicine (Neonotonia wightii) as a control treatment, flour bread fruit more glicine (HFAPG treatment) and integral feed meal consisting of fruits and leaves of the breadfruit (PAP treatment)*)

Tratamientos	MS (%)	Ceniza (%)	PB (%)	Grasa (%)
Control	27.66	1.49	21.39	1.42
HFAPG	28.61	1.50	20.93	1.62
PAP	28.71	1.60	21.43	1.30
EE ±	1.1	0.18	0.18	0.21

Medias con letras diferentes en la misma fila difieren a $P < 0.05$ (Duncan 1955)

Tabla 8. Aroma, sabor y dureza de la carne (expresada en % de los 12 panelistas) de conejos sacrificados a los 90 días de ceba recibiendo tres dietas experimentales: pienso comercial más glicine (*Neonotonía wightii*) como tratamiento control, harina de frutos del árbol del pan más glicine (tratamiento HFAPG) y pienso integral compuesto por harina de frutos y hojas del árbol del pan (tratamiento PAP).

(*Aroma, flavor and toughness of the meat (as% of the 12 panelists) of rabbits slaughtered at 90 days of age receiving three experimental diets, commercial diet more glicine (Neonotonia wightii) as a control treatment, flour bread fruit more glicine (HFAPG treatment) and integral feed meal consisting of fruits and leaves of the breadfruit (PAP treatment)*).

Tratamientos	Aroma		Sabor		Dureza			
	Normal %	Anormal %	Normal %	Anormal %	Normal %	Dura %	Muy dura %	Muy blanda %
Control	100	0	100	0	100	0	0	0
HFAPG	100	0	100	0	100	0	0	0
PAP	100	0	100	0	100	0	0	0

12 panelistas = 100%

Referencias

- Abraham, M., Padmakumary, G. and Fair, M. C. 1988. Twig blight (dic-back) of *Artocarpus incisa*. Indian Phytopathology. 41: 629.
- AOAC, 2000 Official Methods of Analysis 17th. Ed. Assoc. Off, Agric. Anal.Chem. Arlington, Viirginia. p. 630.
- Austin, P. J., Suchar, C. Robbins, T. and Hagerman, A. 1989. Tannin - binding proteins in saliva of deer and their absence in saliva of sheep and cattle. J. Chem. Ecol., 15:1335.
- Atchley, J. and Cox, P. 1985. Breadfruit fermentation in Micronesia. Economic Botany, 39:326.
- Bonacic, P. 2004. Conejos para carne: Algunas consideraciones. Disponible en: www.engormix.com/s-artcles-list.asp Consultado: [Septiembre 2007].
- Butterfield, 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.
- Carabaño, R., C. de Blas, N. Nicodemus, y P. Pérez de Ayala. 1997. Necesidades de Fibra en Conejos. XIII Curso de Especialización en Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. FEDNA. Madrid. España.
- Chandler, W. H. 1967. Familia Moraceae. En: Frutales de hojas perennes. Ed. Revolucionaria. Cuba. p. 424.
- Cheeke, P. R. and Palo, R. 1995. Plant toxins and mammalian herbivores: co-evolutionary relationships and antinutricional effects. En: M. Joumet, E. Grenet, M-H. Farce, M. Thériez C. Demarquilly Ed: Recent developments in the Nutrition of Herbivores, Proceeding of the IV th International Symposium on the Nutrition of Herbivores. INRA. Paris Francia p.152.
- De Blas, C. 1992. The role of the fiber in rabbit nutrition. Journal of Applied Rabbit Research 15:1329.
- Del Toro, R. 2009. Crisis Económica Mundial. Comentario. Disponible en: [www. Mundosocialista. net] Consultado: (Marzo 2009).
- Díaz, C. P., Álvarez, R. J. y Elías, A. 1981. Efecto de las dietas de excremielaje en la composición química de la carne y la grasa de los cerdos. Rev. Cubana de Cienc. Agríc. 15: 51.
- Dihigo, L.E. 2007. Caracterización físico-química de productos tropicales y su impacto en la morfofisiología digestiva del conejo. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple ranges and multiple F test. Biometrics, 11: 1.
- Forte, C., Pérez, I, Martínez, R., Maturral, J. y Bualle, M. 2007. Optimización de una dieta concentrada para fase reproductiva en conejos sementales. Memorias del II Congreso de Producción Animal. La Habana. Cuba.
- García, A. M. 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, Puerto Rico. p 64.
- García, J., Carabaño, R. y De Blas, C. 1999. Efecto de fuente de fibra sobre la digestibilidad de pared celular y tasa de pasaje en conejos. J. Anim. Sci. 77:898.
- García, Y. 2005. Fuentes de variación genética en cruces simples y a cuatro líneas de conejos. Tesis presentada en opción al título de Master para la zona tropical Biblioteca Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Garra, F. y Luciano, C. 2003. Perspectivas de la Producción de Carne de Conejo en Argentina. INTA. Paraná. Disponible: www.inta.gov.ar/parana/cu/garra. Francisco. [Consultado: mayo, 2007].
- Gidenne, T. 1993. Measurement of the rate of passage in restrict fed rabbits: Effect of dietary cell wall level on the transit of fiber particles of different size. Anim. Feed. Sci. Tesh. 42: 152.
- Gonzalvo, S., Nieves, D., Ly J., Macías, M., Carón M. y Martínez, V. 2001. Algunos aspectos del valor nutritivo de alimentos venezolanos destinados a animales monogástricos. Livestock Research for Rural Development 13:2.
- Herrera, A. P. 2003. Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas base de forragens para coelhos em crescimento. Tesis Doctorado. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Hernández, Y., Dihigo, L. E., Domínguez, M. y Sarduy, L. 2005. Comparación de tres métodos de incubación/filtración "in vitro" para determinar el efecto en la digestibilidad de la MS y PB en la morera (*Morus alba*) con el uso del contenido cecal del conejo. XVI FORUM de Ciencia y Técnica. ICA. La Habana, Cuba, p. 41.
- Hurtado, D y 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.

- Jones, W. T. and Mangan, J. L. 1977. Complexes of the condensed tannins of sainfoin (*Onobrychis viicifolia*) with fraction 1 leaf protein and with submaxillary mucoprotein, and their reversal by polyethylene glycol and pH. *J. Sci. Food Agric.* 28: 126.
- Koupai-Abyazani, M. Mccallum, M.R., Muir, J A.D. Lees, G.L. Bohm, B.A. Towers, G.H.N. and Gruber, M.Y 1993. Purification and characterization of a proanthocyanidin polymer from seed of alfalfa (*Medicago sativa* Cv. Beaver). *J. Agric. Food Chem.* 41: 565.
- La O, A. L. 2007. Alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) con follajes, caña de azúcar y semillas de girasol. Tesis de Doctor en Ciencias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Lebas, F. 2004. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. 8th World Rabbit Congress. México, p.580.
- Leyva, C. 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 ceba. Tesis de Doctorado. Instituto de Ciencia Animal. La Habana Cuba. 127 p.
- Leyva, C. y Valdiviá, M. 2007. Fruta del pan y la alimentación alternativa en animales de traspatio. *Revista Asociación Cubana de Producción Animal* .1:48.
- López, O. y Montejo, I. L. 2005. Evolución de indicadores productivos en conejos alimentados con morera y otros forrajes. *Rev. Pastos y Forrajes* 28:45.
- Lubefahr, S. D. and Cheeke, P. R. 1991. Rabbit project development strategies in subsistence farming systems. *World Anim. Rev.* <http://www.fao.org> Consultado (septiembre 2007).
- Maggi, E. 2007. Carne de conejos: Análisis de Cadena Alimentaria. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. [Consultado: noviembre 2007].
- Mastrapa, L., Medros, C. M., Rodríguez, J. L., Mazón, D. y Rodríguez, M. 1996. Evaluación de la fibra dietética y del nitrógeno asociado a esta fracción en alimentos para cerdos. *Revista Computarizada de Producción Porcina* 3:66.
- Nicodemus, N., García, J., Carabaño, R., Méndez, J. y C de Blas. 1998. Efectos del tamaño de partícula sobre la digestión en conejos. *Rev. ITEA.* 94:184.
- Nieves, D., Araque, H., Terán, O. Silva, L., González, C. y Uzcátegui, W. 2006. Digestibilidad de nutrientes del follaje de Morera (*Morus Alba*) en conejos de engorde. *Rev. Cient, FCV-LUZ* 26:36.
- Nieves, D., Briceño, D., Pineda A. y Silva, L. 2002c. Digestibilidad in vivo de nutrientes en dietas con naranjillo (*Trichanthera gigantea*) en conejos destetados. *Revista computadorizada de producción porcina, Cuba* 9:87.
- Nieves, D., Silva, B., Terán, O. y 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. y González, C. 2002b. Aceptabilidad de dietas con inclusión de *Leucaena leucocephala* y *arachis pintoi* en conejos de engorde. II Congreso de cunicultura de las América. La Habana, Cuba. p.120.
- Nieves, D., Santana, L. y J. Benaventa. 1997. Niveles crecientes de *Arachis pintoi* en dietas en forma de harina para conejos de engorde. *Arch. Latinoam. Prod. Animal* 5:321.
- Ponce de León, R., Elías, A. y Guzmán, G. 2002. Evaluación de tipos de harinas de caña enriquecidas en dietas no convencionales de conejo. Congreso de cunicultura de las América. La Habana Cuba.
- Ponce de León, R., Guzmán, G. y Días, J.A. 1994. Utilización de bloques nutricionales para conejos. Ponencia de nuevo aporte. IX FORUM de Ciencia y Técnica. La Habana, p. 35.
- Raharjo, C., Cheeke, P. R., Patton, N. and Supriyati, K. 1986. Evaluation of tropical forages and by-product feeds for rabbit production. 1. Nutrient digestibility and effect of heat treatment. *Journal of Applied Rabbit Research*, 9:56.
- Reeve, R. M. 1974. Histological structure and commercial dehydration potential of breadfruit. *Economic Botany* 28:82.
- Rico, R. 2002. Comportamiento de algunos indicadores productivos y reproductivos de tres razas cunícolas. Tesis en opción al título de Master en Producción Animal Sostenible. Universidad de Granma, Cuba.
- Robinns, C. T., Hanley, T. A.; Hagerman, O.; Hjeljord, D. L. and Mautz, W. W. 1987. Role of tannins defending plants ruminants: reduction in protein availability. *Ecology*, 68:98.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A.1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583.

- Vargas, S., Reyes, J., Franco, R. y Suárez, D., 2002. Experiencia del productor. Desempeño productivo de conejos en crecimiento, alimentados con Morera (*Morus alba*) y follaje de Boniato (*Ipomoea batata*). Memorias 2^{do} Congreso de cunicultura de Las América. La Habana, Cuba.
- Viera, D. y De Obschatko, E.S. 2003. Componente a: Fortalezas y debilidades del sector agroalimentario: carne de conejo. IICA p. 27.