

**CENTRO UNIVERSITARIO DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL DE MONTAÑA**

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO



Comportamiento productivo del conejo Mariposa alimentado con harina del fruto y forraje verde del árbol del pan (*Artocarpus artilis*).

Autores: Elexi Laffita Lovaina
Aryunis Nicot Estevez

Tutores: Dr. C. Abel Ortiz Milán
Ing. Coralia S. Leyva Téllez

2005

“Año de la Alternativa Bolivariana para las Américas”

Introducción

En nuestro país el árbol del pan es muy abundante en las provincias de Guantánamo, algunos municipio de Santiago de Cuba y Holguín, así como en huertos caseros de la sierra del Rosario, Pinar del Río e Isla de la Juventud (Rodríguez et al., 2001). La utilización de los frutos y hojas en la alimentación animal cobra en nuestros días un importante papel, en virtud de garantizar una mayor producción de carne, con bajos costos de producción, máxime si se tiene en cuenta que más del 60 % de la producción de fruta del pan se pierde por baja demanda y escaso conocimiento de su utilización (Leyva et al., 2005).

El árbol del pan es cultivado por un número considerable de campesinos, sin embargo se han realizados pocos trabajos para su estudio despreciando los numerosos beneficios que nos brinda no solo como alimento para humanos, sino también en animales, lo que unido al incremento continuo de la crianza cunícula en sistemas caseros, hace necesario el perfeccionamiento y la búsqueda de fuentes de alimentos con alta calidad, para garantizar el desarrollo y multiplicación de la especie, a través de combinaciones de fuentes de alimentos que estén al alcance de los pequeños productores, pudiendo constituir el árbol del pan una alternativa más de alimento para los productores cunículas.

El conejo está teniendo cada vez mayor importancia en la dieta humana, ya que es un producto eficiente de proteína y posee ciertas características que lo hacen muy apto para la producción a pequeña y mediana escala (Hurtado y Romero, 1999). La producción de conejos es una alternativa que podría satisfacer las necesidades actuales y futuras de alimentación de los sectores más pobres de la población, tanto rural como urbana, principalmente en sistemas de traspatio donde los conejos pueden aportar cantidades razonables de carne e ingresos extras con baja relación costo beneficio. De ahí que para el desarrollo de este trabajo se identificó el siguiente problema.

Problema:

Alta disponibilidad de frutos y forraje del árbol del pan durante todo el año, los cuales no son aprovechables debido a la insuficiente información o tecnologías que promuevan su uso como alimento en conejos.

Objeto de estudio:

Harina del fruto y forraje del árbol del pan como alimento en conejos de ceba de la raza mariposa.

Objetivo:

Evaluar la harina del fruto y el follaje del árbol del pan, como alimento en conejos en crecimiento-ceba de la raza mariposa en condiciones de traspatio.

Hipótesis:

Con el empleo de la harina del fruto y el follaje del árbol del pan como alimento en conejos de ceba es posible obtener niveles adecuados en los indicadores productivos compatibles con la especie y el medio de producción.

Parte General

ASPECTOS GENERALES DEL ÁRBOL DEL PAN

Origen y características del árbol del pan.

El árbol del pan (*Artocarpus altilis*) es una planta perenne, originaria de las islas del pacífico y fue llevada a los trópicos y naturalizada rápidamente, en la actualidad se encuentra difundida por todos los continentes (tabla 1) en grandes y pequeñas producciones (Chandler 1967).

Tabla 1 se representa los países donde se cultiva el árbol del pan.

Continentes			
Asia	América del Sur y el Caribe	África	Europa
Archipiélago Malayo	Martinica	Madagascar	España
Archipiélago de la India	Guadalupe	Sierra Leona	
Polinesia	Jamaica	Liberia	
Tahití	Puerto Rico	Camerum	
Fiji	Cuba		
Samoa	Haití		
Ambogra	Santo Domingo		
Paumotu	Islas Virgenes		
Galle	Santos Tomás		
Semang	Barbados		
Tubuai	Colombia		
Marqusas	Venezuela		
Reunion Clebes	guyana		
Siam	Ecuador		
Filipinas	Brasil		
Hawai			
Papua new Guinea			
Irian			
Palau			
Guarin			
Islas Marca			

Existen dos variedades una con semilla y la otra que carece de esta y solo se compone de una masa suave y blancuzca, aunque Chandler (1967) plantea que se han descrito con gran detalle unas 31 variedades (clonales) del árbol del pan, algunos con un corto número de semillas producidas en Tahití y otras 27 variedades

con nombre peculiares que al parecer se cultivaron en otros tiempos, pero hoy no se pueden encontrar.

Según [Bennet et al \(1987\)](#) el árbol del pan puede alcanzar hasta 20 o más metros de altura. El tronco, ramas y hojas contienen un exudado blanco, espeso y viscoso, el follaje es verde brillante y maduran de color amarillo, la madera es rosada, cremosa y liviana con una densidad de 0.29 g/cm^3 aproximadamente.

La planta mantiene las hojas todo el año aunque en zonas muy secas las pierden temporalmente ([Reeve 1974](#)). Estas son bien divididas con lóbulos alternos y se agrupan al final de la rama, esta última va rematada por una estipula larga y amarilla que protege las hojitas tiernas en la yema terminal ([Hamilton et al 1982](#)), tiene de 7 a 11 lóbulos y llegan casi hasta el nervio medio. Las hojas en la parte basal de la copa miden 63 x 45 cm y en la parte superior de la misma miden 47 x 36 cm como promedio, presentando vellosidad (pubescencia). La parte inferior es de color verde oscuro brillante con nerviaciones amarillas ([Thompson 1991](#)).

Muchas de las ramas, hojas, flores y frutos pueden verse desde un solo punto de observación. El tronco puede alcanzar hasta 1.2 m de diámetro, posee flores masculinas y femeninas separadas, pero presentes en el mismo árbol. La flor femenina es una cabezuela redondeada de 5 centímetros de diámetro que dura 27 días para formarse totalmente, pero permanece apta para fecundar sólo 16 días. La flor masculina es una prolongación alargada de 20 x 30 cm, el cual necesita 35 días para formarse y caer del árbol, pero presenta una madurez sexual de sólo 72 horas ([Acero 1994](#)). En la región del Caribe, la producción de flores y fruto del árbol del pan ocurre todo el año ([Litter et al 1968](#)).

En general, es una especie que se ha adaptado a condiciones muy disímiles en el ámbito mundial, sin embargo [Chandler \(1967\)](#) señaló que su comportamiento en crecimiento y productividad ha mostrado variabilidad respecto a la temperatura. Se le ve creciendo bien en un rango comprendido entre 21 y 32 grados centígrados. El rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1200 metros de altitud. En regiones con precipitaciones promedio anuales menores a 1400 milímetros, el árbol del pan requiere riego en las épocas de sequía o veranos prolongados. Al respecto

Szolnoki (1985) agrega que los árboles con precipitaciones menores de 1200 mm anuales pueden desarrollarse satisfactoriamente.

En los municipios de Baracoa y Yateras donde el rango de precipitación está por encima de 1500 mm anuales el árbol del pan se desarrolla con buenos resultados. En cuanto a los suelos, se le ha visto crecer bien en los pedregosos, superficiales y en elevaciones de hasta 700 mts, en ocasiones hasta 1000 mts. Sin embargo, en suelos encharcados se ha observado la caída prematura de sus frutos. (FAO 1982).

Tiene un sistema de raíces superficial y unas hojas bastante anchas. Estas características describen una especie apta para ambientes húmedos con 70 a 80 % de humedad relativa. En climas estacionales secos Acero (1994) atribuye que el árbol del pan se debe cultivar asociado y con considerables densidades de plantación (8 x 8 metros), lo cual favorece también el aprovechamiento masivo de materia orgánica en descomposición, como quiera que sus raíces no puedan tomar nutrientes a profundidad, requiriendo más sombra en sus primeras etapas de desarrollo que en su fase adulta. En regiones con lluvias mayores a 1500 milímetros anuales se recomienda plantarlo en distanciamiento no menores 10 x 10 mts entre árboles. Se propaga principalmente por esqueje de raíz y se puede cultivar asociado y como cerca viva.

Árbol del pan en cultivo asociado

Se puede cultivar asociado a cacao, café, achote, gandul, plátano y otros cultivos. Este árbol comienza a dar frutos a partir de los 3 a 5 años y posee una longevidad de hasta 80 años. A partir de los 6 meses de inicio de producción se puede iniciar un proceso de podas cada 4 meses durante toda su vida útil.

Alarcón et al 1990 recomiendan evitar suelos encharcados para la siembra de árbol del pan, por cuanto se corre el riesgo que los árboles sea afectado por un "marchitamiento descendente". Los cultivos asociados no deben ser muy densos, ya que hay riesgo de que los frutos sean afectados por el hongo *Rhizopas artocarp*, el cual lo ataca cuando hay mucha sombra a su alrededor.

Los frutos pueden almacenarse en bolsa de polietileno a temperaturas de 12 grados centígrados en nevera, por espacio de 20 días sin mostrar deterioro.

El árbol del pan en la alimentación humana.

El árbol del pan es una especie que por su facilidad de cultivo y abundante producción es tenido como un producto de bajo estatus. Sin embargo, en la localidad de Nariño, Ríos Mira, Telembí y Palia (Colombia) tienen amplio consumo y cultivo, y tanto en la Polinesia como en las Antillas, a causa de la ocurrencia anual de vientos ciclónicos y huracanes, es tenido como seguro alimentario debido a su resistencia y rusticidad. En todo el andén pacífico colombiano el árbol del pan tiene un amplio cultivo y uso (Acero 1994).

En las calles de Colombia, se vende comúnmente, para la alimentación humana, se recomienda utilizar frutos recién caídos del árbol o colectados directamente de él. En Malasia, Indonesia, Polinesia y las Antillas se prepara y se consume junto al coco (rallado o crema).

Uno de los inconvenientes de la fruta del pan es la oxidación o cambio de color que al contacto con el aire tiene, por ello, una vez descascarados y mientras se preparan otros ingredientes se deben dejar en agua de sal o en agua con naranja agria (Thompson 1991).

El deterioro de los frutos al caer de árboles altos es otro inconveniente que actualmente se trata de subsanar a través de la obtención de árboles de baja altura, mediante técnicas de injerto (Valencia 1995).

El árbol del pan en la alimentación animal.

El fruto del árbol del pan resulta ser un excelente complemento alimenticio para animales domésticos y en confinamiento: vacas, caballos, cabras, aves, cerdos, conejos etc. A los rumiantes se les suministra crudo.

A los monogástricos y a los peses, cuando está completamente maduro se les puede suministrar directamente previo picado y troceado. Cuando no está bien maduro, se pica, se pone a cocinar y se suministra (Valdivié et al 1987).

En el Instituto de Ciencia animal de La Habana Cuba, Valdivié et al (2003) evaluaron la inclusión de la harina de la fruta del pan en los piensos para pollos de engorde, como sustituto parcial del maíz, encontrando que no se afectó el comportamiento productivo de las aves y sugirieron continuar estudios con niveles de uso más alto.

Usos medicinales.

El árbol del pan ha sido muy utilizado para aliviar, entre otras, las siguientes dolencias:

Antiasmático: Hojas en infusión, una taza en la mañana por 3 días.

Antidiarreico: Látex obtenido de la base del tronco o tallo diluido en una cucharada de agua.

Antihelmíntico: La carnosidad del fruto en infusión.

Conjuntivitis: Yemas foliares maceradas en un pañuelo limpio, presionando y goteando sobre el ojo.

Diabetes: Infusión de hojas.

Dolor de oído: El jugo, extraído por maceración de 4 hojas jóvenes, se gotea en el interior del oído.

Eliminación de verrugas: Aplicación de látex sobre el mezquino o verruga.

Extracción de espinas: Látex colocado en algodón a manera de vendaje para atrapar y extraer sin dolor la espina.

Forúnculos: El látex se coloca sobre el nacido o forúnculo para madurarlo y aliviar el dolor.

Hongos bucales (zum): Hojas de árbol del pan maceradas, con óxido de hierro.

Neutralizador de venenos: En especial, por consumo de pescado pasado, se mastican 5 hojas de árbol del pan.

Tensión arterial: Para bajar la tensión arterial se toma la decocción de hoja de árbol del pan con un cuarto de ajo.

Otros usos.

Una vez el árbol del pan ha cumplido su ciclo productivo (unos 80 años), su madera se puede utilizar para cajonería, lápices, palos de fósforos, juguetes, etc. La corteza es una fibra muy apta para producir celulosa (papel).

En la Polinesia, la madera fue usada en las embarcaciones como balancín o componente de flotación (por ser liviana), de otro lado, se usaba el látex o leche caliente del árbol junto con la fibra de coco para taponar los orificios del fondo de tales embarcaciones. El látex caliente se usa como cemento vegetal, por ejemplo, para pegar porcelanas.

Se ha naturalizado como especie importante en la alimentación de la fauna silvestre. El puerco espín por ejemplo, se come los frutos directamente arriba del árbol, de tal manera que los cazadores consideran los árboles del pan como sitios especiales para cazar animales silvestres.

Perspectivas agroindustriales.

A partir de la fruta del pan con semillas o sin ellas se plantean varias posibilidades para generar agroindustria, dándole valor agregado a esta materia prima (tabla 2).

Hay posibilidades en el espacio de "chips" o frituras de paquete, en el de encurtidos, en la producción de alcohol, en la producción de almidones para la industria textil y maderera.

Según [Coenan et al \(1961\)](#) es posible la elaboración de un producto de caja para desayuno tipo "flakes" u hojuela deshidratada en donde las materias primas sean: fruta del pan, gandul, coco y melaza (o miel de abejas).

Otra excelente posibilidad es la de elaborar un producto peletizado (concentrado para alimentación animal) a partir de las materias primas: fruta del pan, gandul, sal mineralizada, urea y melaza.

Tabla 2. Diversos usos del árbol del pan.

Fruta verde	Fruta madura	Hojas	Madera	Látex	Corteza
-Vianda hervida -Vianda frita -Harina para pan -Harina para pudín -Mayonesa -Hojuelas de desayuno -Encurtidos -Almidón -Alimento animal -Sustrato para producir alcohol -Sustrato para producir glucosa	-Frita -Dulce -Helados -Refrescos -Batidos	-Alimento animal -Colirio -Antiasmático -Ototranquilizante -Antidiabético -Antifúngico -Hipotensor -Neutralizador de veneno	-Tablas de surfing -Tallar juguete -Cajas ligeras -Embarcaciones ligeras -Palillos de fósforo -Lápices -Combustible	-Goma de pegar -Atrapa moscas -Pegar porcelanas -Sellar embarcaciones -Fijador de pinturas	-Alfombras -Ropas de cama -Papel -Cestas tejidas

En Cuba los estudios de la fruta del pan como alimento animal son incipiente, solo en algunos casos estudios realizados por [Valdivié et al \(1987 y 2003\)](#) se refieren al uso de este alimento en aves. Sin embargo no se conoce de su empleo en otras especies, aunque algunos productores lo han utilizados como una alternativa para la alimentación animal, sin embargo no existe tecnologías o métodos científicos que avalen o promuevan su utilización de forma industrial en humanos o animales.

ASPECTOS GENERALES DE LA CRIANZA DE CONEJOS

Origen e historia.

Origen evolutivo del conejo es muy antiguo. Los recientes estudios realizados con ADN mitocondrial revelen una antigüedad de las especie de dos millones de años y su estrecha relación genética solo con otro taxón: La liebre. La tasa de mutación del ADN mitocondrial es especialmente interesante, ya que al transmitirse

exclusivamente por vía materna es un indicador de la antigüedad de las especies. El conejo por tanto, es una especie con escasos parientes. Ocupa un nicho ecológico muy específico y en él se desenvuelven a la perfección. Su éxito evolutivo es uno de los más marcados en la historia de los mamíferos (Ferraz et al 1991).

El conejo es un buen animal doméstico de selección, es limpio, dócil e inteligente, se le encuentra en casi todas las regiones del mundo, desde las regiones desérticas, hasta las zonas polares heladas (Lebas et al 1986).

Según Ponce de León et al (1998) el conejo llega a América con la conquista española de donde provienen todas las razas de conejo que se conocen actualmente. Agrega además que para los aztecas, el *Tovhtli* (conejo) eran de los 20 signos que figuraban en el centro de su calendario, tenían relaciones con Xipote, la diosa de la agricultura y de las buenas cosechas y eran símbolo de la fertilidad de su cosmogonía.

Beneficio de la crianza de conejos.

Los conejos brindan muchas posibilidades para mejorar la seguridad alimentaria de los pequeños campesinos en todo el mundo (Guene y Pierre 2001). La cría doméstica de conejos es una actividad relativamente simple, puede producir pequeño ingreso y contribuir a mejorar la dieta familiar de la zona urbana y rural, con costos mínimos de insumo y mano de obra.

Branckaert (1999) afirma que las conejeras domésticas son las respuestas perfectas a las demandas actuales de proyectos de desarrollo sostenible. Los conejos tienen propiedades únicas como alimento y para el comercio, por distintas razones:

- Producen una carne muy nutritiva, con poca grasa, poco colesterol, abundante en proteína, con algunas vitaminas y minerales.
- Como son herbívoros, no compiten con las personas por los alimentos y se adaptan con facilidad a distintos medios.
- Los costos de inversiones y mano de obra son pocos y los miembros más vulnerables de las familias pueden ocuparse de cuidarlos.

- Es fácil transportarlos y comercializarlos, como alimentos y por su piel o pelo.
- Son muy productivos, tienen período de gestación y lactancia breves (producen hasta 40 crías al año en comparación con 0.8 del ganado vacuno y 1.4 del ovino).

La cría de conejos para carne es una alternativa interesante si se tiene en cuenta que en el mercado interno se encuentra aún insatisfecho y la posibilidades de la expansión son enormes, pues se trata de un animal sano, prácticamente sin colesterol y con muy bajo contenido de grasa. A medida que aumenta la producción de esta carne delicada y exquisita, podrá ampliarse la colocación en el mercado. Incluso está todavía pendiente el estudio de la factibilidad de exportación, dado que se trata de un producto que tiene gran demanda, sobre todo en el mercado europeo. Su explotación, aunque puede escariarse a nivel familiar, también es rentable si se realiza industrialmente, con instalaciones modernas, bajo galpón y aplicando métodos de cría avanzada. Una sola persona en una jornada de trabajo normal, puede atender un criadero de 600 hembras en producción (Oriol et al 2000).

El conejo es una de las posibilidades para suministrar recursos proteicos que ayuden a combatir el hambre en el mundo. En primer lugar, es un producto cualitativamente interesante, porque se trata de una carne blanca rica en nutrientes, sana, fácil de cocinar, de buen sabor y adaptable de toda la dieta ya que está particularmente indicado a dieta para niños, ancianos enfermos, etc. (Nieves et al 1997).

Alimentación del conejo.

El objetivo fundamental de la nutrición del conejo es asegurar la cantidad y calidad de los nutrientes requeridos por cada categoría del flujo zootécnico, utilizar al máximo los recursos naturales disponibles y lograr mayores producciones con el mínimo de insumos.

La crianza de conejos constituye una de las explotaciones más económicas del trópico. Estos animales se pueden alimentar con forrajes, subproductos industriales y desechos de la cocina y usar los piensos industriales como suplementos dietéticos, con la disminución de los costos de producción.

La nutrición tiene una gran importancia en la explotación cunícula y representa el 80 % de los costos de producción, mientras que los animales bien alimentados, sin excesos o deficiencias, son mas resistentes a las enfermedades, logrando una vida más larga y productiva y expresan mejor su potencial genético (Riverón et al 2003).

La fibra juega un papel importante para mantener el funcionamiento correcto del tracto intestinal, es la que regula la velocidad del paso de los alimentos por el tracto digestivo y permite la enteritis. Muchos investigadores plantean que el nivel de fibra dietética debe fluctuar entre el 12 y el 15%. Sin embargo existe la evidencia de que un nivel por encima del 15% de fibra afecta el comportamiento por el consecuente efecto que tiene la misma sobre el consumo de energía, el tránsito se hace muy rápido y los nutrientes no son bien digeridos, por lo que la absorción de los mismos se ven comprometidas, ahora, la proporción de fibra por debajo del 12% hace que el paso de la ingesta por el tracto digestivo se haga más lento pudiendo provocar hipe fermentación (Pérez 1990 y Ponce de León et al 1998).

El conejo tolera alto nivel de grasa (10-15%) pero no responde a mayores respuestas productivas a niveles más altos (de 5-6%), por lo que resultaría inadecuado suplementar la dieta por encima de estos parámetros.

Pérez (1990) plantea que en una dieta donde se mantengan todos los factores constantes y el nivel de energía disminuye, los conejos injieren más alimentos para compensar hasta cierto punto en que ya no pueden más por una reducción del nivel de energía y comienza afectarse la tasa de crecimiento. Este autor añade además, que al contrario de aves y cerdos, el conejo utiliza eficientemente la proteína de los forrajes por lo que el cultivo y aprovechamiento de las leguminosas de desechos tales como bejucos, arbustos y vainas deben constituir un objetivo importante en el desarrollo de esta actividad. Existen evidencias de que los forrajes pudieran significar más del 50% del total de la alimentación (Valdés y García 2003).

En los países del Caribe y Centro América, son considerados, un centro de diversificación de leguminosas tropicales, dentro de su gran riqueza florísticas se calculan más de 300 especies de leguminosas, de las cuales 275 son endémicas (Paritas y Veldéz 1994).

La *Leucaena leucacephala* usada como aliento para el conejo en ceba pueda resultar una excelente opción (como alimento seco) o como una materia prima en sustitución de otro alimento fibroso de importación como es la alfalfa, si se incluye desde un 15-30% (Batista 2000).

Muy apetecido para el conejo resultan los desechos de las producciones hortícola, de las cuales se utilizan fundamentalmente las partes verdes (excepto las del tomate y la de papa) (Ponce de León et al 1994).

Sistema de explotación.

Los sistema de crianza se definen según Corzo et al. (1999) como una estructura básica que incluye las características de las acciones zootécnicas que el hombre realiza desde todo los puntos de vista y en una situación concreta para propiciar en primera y última instancia, la viabilidad económica de un ecosistema agropecuario. Estos sistemas de producción deben diseñarse de manera que mejoren el bienestar de los animales, la demanda de la cunicultores y la economías de los recurso involucrados en el sistema, evaluando su eficiencia a partir de la rentabilidad.

Los programas de manejo llevados a cobo en las múltiples granjas canículas, en cualquier país son muy diversos. Parece lógico que a la larga, los manejos debieran semejarse más, al ir adoptándose lo más efectivos; los que cumplieran con el objetivo común necesario en toda las crianza, que es obtener el máximo beneficio por la inversión realizada (Campos 1998).

En las zonas rurales de la región andina de Venezuela se está haciendo cada vez más común la cría de conejos. Los sistemas se caracterizan por un pequeño plantel de 1 a 10 madres. Las instalaciones son rústicas y la alimentación se basa fundamentalmente en forrajes. Con miras al mejoramiento tecnológico de estos

sistemas de producción cunícula se presentan un conjunto de tecnologías promisorias. Entre estas se destacan: uso factible de ocho frutos de árboles forrajeros, los cuales sirven como complementos de lípidos, almidones y vitaminas en una dieta a base de tallos de caña, follajes de nacedero, botón de oro ,hojas y pseudo tallos de musáceas (Cardoso 1998).

Los sistemas de crianza cunícula dependen de algunos factores importantes como son: números de productoras, tipo de instalaciones, propósito de la crianza y alimentación. Dentro de este particular citaremos los tipos de cunicultura que se conocen en nuestro país (Ponce de león et al 1998).

La cunicultura tradicional: Es la crianza a pequeña escala donde la mano de obra es siempre familiar. Son explotaciones que no sobrepasan las 10 a 12 reproductoras.

Cunicultura semiindustrial o industrial: En este grupo se clasifican los productores con más de 20 madres, con un manejo semiintensivo y con una producción destinada principalmente al matadero.

Cunicultura de aficionado: Son los individuos que se dedican a la cría por hobby de razas puras, preferiblemente exótico o de colores raros.

Las instalaciones inadecuadas, la alimentación inapropiada, los problemas sanitarios, los métodos de manejos inadecuados, la presencia de agentes estresantes, las rutinas inconscientes, la densidad excesiva de animales por grupo y los medios de transporte inadecuados son los principales factores causantes de estrés relacionado con los sistemas de crianza utilizados en la actualidad; mientras que la falta de espacio para poder moverse correctamente los animales, las zonas separadas donde esconderse o descansar, el objeto para roer, etc. Figuran entre las principales problemáticas que afectan a los conejos en cautividad. Todos estos problemas son causa de desórdenes del bienestar que se manifiestan como alteraciones en la locomoción y en el aparato locomotor, presencia de compartimientos anormales, alteraciones en el descanso y la organización espacio-temporal y alteraciones del compartimiento sexual y material (Valderdys 1996).

Por último, hay que destacar que los conejos responden más negativamente que otras especies a los descuidos en la cría, por lo que el arte, la habilidad, la experiencia y la formación del cunicultor constituyen unos importantes factores de éxitos o de fracaso en la explotación, tanto en condiciones de cría tradicional como cuando se aplican manejos mas modernos como la inseminación artificial (López 1998).

Materiales y Métodos

Se utilizaron 24 conejos de ambos sexos de la raza mariposa con peso vivo promedio de 405 g y edades medias de 35 días, los cuales procedían de productores privados del municipio Baracoa, provincia Guantánamo. Los mismos fueron adaptados a las dietas siete días antes de iniciar el experimento.

Se evaluaron tres dietas las cuales consistieron en la inclusión de harina del fruto del árbol del pan (*Artocarpus altilis*), forraje de la misma planta y forraje de teranno (*Terannus labiales*). Se utilizó un control donde los animales solo consumían pienso de ceiba, en todos los casos los alimentos se ofrecieron a voluntad. En la tabla 3 se muestra los diferentes tratamientos empleados.

Tabla 3. Tratamientos empleados en la ceiba de conejos.

Tratamientos	Pienso control	Harina del FAP ¹	Forraje del AP ²	Forraje Teranno
# 1	X	-	-	-
# 2	-	X	-	X
# 3	-	X	X	-

1: Fruto del Árbol del Pan

2: Árbol del Pan

La composición química en materia seca (MS), proteína bruta (PB), energía metabolizable (EM), fibra bruta (FB), calcio (Ca) y fósforo (P) del pienso control, harina del fruto del árbol del pan, forraje del árbol del pan y forraje de teranno se presentan en la tabla 4, mientras que en las figuras 1; 2; 3 y 4 se muestran estos alimentos antes de suministrárselos a los animales.

Tabla 4. Composición química de los alimentos empleados en la ceiba de conejos (% BH).

Alimentos	MS	PB	EM (Kcal/kg)	FB	Ca	P
Pienso control	90.50	16.12	2850	12.51	2.80	0.69
Harina del FAP	88.78	6.56	3069	6.15	1.28	0.16
Forraje del AP						
Forraje teranno	20.11	4.13	2320	27.5	0.11	0.04



Figura 1. Pienso control.



Figura 2. Harina del fruto del árbol del pan.



Figura 3. Forraje del árbol del pan.



Figura 4. Forraje de teranno.

Para evaluar los parámetros productivos en los conejos se realizó análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y cuatro repeticiones, cada replica estuvo conformada por dos animales, donde se determinaron después de 90 días de ceba los siguientes indicadores:

Peso vivo (PV) a los 45 días de ceba.

Peso vivo a los 90 días de ceba.

Ganancia media diaria (GMD) primeros 45 días de ceba.

Ganancia media diaria últimos 45 días de ceba.

Ganancia media diaria durante la ceba.

Consumo de alimento hasta los primeros 45 días de ceba.

Consumo total al final de la ceba.

Conversión a los 45 días de ceba.

Conversión durante la ceba.

Se determinaron además los siguientes indicadores relacionados con la canal.

Peso promedio de la canal.

Rendimiento.

Peso del cuarto anterior.

Peso del cuarto posterior.

Peso del dorso-lomo.

Peso del hígado.

Peso del corazón.

Peso de los riñones.

Se analizó mediante diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos y cuatro repeticiones la composición química (MS, PB, EM, FB, Ca, P, Lignina y Celulosa) de la harina del fruto del árbol del pan en dos variantes: con cáscara y sin cáscara. Así mismo y utilizando el mismo diseño se evaluó también la composición química de las hojas (forraje) de esta planta en dos estadios: verdes (frescas) y maduras (secas por vía natural). La composición química de las harinas y las hojas se realizó en el laboratorio de química analítica del Instituto de Ciencia Animal de la Habana, para ambos casos se emplearon las técnicas de la [AOAC \(1995\)](#).

Resultados y discusión

Según Leyva et al., (2005) la producción de harina por cada fruto del árbol del pan es de 0.6 kg aproximadamente, lo que presupone por planta al año alrededor de 120 kg, sin embargo los productores cunículas hoy en día no explotan esta alternativa, determinado fundamentalmente por el desconocimiento y la inexistencia de tecnologías apropiadas que describan el procedimiento a seguir, por otra parte este hecho lamentable se agrava con el conocimiento de la existencia en los traspatios de muchos de los productores cunículas de plantas del árbol del pan, de las cuales solo aprovechan las hojas secas en la alimentación del conejo.

Los valores nutritivos que se presentan en la tabla 5 no recomiendan esta última práctica debido a la mayor proporción de lignina y celulosa en las hojas secas con respecto a las frescas, las cuales según los resultados obtenidos en la presente tesis son de gran aceptabilidad por los animales, en este sentido Riverón et al., (2003) plantea que los forrajes para conejos con altos contenido en lignina y celulosa reducen la eficiencia en el aprovechamiento y la digestibilidad del mismo.

Tabla 5. Composición nutritiva de las hojas del árbol del pan en dos estadios (%BH).

Estadio de las hojas	MS	PB	EM (Kcal/kg)	FB	Ca	P	Lignina	Celulosa
Secas								
Frescas								
E.E								

El contenido en proteína también favorece a las hojas frescas, lo que unido a la mayor aceptabilidad por los conejos e higiene del alimento, incrementa su utilización en esta especie. Así mismo la harina del fruto con la cáscara aporta más minerales que la harina del fruto sin la cáscara (tabla 6) aunque esta última contiene menos lignina y celulosa ($P < 0.05$) que la harina con cáscara, no obstante estos elementos se encuentran en niveles similares al de un pienso industrial y no limitan la digestibilidad en los conejos. Para el resto de los nutrientes no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 6. Aportes nutritivos de variantes de harina del fruto del árbol del pan (%BH).

Variantes de harina	MS	PB	EM (Kcal/kg)	FB	Ca	P	Lig.	Cel.
Sin cáscara	88.72	6.30	3132	5.86	0.99	0.12	1.36	4.06
Con cáscara	88.78	6.56	3069	6.15	1.28	0.16	1.89	4.58
E.E	0.23	0.15	20.91 ⁺	0.16	0.06*	0.01 ⁺	0.06**	0.10*

⁺ P<0.1 * P<0.05 ** P<0.01

En las tablas 7 y 8 se muestran los indicadores productivos obtenidos en los conejos según la dieta empleada. Los animales que consumieron el pienso control presentaron mejor comportamiento en cuanto a peso vivo a los 45 días, peso vivo a los 90 días, GMD a los 45 días, GMD últimos 45 días, GMD durante la ceba, consumo de alimento a los 45 días, conversión a los 45 días, consumo de alimento al final de la ceba y conversión al final de la ceba con respecto a los tratamientos que incluían harina del fruto del árbol del pan más teranno y harina del fruto del árbol del pan más forraje del árbol del pan, difiriendo significativamente para todos los indicadores evaluados a P<0.001.

Tabla 7. Peso vivo y ganancia media diaria según tratamientos.

Indicadores	Tratamientos			E.E
	Control	Harina FAP + Teranno	Harina FAP + Forraje AP	
Peso vivo inicio, g	403	404	408	5.19
Peso vivo 45 días, g	1001 ^a	703 ^b	623 ^c	11.80 ^{***}
Peso vivo 90 días, g	1952 ^a	1508 ^b	1468 ^b	17.49 ^{***}
GMD a los 45 días, g	13.3 ^a	6.64 ^b	4.79 ^c	0.27 ^{***}
GMD últimos 45 días, g	21.12 ^a	17.89 ^b	18.77 ^b	0.38 ^{***}
GMD durante la ceba, g	17.21 ^a	12.26 ^b	11.78 ^b	0.18 ^{***}

^{abc} Medias con letras diferentes difieren a P<0.05 (Duncan, 1955) *** P<0.001

Tabla 8. Consumo y conversión según tratamientos.

Indicadores	Tratamientos			E.E
	Control	Harina FAP + Teranno	Harina FAP + Forraje AP	
Consumo 45 días, kg	2.08 ^a	5.74 ^b	5.98 ^c	0.06 ^{***}
Conversión 45 días, kg	3.42 ^a	19.21 ^b	27.80 ^c	0.37 ^{***}
Consumo ceba, kg	6.37 ^a	14.64 ^b	14.50 ^b	0.13 ^{***}
Conversión ceba, kg	4.11 ^a	13.28 ^b	13.69 ^b	0.25 ^{***}

^{abc} Medias con letras diferentes difieren a P<0.05 (Duncan, 1955) *** P<0.001

Sin embargo los animales que consumieron harina del fruto del árbol del pan más forraje de la misma planta presentan resultados inferiores ($P < 0.001$) a los obtenidos con los animales que consumieron harina del fruto del pan más teranno, en los indicadores comprendidos durante los primeros 45 días (peso vivo a los 45 días de ceba, ganancia media diaria primeros 45 días de ceba, consumo de alimento hasta los primeros 45 días de ceba y conversión a los 45 días de ceba), lo que se explica quizás por la adaptación digestiva en los conejos sometidos al tratamiento que incluía forraje del árbol del pan; no obstante al final de la ceba no se presentaron diferencias significativas entre estos dos tratamientos, lo que promueve el uso de esta planta en la alimentación del conejo de ceba.

Es bueno destacar que en la literatura consultada no se describen resultados donde se evidencien el uso de esta planta en la alimentación del conejo, aunque es conocido que algunos productores cunícolas utilizan las hojas secas en la alimentación de sus animales.

En las figuras 5; 6 y 7 se muestran los diferentes tratamientos según las dietas empleadas.



Figura 5. Animales consumiendo pienso industrial.



Figura 6. Animales consumiendo harina del fruto del árbol del pan, más forraje de teranno.



Figura 7. Animales consumiendo harina del fruto del árbol del pan, más forraje del árbol del pan.

Tabla 9. Balance de nutrientes, tratamiento 1.

Alimentos	% de inclusión	PB (%)	EM (Kcal/kg)	FB (%)	Ca (%)	P (%)
Pienso control	100	16.12	2850	12.51	2.8	0.69
Aportes	100	16.12	2850	12.51	2.8	0.69
Requerimientos*	100	16.00	2480	14.00	0.8	0.65
Balance alimentario	0	+0.12	+370	-1.49	+2	+0.04
% de satisfacción	100	101	115	89	350	106

* Requerimientos según Riverón et al., (2003).

Tabla 10. Balance de nutrientes, tratamiento 2.

Alimentos	% de inclusión	PB (%)	EM (Kcal/kg)	FB (%)	Ca (%)	P (%)
Pienso control						
Aportes						
Requerimientos*	100	16.00	2480	14.00	0.8	0.65
Balance alimentario						
% de satisfacción						

*Requerimientos según Riverón et al., (2003).

Tabla 11. Balance de nutrientes, tratamiento 3.

Alimentos	% de inclusión	PB (%)	EM (Kcal/kg)	FB (%)	Ca (%)	P (%)
Pienso control						
Aportes						
Requerimientos*	100	16.00	2480	14.00	0.8	0.65
Balance alimentario						
% de satisfacción						

*Requerimientos según Riverón et al., (2003).

Tabla 12. Parámetros relacionados con la canal según la dieta empleada.

Indicadores	Tratamientos			E.E
	Control	Harina FAP + Teranno	Harina FAP + Forraje AP	
Peso cana, g	903 ^a	683 ^b	656 ^b	16.34 ^{***}
Rendimiento, %	46.30	45.27	44.71	0.75
Peso cuarto anterior, g	226 ^a	171 ^b	164 ^b	4.08 ^{***}
Peso cuarto posterior, g	361 ^a	239 ^b	230 ^b	5.94 ^{***}
Peso dorso-lomo, g	316 ^a	265 ^b	263 ^b	8.36 ^{**}
Peso del hígado	58.72 ^a	44.38 ^b	42.66 ^b	1.06 ^{***}
Peso del corazón, g	13.55 ^a	10.24 ^b	9.84 ^b	0.24 ^{***}
Peso de los riñones, g	18.07 ^a	13.66 ^b	13.13 ^b	0.33 ^{***}

^{ab} Medias con letras diferentes difieren a $P < 0.05$ (Duncan, 1955)

** $P < 0.001$ *** $P < 0.001$

Conclusiones

Recomendaciones

Referencias

- Acero E. 1995. Informe de comisión a Barbacoa. Nariño. Árbol del pan. Bogotá Colombia.
- Alarcon, G. A.A. 1990. *El árbol del pan Artocarpus altilis (Park.) Fosberg*, en la costa pacífica colombiana, aspectos fenológicos, biológicos y productivos. Universidad Nacional. Palmira - Colombia. 112 p.
- Arango A. G.I. 1977 Estudios químico analítico de las frutas de árbol del pan Universidad de Artoquin.
- Bennett, f.d. & mozzolillo, C.1987. *How many seeds in a seeded breadfruit, Artocarpus altilis?*. University of Florida. Economic Botany. 41 (3). 1987. New York Botanical Garden. Bronx, N Y.10458. p. 370 – 374.
- Cabrera Ida. 1987. Frutales de la montaña, Alimentación, Medicina y Madera. MINAGRI. Cuba.
- Chandler. W. H. 1987. Frutales de hojas perennes. Universidad de California.
- Coenan I. y Barron i. 1961 The bread fruit tree in Micronesia. South Pacific.
- Hamilton, R.A.; Criley, R.A.; Chia, C.L. 1982. Rooting of stem cuttings of breadfruit (*Artocarpus altilis* [Parkins.] Fosb.) under intermittent mist. Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society. 32: 347-350.
- Herrera, R; Aranguren, J; Escalente, G. [y otros]. 1987. Coffee and cacao plantations under shade trees in Venezuela.
- Leakey, C. L. A 1977 Bread fruit reconnaissance study in the caribbean region.
- Patino V. M. Plantas cultivadas y animales domésticos en América. Colombia.
- Szolnoki, T.W. 1985. Food and fruit trees of the Gambia. Hamburg, Germany: Bundesforschung sanstalt für Forts- und Holzwirtschaft. 132 p.
- Thompson, a. 1991 . *Prolongación del almacenaje del frutopán*. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Kingston. Jamaica. 15 p.
- Young, r. E., Et al. 1993. *An extract of the leaves of the breadfruit Artocarpus altilis, exerts a negative inotropic effect on the rat myocardium*. Phytotherapy research, val 7, p. 190-193. Kingston. Jamaica.
- Valdivié. M. R.J. & Fraga. L. M. 1987. Utilización de la harina de fruta de pan en los piensos avícolas. Revista Avicultura 31: 189.
- Valdivié. M. R. Alvarez. 2003. Utilización del árbol del pan (*Artocarpus communis*) en pollos de engorde. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 37:169
- Valencia, c. 1995. *Aroma y sabor a diversidad. Cocina creativa del Pacífico colombiano*. Carder. Herencia Verde. Cipav. Cali. Colombia. 77 p.