

Evaluación nutricia de la *Leucaena leucocephala* y del *Brossimum alicastrum* y su empleo en alimentación de cerdos

Ronald H. Santos Ricalde*
José E. Abreu Sierra*

Resumen

Se utilizaron ocho cerdos castrados para llevar a cabo dos pruebas de digestibilidad con el objeto de evaluar el valor nutritivo de la *Leucaena leucocephala* y del *Brossimum alicastrum* en las dietas para los cerdos. En una prueba se estimaron los coeficientes de digestibilidad aparente de la *Leucaena* y en la otra los del *Brossimum* en cuanto a los siguientes componentes nutritivos: materia seca, proteína cruda, hemicelulosa, celulosa y energía. También se evaluó el efecto de estos forrajes sobre la digestibilidad de los componentes nutritivos de las dietas. En la primera prueba se utilizaron las dietas A, B, C y D que incluían 4 niveles de *Leucaena* (0%, 10%, 20% y 30%) y en la segunda las de las dietas E, F, G y H que incluían 4 niveles de *Brossimum* (0, 10, 20 y 30%). El consumo de materia seca tendió a disminuir conforme se incrementó el nivel de forraje en ambos experimentos. La digestibilidad de las dietas también tendió a disminuir. Los coeficientes de digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, hemicelulosa, celulosa y energía de la *Leucaena* fueron 39.9%, 34.9%, 59.7%, 43.4% y 33.1% respectivamente. Los coeficientes de digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, hemicelulosa, celulosa y energía del *Brossimum* fueron 43.2%, 33.1%, 65.2% 57.1% y 41.2% respectivamente. La energía digestible calculada a partir de la energía bruta de la *Leucaena* y del *Brossimum* para los cerdos correspondió a 1475 y 1578 kcal/kg de materia seca respectivamente. Los resultados en cuanto a consumo y digestibilidad de las dietas indican que los cerdos tienen una baja capacidad para aprovechar dietas fibrosas; sin embargo, la utilización de forrajes es ventajosa desde el punto de vista de su costo y disponibilidad.

Introducción

Existe una gran cantidad de forrajes disponibles en el trópico, que podrían ser explotados en sistemas de

producción de cerdos. El uso potencial de los forrajes como una fuente alternativa de alimentación de los cerdos en los climas tropicales puede no sólo incrementar el uso de insumos locales, sino también reducir la dependencia de alimentos importados.

Una característica de estas fuentes alternativas es su alto contenido de fibra, comparadas con los insumos tradicionales, los cuales restringen el aprovechamiento de dichas fuentes. El término no nutritivas es aplicado ocasionalmente a grupos de sustancias resistentes a las enzimas digestivas del animal; sin embargo, este término ignora la posibilidad de que los carbohidratos de la fibra puedan obtenerse mediante la fermentación y contribuyen significativamente al aporte de energía digestible en los animales monogástricos. También la fibra puede contribuir de manera favorable al tránsito del alimento y beneficiar el medio ambiente en la parte baja del aparato digestivo.⁷

Es importante recalcar que el uso racional de los pastos y forrajes en la producción porcina reduce el costo de la producción de carne; además es el medio más práctico y económico de equilibrar las raciones, lo que evita las carencias de vitaminas y minerales y elimina en forma importante los riesgos de enfermedades y alteraciones digestivas.⁹

En la península de Yucatán uno de los árboles forrajeros más comunes es el *Brossimum alicastrum*; que es un árbol grande o de mediana talla, con savia lechosa, algunas veces de 18 metros de altura, de hojas pequeñas, elípticas u ovaladas, agudas o acuminadas, enteras, glabras; con fruto globoso, amarillo o anaranjado, que contiene una sola semilla grande de cerca de 12 milímetros de diámetro. Este es uno de los más importantes árboles de Yucatán por su gran valor como planta forrajera. Las hojas, semillas y ramas tiernas se cortan a menudo, para alimentar a los caballos, mulas y ganado bovino, especialmente durante la estación de seca, cuando éste es su principal o único alimento.²⁵

Otra planta forrajera que predomina en la península de Yucatán es la *Leucaena*. Esta planta es un arbusto de no más de 10 metros de alto; con hojas bipennadas y folios numerosos, estrechamente oblongos, agudos, de 7 a 15 milímetros de largo, casi glabros; flores blanquecinas, tupidas, globosas y pedunculadas cabezas axilares; vainas planas de 10 a 15 centímetros de largo y de 1.5

Recibido para su publicación el 1 de diciembre de 1993.

* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán, Km 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil, Apartado Postal 4-116 C.P. 97100 Mérida, Yucatán. México.

centímetros de ancho. La madera es dura, de grano cerrado, café claro.²⁵

La hoja de *Leucaena* es rica en proteína, minerales y vitaminas, es un ingrediente popular en la alimentación de las aves en los trópicos. La proteína de la *Leucaena* es de una alta calidad nutritiva. Los aminoácidos se encuentran en una proporción bien balanceada, muy similar a la alfalfa. El patrón de aminoácidos es comparable al de la soya o harina de pescado. Las hojas de *Leucaena* son una rica fuente de caroteno y vitaminas. El contenido de caroteno de tres cultivos de *Leucaena* producido en Malawi fue del rango de 227-228 mg/kg de materia seca. Es también rico en vitamina K, comparado con la alfalfa deshidratada. Dependiendo del suelo y de los minerales disponibles, la *Leucaena* puede ser una rica fuente de calcio y fósforo.¹⁸

El potencial nutricional de esta planta se ve frenado, en parte, debido a la presencia del alcaloide mimosina en la planta. La mimosina induce alopecia, retraso en el crecimiento, el bocio, cataratas, disminución de la fertilidad y mortalidad. Los cerdos son muy sensitivos a la mimosina, pues se ha observado que los cerdos alimentados con *Leucaena* sufren pérdida de pelo. En Nueva Guinea y Filipinas usan satisfactoriamente la *Leucaena* en niveles mayores al 10% en dietas para cerdos. Sin embargo, se recomienda no rebasar el 15% de la materia seca.¹⁸

El presente trabajo tuvo como finalidad determinar el valor nutritivo de la *Leucaena* y del *Brossimum*, así como su efecto en la digestibilidad de los componentes nutritivos en las dietas de cerdos; considerando la disponibilidad de estos forrajes en la región y su uso como alimento forrajero tanto para animales monogástricos como poligástricos.

Material y métodos

Se realizaron dos pruebas de digestibilidad. En la primera prueba se evaluó a la *Leucaena* y en la segunda el *Brossimum*.

Los estudios se efectuaron en Mérida, Yucatán, México. Se utilizaron 4 cerdos machos castrados, con un peso promedio de 81 ± 2.43 kg en cada prueba. Los cerdos se alojaron en jaulas metabólicas, equipadas con comedero y charolas metálicas para la colección de excretas, además de un bebedero de chupón que le permitía a cada animal tener agua disponible.

Ambos forrajes fueron cosechados a nivel local y se secaron a la sombra durante 5-7 días. Posteriormente las hojas se pasaron por un molino de disco de los usos convencionalmente para moler granos.

En la primera prueba se utilizaron las dietas A, B, C y D que incluían 4 niveles de *Leucaena* (0%, 10%, 20% y 30% respectivamente) y en la segunda prueba las dietas E, F, G y H que incluían 4 niveles de *Brossimum* (0%, 10%, 20% y 30% respectivamente).

Los cerdos fueron alimentados con sus respectivas dietas, las cuales se elaboraron a base de cereales y con los niveles de sustitución de los forrajes. Estas dietas

fueron formuladas según los requerimientos de calcio, fósforo, lisina, minerales, vitaminas y proteína cruda señalado por el National Research Council.²⁰ Todas las dietas utilizadas fueron isoproteínicas (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1
DIETAS UTILIZADAS PARA LA EVALUACION NUTRICIA
DE LA *Leucaena* Y LOS RESULTADOS
DE SUS ANALISIS QUIMICOS

Ingredientes (%)	Dietas			
	A	B	C	D
Sorgo	80.00	70.78	70.12	57.08
Soya	16.65	7.69	1.91	1.00
<i>Leucaena</i>	—	10.00	20.00	30.00
Calcio	1.20	1.00	.50	—
Roca P	.60	1.00	.05	1.00
Ac. grasos	.40	4.94	5.92	9.00
Lisina	.03	.09	.05	.05
Vitaminas	.5	1.50	.50	.50
Minerales	.5	1.50	.50	.50
Sal	.5	1.50	.50	.50
Análisis químico (%)				
Materia seca	86.89	87.01	87.13	87.60
Proteína cruda	12.77	12.40	11.96	12.29
Energía bruta*	3804.10	3956.83	4153.28	4462.20
FDN	23.36	23.82	22.63	25.02
FDA	7.19	9.87	11.28	12.44
Hemicelulosa	16.17	13.95	11.35	12.58
Celulosa	3.56	2.92	3.05	1.80
Lignina	3.63	6.95	8.23	10.64

*La energía está representada en cal/g.

FDN = Fibra detergente neutra.

FDA = Fibra detergente ácida.

Tratamientos A, B, C y D, inclusión de 0, 10, 20 y 30% de *Leucaena* respectivamente.

A los animales se les alimentó con 2.5 kilogramos de materia seca/animal/día de sus respectivas dietas. La alimentación se realizó todos los días a las 8:30 h, previa recolección y pesaje de rechazo de alimento y recolección de heces.

Se utilizó para cada prueba un diseño de cuadro latino 4×4 , donde había un animal por tratamiento y 4 dietas. Cada experimento se realizó en 4 periodos de 10 días cada uno, 5 días de adaptación y 5 días de recolección de heces.

La materia seca de las heces y del alimento se determinó usando una estufa de desecación a 60°C, y la proteína cruda por el método de Kjeldahl. La hemicelulosa se determinó por diferencia entre la fibra detergente neutra y la fibra detergente ácida y la celulosa por diferencia entre la fibra detergente ácida y la lignina de acuerdo con el método de Van Soest.²⁴ Para determinar la energía bruta se utilizó un calorímetro adiabático Parr.

Cuadro 2
DIETAS UTILIZADAS PARA LA EVALUACION NUTRICIA DEL *Brossimum* Y LOS RESULTADOS DE SUS ANALISIS QUIMICOS

Ingredientes (%)	Dietas			
	E	F	G	H
Sorgo	80.00	73.12	60.92	50.00
Soya	16.65	14.12	13.60	12.60
<i>Brossimum</i>	—	10.00	20.00	30.00
Calcio	1.20	1.00	1.00	1.00
Roca fosfórica	.60	.50	1.00	.25
Ac. grasos	.40	—	1.00	1.00
Lisina	.03	—	.04	.15
Vitaminas	.50	.50	.80	1.50
Minerales	.50	.50	.80	1.50
Sal	.50	.50	.80	1.50
Análisis químico (%)				
Materia seca	90.99	91.66	91.69	91.94
Proteína cruda	13.00	12.69	13.19	12.90
Energía bruta*	3869.20	3845.32	3750.54	3623.25
FDN	22.40	22.30	21.31	21.10
FDA	4.70	9.89	12.30	14.60
Hemicelulosa	17.70	12.40	9.01	6.50
Celulosa	3.42	7.49	9.70	10.80
Lignina	1.30	2.40	2.60	3.80

*La energía está representada en cal/g.
FDN = Fibra detergente neutra.
FDA = Fibra detergente ácida.
Tratamientos E, F, G y H, inclusión de 0, 10, 20 y 30% de *Brossimum* respectivamente.

Los valores de digestibilidad aparente de la materia seca, proteína cruda, hemicelulosa y energía de las dietas, se calcularon utilizando los valores medios consumidos en el alimento, así como los excretados en las heces, según la fórmula citada por Church y Pond.⁴ Los valores de digestibilidad de cada nutrimento evaluado de la *Leucaena* y del *Brossimum*, se determinaron por diferencia mediante los cálculos de los coeficientes parciales de regresión múltiple, según el método citado por Schneider y Flatt.²³

Los datos de consumo de materia seca y de digestibilidad de las dietas utilizadas, se sometieron a un análisis de varianza, y se utilizó la prueba de "mínima diferencia significativa" para la comparación de medias cuando fue necesario.

Resultados

En el Cuadro 3 se observa la composición química de los forrajes evaluados en esta prueba.

En cuanto a la cantidad de materia seca consumida/animal/día, se encontró una tendencia significativa a disminuir ($P \leq 0.05$) conforme aumenta el nivel de inclusión de *Leucaena* (Cuadro 4).

Cuadro 3
COMPOSICION QUIMICA DE LA *Leucaena* Y DEL *Brossimum* UTILIZADO EN LA PRUEBA DE DIGESTIBILIDAD

Componentes	Leucaena	Brossimum
Materia seca	88.08 ± 0.78	88.74 ± 0.69
Proteína cruda	23.61 ± 0.19	14.20 ± 0.29
FDN	46.79 ± 1.57	37.45 ± 2.34
FDA	21.88 ± 1.52	26.03 ± 2.52
Celulosa	15.14 ± 1.48	19.58 ± 2.42
Hemicelulosa	24.91 ± 1.67	11.42 ± 1.56
Lignina	6.74 ± 1.23	6.45 ± 1.13
Energía bruta (cal/g)	4459.56 ± 132.00	3829.74 ± 42.00

FDN = Fibra detergente neutra.
FDA = Fibra detergente ácida.

Cuadro 4
PROMEDIOS DE MATERIA SECA CONSUMIDA/ANIMAL/DIA DE LAS DIETAS CON *Leucaena*

	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Consumo de MS	1.89a	2.09a	1.53a	1.00b

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

* Tratamientos A, B, C y D, inclusión de 0, 10, 20 y 30% de *Leucaena* respectivamente.

En el caso de *Brossimum* no se encontraron diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$) entre los consumos de MS de los diferentes tratamientos (Cuadro 5).

Cuadro 5
PROMEDIOS DE MATERIA SECA CONSUMIDA/ANIMAL/DIA DE LAS DIETAS CON *Brossimum*

	Tratamientos*			
	E	F	G	H
Consumo de MS	2.21a	1.80a	1.99a	1.91a

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

* Tratamientos E, F, G y H inclusión de 0, 10, 20 y 30% de *Brossimum* respectivamente.

Para los cálculos de digestibilidad aparente de *Leucaena*, se eliminó el tratamiento D, ya que éste presentó un consumo de materia seca por abajo de lo requerido como mínimo para una prueba de digestibilidad.

Conforme el nivel de *Leucaena* y *Brossimum* aumenta, se observa una disminución ($P \leq 0.05$) de los coeficientes de digestibilidad de todos los nutrientes evaluados (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6 EFECTO DEL NIVEL DE INCLUSION DE <i>Leucaena</i> SOBRE LOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD DE LAS DIETAS			
Componentes de la dieta	Tratamientos*		
	A	B	C
Materia seca	87.3a	82.1b	78.2c
Proteína cruda	81.2a	69.9b	61.7b
Hemicelulosa	86.7a	86.3a	86.2a
Celulosa	75.9a	70.3ab	67.2b
Energía bruta**	86.3a	79.8b	74.4c

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)
 *Tratamientos A, B, C y D inclusión de 0, 10, 20 y 30% de *Leucaena* respectivamente.
 **La energía está representada en cal/g.

Cuadro 7 EFECTO DEL NIVEL DE <i>Brossimum</i> SOBRE LOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD DE LAS DIETAS				
Componentes de la dieta	Tratamientos*			
	E	F	G	H
Materia seca	88.7a	80.9b	79.7bc	74.9c
Proteína cruda	85.3a	73.0b	71.5b	67.1b
Hemicelulosa	94.1a	87.6b	87.2b	80.9c
Celulosa	75.9a	70.3ab	67.2b	65.6b
Energía bruta**	88.2a	81.0b	78.2b	72.2c

Valores con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)
 *Tratamientos E, F, G y H inclusión de 0, 10, 20 y 30% de *Brossimum* respectivamente.
 **La energía está representada en cal/g.

En el Cuadro 8 se observan las ecuaciones de regresión múltiple y los coeficientes de correlación para cada nutriente de los forrajes evaluados. Los coeficientes de correlación múltiple para cada ecuación de regresión demuestran un alto grado de asociación entre la cantidad de nutrientes consumidos y la digestibilidad de los mismos.

La ecuación de regresión múltiple que se obtuvo es la siguiente:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

Donde:

Y = Cantidad de nutriente consumido que se digiere.

a = Al intercepto.

x_1 = Consumo del nutriente a partir del forraje.

x_2 = Consumo del nutriente a partir de los cereales.

b_1 = Fracción digestible del nutriente en el forraje.

b_2 = Fracción digestible del nutriente en los cereales.

Las ecuaciones de regresión múltiple obtenidas pueden usarse para predecir la cantidad digerida de los componentes nutritivos consumidos/animal/día, en dietas que tengan niveles 0-30% de inclusión de *Leucaena* o *Brossimum*.

Los coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca, proteína cruda, hemicelulosa, celulosa y energía del *Brossimum* y *Leucaena* se observan en el Cuadro 9.

Discusión

La tendencia a disminuir el consumo de materia seca, en la prueba de digestibilidad de *Leucaena* puede ser atribuida al nivel creciente de la misma en la dieta. Varios autores que han trabajado con *Leucaena* en animales monogástricos concuerdan con los resultados de este trabajo.^{11,17} Por otro lado, se ha observado que la densidad de la fibra puede afectar principalmente el consumo a través del llenado físico del aparato gastrointestinal.¹

La tendencia a disminuir la digestibilidad de la materia seca, proteína, energía y componentes de la pared celular observada en este trabajo, conforme se incrementó el nivel de forraje, concuerda con los resultados presentados por varios autores en trabajos de evaluación de diversas fuentes de fibra.^{2,3,12,13,14,15,16,21,27} La tendencia a disminuir la digestibilidad pudo estar asociada con el aumento de la tasa de alimento que pasa a través del aparato gastrointestinal, observada en cerdos alimentados con forrajes.^{12,22,26}

La disminución de la digestibilidad de todos los componentes nutritivos evaluados, conforme se incrementa la cantidad de *Leucaena* y del *Brossimum* en las dietas, muestra efectos negativos sobre la dieta testigo.

En general, se puede decir que la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, energía y de los componentes de la fibra (fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, celulosa y hemicelulosa), disminuye al aumentar alguno o varios de estos elementos en las dietas para cerdos. En este trabajo, la proporción de fibra detergente neutra fue semejante y la hemicelulosa tendió a disminuir en las cuatro dietas de cada uno de los dos forrajes evaluados. Sin embargo, la proporción de fibra detergente ácida, celulosa y lignina tendió a incrementarse en las dietas conforme aumentaba la cantidad de *Brossimum* y la proporción de fibra detergente ácida y lignina en el caso de la *Leucaena*; por esta

Cuadro 8
ECUACIONES DE REGRESION MULTIPLE Y COEFICIENTES DE CORRELACION PARA LA DIGESTIBILIDAD
DE LOS COMPONENTES NUTRITIVOS EVALUADOS EN LAS DIETAS CON *Leucaena* Y *Brossimum*

Nutrimento	Ecuaciones de regresión múltiple			
	Leucaena	r	Brossimum	r
Materia seca	$Y = -.014 + .399x_1 + .881x_2$	.99	$Y = .002 + .432x_1 + .877x_2$	.98
Proteína cruda	$Y = -.007 + .349x_1 + .835x_2$	.97	$Y = -.008 + .331x_1 + .865x_2$	.98
Hemicelulosa	$Y = -.006 + .597x_1 + .973x_2$	.99	$Y = -.008 + .652x_1 + .955x_2$	.99
Celulosa	$Y = -.009 + .433x_1 + .690x_2$	.85	$Y = -.002 + .571x_1 + .773x_2$	.98
Energía bruta	$Y = -208 + .331x_1 + .894x_2$	.99	$Y = 25.8 + .412x_1 + .873x_2$	.98

Y = cantidad total del nutrimento consumido que se dirige por día.
x1 = nutrimento consumido por día a partir del forraje.
x2 = nutrimento consumido por día a partir de los cereales.

Cuadro 9
COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD
DE LOS COMPONENTES NUTRITIVOS
DE LA *Leucaena* Y DEL *Brossimum*

Componentes nutritivos	Coeficientes de digestibilidad (% de la MS)	
	Leucaena	Brossimum
Materia seca	39.9 ± 8.4	43.2 ± 8.9
Proteína cruda	34.9 ± 13.4	33.1 ± 10.5
Hemicelulosa	59.7 ± 11.0	65.2 ± 13.9
Celulosa	43.3 ± 23.9	57.1 ± 5.2
Energía	33.1 ± 8.9	41.2 ± 4.3

razón es posible atribuirle al complejo lignoceluloso la menor digestibilidad de los componentes de la dieta.

Muchas de las comparaciones de los valores de digestibilidad obtenidos en este trabajo se hicieron con valores de digestibilidad de otros alimentos fibrosos, dado que sobre el forraje de *Brossimum* principalmente no existe mucha información disponible.

Yerena *et al.*,²⁸ estimaron la digestibilidad de la MS del *Brossimum* y de la *Leucaena* en ovinos y encontraron que la digestibilidad de la materia seca del *Brossimum* (67%) fue más alta que la de *Leucaena* (59.7%). En este trabajo también el *Brossimum* tuvo una mayor digestibilidad de la materia seca (43.2%) que la *Leucaena* (39.8%).

La digestibilidad de la proteína cruda del *Brossimum* es semejante a la digestibilidad de la proteína cruda de la alfalfa con 33.3%, según lo señala para los cerdos el National Research Council.²⁰

González y Wyllie¹⁰ determinaron la digestibilidad en cerdos de dos muestras de *Leucaena*: secado al sol, grado A, la cual estaba compuesta solamente de hojas, y la grado B, que incluía pedúnculos y tallos. Encontraron que la *Leucaena* grado A tuvo una digestibilidad de la proteína cruda (30.3%) significativamente más alta ($P \geq 0.05$) que la *Leucaena* grado B (27.7% de proteína cruda digestible). Los resultados obtenidos para la

digestibilidad de la proteína cruda de la *Leucaena* grado A y B son muy semejantes a los obtenidos en el presente experimento (34.9%).

Crampton *et al.*,⁵ sugieren que la baja digestibilidad de la proteína cruda puede deberse en parte, al efecto de la fibra para proteger a las proteínas de las enzimas digestivas durante su paso por el aparato gastrointestinal.

Los coeficientes de digestibilidad de la celulosa del *Brossimum* y de la *Leucaena* obtenidos en este trabajo, están por arriba de los valores encontrados para la alfalfa (37.88%).¹⁹

Keys y DeBarthe¹³ manifestaron un coeficiente de digestibilidad en cerdos de 47.75%, para el pasto Bermuda, valor que es semejante a los generados en este trabajo con la *Leucaena* y el *Brossimum*. Por otro lado, los resultados de digestibilidad de la celulosa de la *Leucaena* grado B (47.31%) encontrados por González y Wyllie¹⁰ guardan relación con lo obtenido en este trabajo para el mismo forraje.

En cuanto al coeficiente de digestibilidad de la hemicelulosa, el valor indicado para los cerdos con el pasto Klein Tejano (25.32%)¹⁵ es inferior al coeficiente de digestibilidad de la hemicelulosa de la *Leucaena* y del *Brossimum* encontrado en este experimento.

Se señala que la digestibilidad de la hemicelulosa es mayor que la digestibilidad de la celulosa en animales monogástricos.^{12,22} Lo anterior concuerda con lo obtenido en el presente experimento con la *Leucaena* y el *Brossimum*. Algunos investigadores mencionan que los coeficientes de digestibilidad de la celulosa y la hemicelulosa en el cerdo suelen ser similares, pero que la variación existente en los coeficientes de digestibilidad indicados para celulosa y hemicelulosa entre diversos forrajes, pueden deberse en parte, a la fuente de la fibra ingerida, así como a las condiciones físicas y químicas de la misma.^{8,14}

El valor de energía digestible para el *Brossimum* y la *Leucaena* fue de 1474.77 y 1577.47 kcal de energía digestible/kg de materia seca respectivamente. Se informa que la alfalfa tiene 1897 kcal de energía digestible /kg de materia seca y la hoja deshidratada de alfalfa 1760 kcal de energía digestible/kg de materia seca.²⁰ Diggs

et al.,⁶ indican para la alfalfa 1620 kcal/kg de energía digestible. Es posible decir que el contenido de energía digestible de la *Leucaena* y del *Brossimum* se encuentra dentro de lo que se espera para un alimento fibroso.

Es evidente que los valores de digestibilidad de los componentes nutritivos de la *Leucaena* y del *Brossimum* son bajos si se compara con los cereales utilizados convencionalmente en la alimentación de animales monogástricos; sin embargo, su uso es ventajoso desde el punto de vista de su costo y disponibilidad. Por otro lado, en el trópico las condiciones climáticas son favorables para lograr un alto rendimiento de estos forrajes y de una gran variedad de otros forrajes introducidos. Es importante tener claro también que los forrajes no son capaces de solucionar por sí solos, la dependencia alimenticia, pero sí de disminuirla junto con las demás alternativas con que se cuenta en las regiones tropicales.

Agradecimientos

Se agradece a las Q.I. Cinthya Rosado Rivas, Rosario Quijano Cervera y a la Q.B.B. Beatriz Gutiérrez Sauri, por su colaboración en la realización de los análisis de laboratorio y a la FMVZ-UADY, por las facilidades prestadas para el desarrollo de este trabajo.

Abstract

Eight male castrated pigs were used in two digestibility experiments to evaluate the nutritive value of *Leucaena leucocephala* and *Brossimum alicastrum* in pigs. In one experiment, the apparent digestibility coefficients of Dry Matter, Crude Protein, Hemicellulose, Cellulose and Energy for *Leucaena*, and in the other one for the *Brossimum*, were determined. In the first experiment diets A, B, C and D with four *Leucaena* levels (0%, 10%, 20% and 30%, respectively) were evaluated. In the second experiment, diets E, F, G and H, with four *Brossimum* levels (0%, 10%, 20% and 30%, respectively), were also evaluated. Dry Matter intake and digestibility declined as forage was increased in the diet. Digestibility coefficients of Dry Matter, Crude Protein, Hemicellulose, Cellulose and Energy of *Leucaena* were 39.9%, 34.9%, 59.7%, 43.3% and 33%, respectively. Digestibility coefficients of Dry Matter, Crude Protein, Hemicellulose, Cellulose and Energy of *Brossimum* were 43.2%, 33.1%, 65.2%, 57.1% and 41.2%, respectively. Digestible Energy of *Leucaena* and *Brossimum* were 1475 kcal/kg, and 1578 kcal/kg of Dry Matter, respectively. Results for Dry Matter intake and digestibility suggest that pigs show little ability to use diets rich in fiber, however, the use of alternative diets using forages presents advantages due to both their disponibility and cost.

Literatura citada

1. Backer, D.H., Becker, D.E., Jensen, A.H. and Harmon, B.G.: Effect of dietary dilution on performance of finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 27: 1332-1334 (1968).

2. Bergner, H.: Chemically treated straw meal as a new source of fibre in the nutrition of pigs. *Pig News Infor.*, 2: 135-140 (1981).
3. Bowland, J.P., Bickel, H., Pfrtner, H.P., Wenk, C.P. and Schurch, A.: Respiration calorimetry studies with growing pigs fed diets containing from three to twelve percent crude fiber. *J. Anim. Sci.*, 31: 494-501 (1970).
4. Church, D.C. and Pond, W.G.: Basic Animal Nutrition and Feeding. Wiley and Sons, New York, 1982.
5. Crampton, E.W., Ashton, G.C. and Lloyd, L.E.: Improvement of bacon carcass quality by the introduction of fibrous feeds into de hog finishing ration. *J. Anim. Sci.*, 13: 327-331 (1954).
6. Diggs, B.G., Becker, D.E., Jensen, A.H. and Norton, H.W.: Energy value of various feeds for the young pig. *J. Anim. Sci.*, 24: 555-558 (1965).
7. Fahey Jr., G.C. and Holzgraeffe, D.P.: Alternative energy feedstuffs for pigs. *Pig News Infor.*, 3: 409-417 (1982).
8. Farrel, D.J. and Johnson, K.A.: Utilization of cellulose by pigs and its effects on caecal function. *Anim. Prod.*, 14: 209-217 (1970).
9. González, H.C., Méndez, R.R. y Estévez, A.J.: Comportamiento de cerdas mestizas lactantes suplementadas con King grass. *Rev. Prod. Anim.*, 3: 197-203 (1987).
10. González, V.D. and Wyllie, D.: Nutritive value of *Leucaena* for the growing pig. *Leucaena Res. Rep.*, 3: 76-77 (1983).
11. Harris, D.J., Cheeke, P.R. and Brewbaker, J.L.: Digestibility of *Leucaena* meal in rabbits. *Leucaena Res. Rep.*, 2: 73-74 (1981).
12. Kass, L.M., Soest van, P.J., Pond, W.G., Lewis, B. and McDowell, R.E.: Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of the gastrointestinal tract. *J. Anim. Sci.*, 50: 175-191 (1980).
13. Keys Jr., J.E. and Debarthe, J.V.: Site and extent of carbohydrate, dry matter, energy and protein digestion and the rate of passage of grain diets in swine. *J. Anim. Sci.*, 39: 57-62 (1974).
14. Keys Jr., J.E., Soest van, P.J. and Young, E.P.: Comparative study of the digestibility of forage cellulose and hemicellulose in ruminants and non-ruminants. *J. Anim. Sci.*, 29: 11-15 (1969).
15. Keys Jr., J.E., Soest van, P. J. and Young, E.P.: Effect of increasing dietary cell wall content on the digestibility of hemicellulose and cellulose in swine and rats. *J. Anim. Sci.*, 31: 1172-1177 (1970).
16. Kornegay, E.T.: Soybean hull digestibility by sows and feeding value for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 53: 138-145 (1981).
17. Moat, M. and Sriskandarajan, N.: Performance of broiler chicks fed heat and iron-treated *Leucaena* leaf meal (LLM). *Leucaena Res. Rep.*, 7: 97-98 (1986).
18. Meulen, U., Struck, S., Schulz, E. and El-Harith, E.A.: Review on the nutritive value and toxic aspects of *Leucaena leucocephala*. *Prod. Anim. Trop.*, 4: 113-126 (1979).
19. National Research Council: Nutrient Requirement of Swine. 8th ed. *National Academic Press*, Washington, D.C., 1979.
20. National Research Council: Nutrient Requirement of Swine. 9th ed. *National Academic Press*, Washington, D.C., 1988.
21. Pond, W.G., Pond, K.R., Ellis, W.C. and Matis, J.H.: Markers for estimating digesta flow in pigs and the effects of dietary fiber. *J. Anim. Sci.*, 63: 1140-1149 (1986).
22. Ravindran, V., Kornegay, E.T. and Webb Jr., K.E.: Effects of fiber and Virginiamycin on nutrient absorption, nutrient retention and rate of passage in growing swine. *J. Anim. Sci.*, 59: 400-408 (1984).
23. Schneider, B. and Flatt, W.: The Evaluation of Feeds through Digestibility Experiments. *The University of Georgia Press*, Athens, Georgia, 1975.

24. Soest van, P.J.: The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A Rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. Ass. Offic. Agric. Chem.*, 46: 826-835 (1963).
25. Standley, P.C.: La Flora. En: Enciclopedia Yucatanense. Tomo 1. 2a ed. Editado por: Hoyos, V.L.H., Ruz, M.R., Irigoyen, R.R., Lara, L.H., 273-523. *Gobierno de Yucatán*, Mérida, Yucatán, 1977.
26. Varel, V.H., Jung, H.G. and Pond, W.G.: Effects of dietary fiber on young adult genetically lean, obese and contemporary pigs: Digestibility and microbiological data. *J. Anim. Sci.*, 66: 707-712 (1987).
27. Vervaeke, I.J., Graham, H. J., Dierick, N.A., Demeyer, D.I. and Decuyppere, J.A.: Chemical analysis of cell wall and energy digestibility in growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 32: 55-61 (1991).
28. Yerena, F., Ferreiro, H.M., Elliot, R., Godoy, R. and Preston, T.R.: Digestibility of Ramon (*Brossimum alicastrum*), *Leucaena leucocephala*, Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*), Sisal pulp and Sisal bagasse (*Agave fourcroydes*). *Trop. Anim. Prod.*, 3: 70-73 (1978).