

## **Producción sostenible de carne de ovinos a partir de la harina del fruto y la hoja del árbol del pan (*Artocarpus altilis*)**

### **Sustainable production of sheep meat from the fruit and leaf meal of the breadfruit tree (*Artocarpus altilis*)**

Coralia S. Leyva<sup>1</sup>, A. Ortiz<sup>1</sup> y M. Valdivié<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudio de Especies Menores. Facultad Agroforestal de Montaña

Centro Universitario de Guantánamo (CUG)

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

E-mail: coralia80@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia Animal (ICA). La Habana, Cuba

#### **Resumen**

Un total de 27 corderos machos sin castrar, de la raza Pelibuey, en la etapa de crecimiento-ceba, con un peso inicial promedio de 19,5 kg, fueron suplementados a razón de 0 (T1); 12 (T2) y 20 (T3) g de pienso fruta del pan por kilogramo de PV. A los 90 días de la prueba el peso vivo final (T1:25,7; T2:28,2 y T3:29,6 kg) y la ganancia media diaria (T1:67; T2:97 y T3:113 g) se incrementaron significativamente ( $P<0,001$ ) en la medida en que se aumentó el nivel de pienso fruta del pan; lo mismo ocurrió con el peso de la canal (T1:11,8; T2:13,1 y T3:14,0 kg), el cual difirió para  $P<0,01$ . Los resultados económicos demostraron un ahorro significativo con las dietas alternativas empleadas, lo cual redujo los costos de producción. La prueba de palatabilidad no mostró diferencias entre los tratamientos en cuanto al grado de aceptación, sabor y jugosidad de la carne. De esta forma quedó demostrado que la presencia del pienso fruta del pan en las dietas para ovinos, en las concentraciones estudiadas, no origina alteraciones en las propiedades organolépticas de la carne. Se concluye que es factible el uso de esta planta en la alimentación de los ovinos, con lo cual se incrementan los rendimientos productivos y los ingresos económicos.

Palabras clave: *Artocarpus altilis*, ovinos

#### **Abstract**

A total of 27 uncastrated male lambs, of the Pelibuey breed, in the growing-fattening stage, with an average initial weight of 19,5 kg, were supplemented at a rate of 0 (T1); 12 (T2) and 20 (T3) g of breadfruit feed per kilogram of LW. Ninety days after the beginning of the test the final live weight (T1: 25,7; T2: 28,2 and T3: 29,6 kg) and the mean daily gain (T1: 67; T2:97 and T3: 113 g) increased significantly ( $P<0,001$ ) as the level of the breadfruit feed increased; the same happened to the carcass weight (T1: 11,8; T2: 13,1 and T3: 14,0 kg), which differed for  $P<0,01$ . The economic results showed a significant saving with the alternative diets used, which reduced the production costs. The palatability test did not show differences among the treatments regarding the degree of acceptance, taste and juiciness of the meat. Thus, it was demonstrated that the presence of the breadfruit feed in the diets for sheep, in the concentrations studied, does not alter the organoleptic properties of the meat. The use of this plant in sheep feeding is concluded to be feasible, with which the productive yields and economic incomes increase.

Key words: *Artocarpus altilis*, sheep

### Introducción

En Cuba el árbol del pan es muy abundante en la provincia de Guantánamo y en algunos municipios 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 y Sánchez, 2001). La utilización de los frutos y hojas en la alimentación animal adquiere en la actualidad un importante papel, en virtud de garantizar una mayor producción de carne, con bajos costos, máxime si se tiene en cuenta que más del 60% de la producción de frutas de este árbol se pierde por baja demanda y escaso conocimiento de su uso (Leyva, Ortiz y Valdivié, 2005).

El árbol del pan, en su variante sin semillas (*Artocarpus altilis*), es una planta perenne originaria de las Islas del Pacífico que se trasladó y se naturalizó de forma satisfactoria en la zona tropical del planeta (Chandler, 1967) y es cultivado por un número considerable de campesinos; la cosecha de los frutos se realiza en el período junio-septiembre y permite su conservación en forma de harina.

Sin embargo, se han realizado pocos trabajos con este árbol, ya que no se tiene en cuenta los beneficios que brinda no solo como alimento para los humanos, sino también para los animales. Por ello se hace necesario el aprovechamiento de esta fuente alternativa de alimento de calidad, que contribuya a incrementar los rendimientos productivos del ovino Pelibuey y, con ello, elevar la disponibilidad de proteína animal para la población.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar un pienso elaborado con la harina del fruto y la harina de la hoja del árbol del pan, como suplemento para ovinos de ceba.

### Materiales y Métodos

Se utilizaron 27 corderos machos sin castrar, de la raza Pelibuey, con un peso vivo promedio de 19,5 kg, los cuales procedían de la unidad "13 de Agosto", UBPC "Roberto Rodríguez", provincia Guantánamo; se evaluaron tres dietas que consistieron en la inclusión de tres niveles de un pienso elaborado a partir de la harina del

### Introduction

In Cuba the breadfruit tree is very widespread in the Guantánamo province and in some municipalities of Santiago de Cuba and Holguín, as well as in home orchards of the Sierra del Rosario, Pinar del Río, and the Isle of Youth (Rodríguez and Sánchez, 2001). The use of the fruits and leaves in animal feeding acquires nowadays an important role, for guaranteeing a higher meat production with low costs, especially if it is taken into consideration that more than 60% of the fruit production of this tree is lost due to the low demand and scarce knowledge of its use (Leyva, Ortiz and Valdivié, 2005).

The breadfruit tree, in its variant without seeds (*Artocarpus altilis*), is a perennial plant which originated in the islands of the Pacific Ocean, which was carried to and naturalized satisfactorily in the tropical zone of the planet (Chandler, 1967) and it is cultivated by a remarkable number of farmers; the fruit harvest is done in the June-September period and its conservation as meal is possible.

However, few works have been carried out on this tree, because the benefits it offers not only as foodstuff for humans, but also for the animals, are not taken into consideration. For such reason, it is necessary to utilize this alternative source of high quality feed, contributing to increase the productive yields of the Pelibuey sheep and, thus, increase the availability of animal protein for the population.

The objective of this work was to evaluate a feed elaborated with the fruit and leaf meal of the breadfruit, as supplement for fattening sheep.

### Materials and Methods

Twenty seven uncastrated male lambs, of the Pelibuey breed, with an average live weight of 19,5 kg, from the "13 de Agosto" unit, UBPC "Roberto Rodríguez", Guantánamo province, were used. Three diets were evaluated, consisting in the inclusion of three levels of a feed elaborated from the fruit and leaf meal of the breadfruit tree plus a level of salt. The animals grazed in only one herd for eight hours and in the afternoon they were placed in paddocks

fruto y la harina de la hoja del árbol del pan más un nivel de sal. Los animales pastoreaban en un solo rebaño durante ocho horas y en la tarde eran ubicados en cuartones diseñados para tres animales y suplementados conforme a cada tratamiento.

En la tabla 1 se observan los diferentes tratamientos empleados, el número de horas en pastoreo y la disponibilidad del pasto. El experimento tuvo una duración de 90 días (noviembre-febrero).

Los animales se pesaron semanalmente, en ayuno, en el horario de la mañana, con la finalidad de ajustar las dietas en la medida que iban ganando en peso vivo. Durante las ocho horas de pastoreo consumieron pastos nativos, donde predominó el pasto pitilla (*Bothriochloa pertusa*); su composición química y la del pienso integral se muestran en la tabla 2. La carga de pastoreo empleada para los tres grupos fue de 14,2 animales por hectárea.

Las frutas del árbol se adquirieron verdes, después de lograr su máximo crecimiento (2 kg por fruta aproximadamente), se rebanaron hasta trocearlas y se deshidrataron en un plato de secado al sol durante 72 horas. Las rebanadas secas de las frutas se molieron mediante un molino de martillo para convertirlas en harina.

Las hojas enteras se secaron al sol durante 48 horas, se molinaron y se almacenaron en for-

designed for three animals and supplemented according to each treatment.

Table 1 shows the different treatments used, the number of grazing hours and the pasture availability. The trial lasted 90 days (November-February).

The animals were weighed weekly without having eaten, in the morning, aiming to adjust the diets as they were gaining live weight. During the eight grazing hours the sheep ate native pastures, with predominance of *Bothriochloa pertusa*; their chemical composition and that of the integral feed are shown in table 2. The stocking rate used was 14,2 animals per hectare.

The breadfruits were collected immature, after reaching their highest growth (2 kg per fruit approximately), they were sliced until chopped and dehydrated on a drying plate under sunlight for 72 hours. The dry slices of the fruits were ground by means of a hammer mill to turn them into meal.

The whole leaves were dried under sunlight during 48 hours, ground and stored as meal until they were mixed to form the feed.

The composition of the feeds from the fruit and leaf meal of the breadfruit tree was determined in the laboratory of analytical chemistry of the Institute of Animal Science (ICA), according to the methods of the AOAC (1995). A variance analysis was carried out

Tabla 1. Tratamientos empleados en la ceba de ovinos.  
Table 1. Treatments used in sheep fattening.

Tratamiento	Dosis de pienso (g/kg PV)	Pastoreo (horas)	Disponibilidad de pasto (kg de MS/animal/día)
Control	0	8,0	1,12
Pienso fruta del pan	12	8,0	1,12
Pienso fruta del pan	20	8,0	1,12

Tabla 2. Composición química del pasto pitilla y el pienso elaborado a partir de la harina del fruto y de la hoja del árbol del pan (BS).

Table 2. Chemical composition of *Bothriochloa pertusa* and the feed elaborated from the fruit and leaf meal of breadfruit (DB).

Alimento	MS %	PB %	EM Kcal/kg MS	Ca %	P %
Pasto pitilla	27,15	6,32	1 825	0,50	0,21
Pienso fruta del pan	89,66	13,34	2 620	0,78	0,14

ma de harina, hasta mezclarlas para conformar el pienso.

La composición de los piensos de la harina de fruta y hojas del árbol del pan se determinó en el laboratorio de química analítica del ICA, según los métodos de AOAC (1995).

Se realizó análisis de varianza según un diseño completamente aleatorizado, con tres tratamientos y tres repeticiones, para determinar los siguientes indicadores: peso vivo final (PV); ganancia media diaria (GMD); peso de la canal; rendimiento; peso del hígado, del corazón, de los riñones y de las vísceras comestibles; composición química del músculo *Longissimus dorsi*; y características organolépticas de la carne. A todas las variables se les aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955) para hallar las diferencias entre las medias. Además se realizó la prueba de palatabilidad mediante 12 panelistas.

### Resultados y Discusión

El peso vivo final y la ganancia media diaria se incrementaron significativamente ( $P < 0,001$ ) en la medida en que se aumentó el nivel de pienso fruta del pan en la dieta de los animales (tabla 3); lo mismo ocurrió con el peso de la canal, el cual difirió para  $P < 0,01$ . En los animales que no consumieron el pienso fruta del pan, el rendimiento de la canal, así como el peso del corazón y el de los riñones fueron significativamente menores ( $P < 0,05$ ) con respecto al tratamiento que

according to a completely randomized design, with three treatments and three repetitions, to determine the following indicators: final live weight (LW); mean daily gain (MDG); carcass weight; yield; weight of the liver, heart, kidneys and edible viscera; chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle; and organoleptic characteristics of the meat. The multiple range test of Duncan (1955) was applied to all the variables in order to find the differences among the means. In addition, the palatability test was performed by a panel of 12 people.

### Results and Discussion

The final live weight and the mean daily gain increased significantly ( $P < 0,001$ ) as the level of the breadfruit feed increased in the diet of the animals (table 3); the same happened to the carcass weight, which differed for  $P < 0,01$ . In the animals that did not eat the breadfruit feed the carcass yield, as well as the weight of the heart and kidneys were significantly lower ( $P < 0,05$ ) as compared to the treatment that included the highest dose of this feed; there were no significant differences among the animals that ate 12 g/kg of live weight and the other treatments. The weight of the liver and edible viscera did not show significant differences, according to the breadfruit feed supplemented.

Marshall (2000), Ojeda, Arece and Cáceres (2003) and Ortiz (2004), when supplementing fattening Pelibuey sheep with poultry dung,

Tabla 3. Respuesta productiva en ovinos suplementados con diferentes niveles de pienso fruta del pan.  
Table 3. Productive response in sheep supplemented with different levels of breadfruit feed.

Indicador	Control	Pienso fruta del pan, g/kg PV		EE $\pm$
		12	20	
Peso inicial, kg/ovino	19,6	19,5	19,5	0,11
Peso final, kg/ovino	25,7 <sup>b</sup>	28,2 <sup>b</sup>	29,6 <sup>a</sup>	0,30***
GMD, g/ovino/día	67,0 <sup>c</sup>	97 <sup>b</sup>	113 <sup>a</sup>	2,19***
Peso canal, kg/ovino	11,8 <sup>c</sup>	13,1 <sup>b</sup>	14,0 <sup>a</sup>	0,25**
Rendimiento canal, %	46,0 <sup>b</sup>	46,5 <sup>ab</sup>	47,3 <sup>a</sup>	0,24*
Peso hígado, g	504	535	550	14,96
Peso corazón, g	103 <sup>b</sup>	112 <sup>ab</sup>	128 <sup>a</sup>	5,53*
Peso riñones, g	75 <sup>b</sup>	85 <sup>ab</sup>	98 <sup>a</sup>	4,81*
Peso vísceras comestibles, g	683	732	777	24,43

a,b,c Medias con letras diferentes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$

incluía la mayor dosis de este pienso; no hubo diferencias significativas entre los animales que consumieron la cantidad de 12 g/kg de peso vivo y los restantes tratamientos. El peso del hígado y el de las vísceras comestibles no mostraron diferencias significativas, según el nivel de pienso de fruta del pan suplementado.

Marshall (2000); Ojeda, Arece y Cáceres (2003) y Ortiz (2004), al suplementar ovinos Pelibuey en ceba con gallinaza, hollejos de cítrico ensilados y pollinaza, respectivamente, observaron un mayor peso corporal en los animales y un incremento en la eficiencia de utilización del pasto o el forraje, lo que pudo estar asociado a una mayor disponibilidad de nitrógeno en la dieta de los animales.

Estos elementos corroboran el comportamiento productivo observado en el presente trabajo, donde los ovinos que consumieron las diferentes dosis de pienso fruta del pan tuvieron los mejores rendimientos. Por otra parte, el balance alimentario (tabla 4) mostró una insuficiencia en el aporte proteico de la dieta control, lo que justifica la baja ganancia de peso diaria en los animales sometidos a esta dieta; mientras que en el resto de los tratamientos hubo un aporte diario de proteína acorde con los requerimientos, para una tasa de ganancia diaria de 100 g/animal/día, lo cual se corresponde con los resultados.

La composición química y las características organolépticas de la carne están estrechamente relacionadas con el alimento que recibe el animal. Ayangbile, Fontenot, Graham, Kirk y Allen (1998); López y López (1999); López, Rubio y Valdés (2000); Marshall (2000); Gorraiz, Indurain, Villanueva, Goñi, Alzuela, Serriés,

ensiled citrus fruit peels and broiler litter, respectively, observed a higher body weight in the animals, an increase in the efficiency of utilization of the pasture or forage, which could have been associated to a higher availability of nitrogen in their diet.

These elements corroborate the productive performance observed in this work, where the sheep that ate the different doses of breadfruit feed had the best yields. On the other hand, the feeding balance (table 4) showed a deficiency in the protein contribution of the control diet, which justifies the low daily weight gain in the animals subject to this diet; while in the rest of the treatments there was a daily protein contribution in accordance with the requirements, for a daily gain rate of 100 g/animal/day, which matches the results.

The chemical composition and organoleptic characteristics of the meat are closely related to the feedstuff received by the animal. Ayangbile, Fontenot, Graham, Kirk and Allen (1998); López and López (1999); López, Rubio and Valdés (2000); Marshall (2000); Gorraiz, Indurain, Villanueva, Goñi, Alzuela, Serriés, Equinoa, Beriain and Purroy (2001) and Ortiz (2004) evaluated the effect of a certain diet on such indicators. Ortiz (2004), when including more than 400 g of DM of three types of broiler litter (coffee shells, sugarcane bagasse and bagasse plus sugar mill ash) in the diet of grazing sheep, did not find alterations in the chemical composition or the organoleptic characteristics of the meat, which coincides with the results of this work, in which the dry matter, crude protein, fat and ash did not differ according to the level of breadfruit feed included in the diet (table 5).

Tabla 4. Aporte de nutrientes para 20 kg de peso vivo.  
Table 4. Nutrient contribution for 20 kg live weight.

Pienso g/kg PV	MS g/día	PB g/día	EM Kcal/día	Ca g/día	P g/día
0 (Control)	800	51	1 460	4,00	1,68
12	800	66	1 662	4,57	1,53
20	800	76	1 798	4,96	1,43
Requerimientos♦	800	65	1 421	3,1	2,2

♦Requerimientos, según Fonseca (2003), para 100 g de ganancia media diaria

Equinoa, Beriain y Purroy (2001) y Ortiz (2004) evaluaron el efecto de una determinada dieta en dichos indicadores. Ortiz (2004), al incluir más de 400 g de MS de tres tipos de pollinaza (cascarilla de café, bagazo de caña y bagazo más ceniza de central) en la dieta de los ovinos en pastoreo, no encontró alteraciones en la composición química ni en las características organolépticas de las carnes, lo cual coincide con los resultados del presente trabajo, donde la materia seca, la proteína bruta, la grasa y la ceniza no difirieron según el nivel de pienso de fruta del pan incluido en la dieta (tabla 5).

Así mismo, el grado de aceptación, el sabor y la jugosidad de la carne (tabla 6) tampoco sufrieron variaciones, según el criterio de los panelistas en la prueba de palatabilidad, con lo cual se comprobó que la presencia del pienso fruta del pan en las dietas para ovinos, en las concentraciones estudiadas, no originó alteraciones en la composición química ni en las propiedades organolépticas de la carne.

Como resultado del análisis de factibilidad económica, se determinó que el precio promedio de una tonelada del pienso fruta del pan, oscila alrededor de los 99,61 CUC; mientras que el consumo total de este alimento por los animales, según las dosis empleadas, fluctúa entre los

Likewise, the degree of acceptance, the taste and juiciness of the meat (table 6) did not undergo variations either, according to the criteria of the members of the panel in the palatability test, with which it was proven that the presence of the breadfruit feed in the diets for sheep, in the concentrations studied, did not caused alterations neither in the chemical composition nor the organoleptic properties of the meat.

As a result of the analysis of economic feasibility, it was determined that the average price of a ton of breadfruit feed is around 99,61 CUC; while the total intake of this feedstuff by the animals, according to the doses used, varies between 25 and 43 kg, which represents 1,3-2,2 kg more meat in carcass per animal as compared to the control. According to the prices of sheep meat, considering the supply and demand, this represents a real profit of 55 to 93 CUC per sheep supplemented, with regards to the animals that do not consume the breadfruit feed (table 7).

The treatment that included the highest dose of breadfruit feed (20 g/kg LW) contributed the highest profit (832,59 CUC) as compared to the control. This alternative allows, besides, to reduce the duration of fattening and to fatten a higher number of animals in a year.

Tabla 5. Composición química del músculo *Longissimus dorsi* (%).  
Table 5. Chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle (%).

Pienso, g/kg PV	MS	PB	Grasa	Ceniza
0 (Control)	22,82	18,35	3,26	2,60
12	23,11	18,58	3,29	2,49
20	23,09	18,38	3,36	2,71
EE ±	0,18	0,20	0,04	0,07

Tabla 6. Aroma, sabor y dureza de la carne de ovinos (%).  
Table 6. Smell, taste and hardness of the sheep meat (%).

Tratamiento	Aroma		Sabor		Dureza			
	Normal	Anormal	Normal	Anormal	Normal	Dura	Muy dura	Muy blanda
Control	100	0	100	0	100	0	0	0
12 g/kg PV de PFP	100	0	100	0	100	0	0	0
20 g/kg PV de PFP	100	0	100	0	100	0	0	0

12 panelistas = 100% FP: fruta del pan

25 y 43 kg, lo que representa de 1,3 a 2,2 kg más de carne en canal por animal con relación al control. Según los precios de la carne ovina, teniendo en cuenta la oferta y la demanda, esto representa una ganancia real de 55 a 93 CUC por ovino suplementado, con respecto a los animales que no consumen el pienso fruta del pan (tabla 7).

El tratamiento que incluyó la mayor dosis de pienso fruta del pan (20 g/kg PV) aportó la mayor ganancia (832,59 CUC) con respecto al control. Esta alternativa permite, además, reducir el tiempo de la ceba y cebar un mayor número de animales en el año.

En tal sentido Lallo, Nekles y Harper (1992) utilizaron, en Trinidad Tobago, la pollinaza de bagazo de caña como alimento de ovinos; en esas condiciones obtuvieron una tasa de ganancia de 0,98 USD/kg de peso vivo vendido, al suministrar hasta 500 g de pollinaza/animal/día como promedio, en comparación con el tratamiento control.

Por otra parte, Ortiz (2004) obtuvo 759 pesos MN de ganancia cuando utilizó un sistema de ceba de ovinos que incluía nueve animales suplementados con pollinaza de cascarilla de café, el cual fue comparado con la ceba a base de pasto solamente.

### Conclusiones

- La cosecha de la fruta del pan verde (con alrededor de 2 kg de peso/fruto), rebanado y secado al sol, permite conservar la fruta e

In that sense, Lallo, Nekles and Harper (1992) used, in Trinidad Tobago, broiler litter of sugarcane bagasse for feeding sheep; under those conditions they obtain a profit rate of \$0,98 USD/kg of live weight sold, by supplying up to 500 g of broiler litter/animal/day as average, as compared to the control treatment.

On the other hand, Ortiz (2004) obtained \$759.00 Cuban pesos of profit when using a sheep fattening system which included nine animals supplemented with broiler litter of coffee shells, which was compared to the fattening based on pasture only.

### Conclusions

- The harvest of the immature breadfruit (with about 2 kg of weight/fruit), sliced and dried under broad sunlight, allows to conserve the fruit and prevents an important part of the harvest from being lost in Baracoa and other productive areas.
- The harvest of green leaves of breadfruit, dried under sunlight and ground, allows to have an excellent foliage meal for animal feeding, with 18,6% of crude protein.
- The inclusion of breadfruit feed in the diet of grazing growing-fattening sheep, significantly improved the final weight of the animals, as well as the carcass yield, and neither their health nor the organoleptic characteristics of the meat were compromised.

--End of the English version--

Tabla 7. Indicadores económicos por ovino cebado.  
Table 7. Economic indicators per fattened sheep.

Indicador	Tratamiento		
	Control	12 g/kg PV	20 g/kg PV
Cantidad de pienso consumido, kg	0,00	25,22	43,06
Costo del pienso consumido, \$CUC	0,00	2,51	4,29
Peso promedio de la canal, kg	11,8	13,1	14,0
Precio del kg de carne según la oferta y la demanda, \$CUC	44,00	44,00	44,00
Ingreso bruto, \$CUC	519,20	576,40	616,00
Ingreso neto \$ CUC	519,20	573,89	611,71
Utilidad, CUC/ovino cebado	-	54,69	92,51
Utilidad, CUC/tratamiento	-	492,21	832,59

impide que en Baracoa y otras áreas productoras se pierda una parte importante de la cosecha.

- La cosecha de las hojas verdes de la fruta del pan, secado al sol y molinado, permite disponer de una excelente harina de follaje para la alimentación animal, con 18,6% de proteína bruta.
- La inclusión del pienso de la fruta del pan en la dieta de los ovinos en crecimiento-ceba en pastoreo, mejoró significativamente el peso final de los animales, así como el rendimiento de la canal, y no se comprometió su salud ni las características organolépticas de la carne.

#### Referencias bibliográficas

- AOAC. 1995. Association of Official Agricultural Chemist. Official methods of analysis. 16 ed. Washington, D.C.
- Ayangbile, O.A.; Fontenot, J.P.; Graham, P.P.; Kirk, D.L. & Allen, V.G. 1998. Nutrient utilization by sheep and performance and carcass characteristics of steers fed crab waste-straw silage. *J. Animal Sci.* 3:686
- Chandler, W.H. 1967. Frutales de hojas perennes. Edición Revolucionaria. La Habana, Cuba. p. 424
- Fonseca, N. 2003. Contribución al estudio de la alimentación del ovino Pelibuey cubano. Tesis de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 132 p.
- Gorraiz, C.; Indurain, G.; Villanueva, I.; Goñi, V.; Alzuela, M.J.; Serriés, V.; Equinoa, P.; Beriain, M.J. & Purroy, A. 2001. Producción de corderos en praderas. II. Influencia sobre la calidad de la carne. ITEA. Vol. Extra. No. 22, 2:637
- Marshall, W.A. 2000. Contribución al estudio de la ceba ovina estabulada sobre la base de heno y suplemento proteico con harina de soya y gallinaza. Tesis de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 107 p.
- Lallo, C.H.O.; Nekles, F.A. & Harper, W.A. 1992. La alimentación de corderos de pelo a base de cama de pollos de bagazo de caña bajo condiciones intensivas de producción. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 26:145
- Leyva, C.S.; Ortiz, A. & Valdivié, M. 2005. Potencialidades del árbol de la fruta del pan en la alimentación y reforestación de ecosistemas frágiles. Memorias del I Taller Internacional de Cultivos Tropicales. La Habana, Cuba
- López, P.G.; Rubio, L.S. & Valdés, M.S. 2000. Efecto del cruzamiento, sexo y dieta en la composición química de la carne de ovinos Pelibuey con Rambouillet y Suffolk. *Veterinaria México.* 31:11
- López, P.M. & López, G.F. 1999. Efectos de las pautas de alimentación en el cebo de corderos Merinos y sus repercusiones en la canal. ITEA. Vol. Extra. No. 20 Tomo 1, p. 143
- Ojeda, F.; Arece, J. & Cáceres, O. 2003. Utilización de los hollejos de cítrico ensilados o deshidratados como suplemento de ovinos en crecimiento alimentados con morera (*Morus alba*). *Pastos y Forrajes.* 26:231
- Ortiz, A. 2004. Evaluación de desechos de las industrias azucarera y cafetalera como camas avícolas en Guantánamo y su aprovechamiento en la alimentación animal. Tesis de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 108 p.
- Rodríguez, A. & Sánchez, P. 2001. Especies de frutales cultivadas en Cuba en la agricultura urbana. AGRINFOR-MINAGRI. La Habana, Cuba. p. 17

Recibido el 7 de noviembre del 2006

Aceptado el 15 de mayo del 2007