

# Uso de la caña de azúcar en la alimentación de cerdos

Carmen María Mederos. Instituto de Investigaciones Porcinas



La mayoría de los países con elevadas producciones de carne de cerdo, tienen generalmente altas producciones de alimentos para estos animales, esencialmente de cereales y de soya. La producción de carne de cerdo en Cuba, evidentemente no se debe apoyar en la importación de cereales, por tanto, para poder incrementarla significativamente en los próximos años, se debe disponer de una base alimentaria nacional que respalde este propósito. La fracción soluble de la caña de azúcar puede tener diversas alternativas de uso con destino a la producción de carne de cerdo (Figura 1).

La concentración energética y el valor nutritivo de las mieles se favorecen con la me-

nor extracción de azúcares en el proceso industrial y que éstas dejen de ser un subproducto (miel final o melaza), lo cual se refleja claramente en la compo-

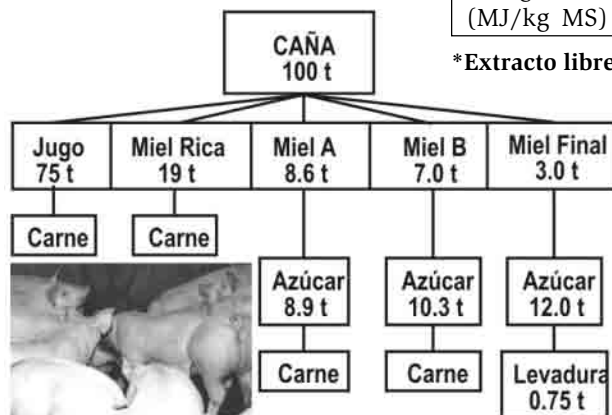
sición química de las mismas (Tabla 1).

Las mieles de caña de azúcar son alimentos esencialmente energéticos y de gran pureza

**Tabla 1. Composición de diferentes mieles de caña cubanas. Fuente: Figueroa y Ly (1990).**

Indicador	Miel Rica	A	B	Miel final
Materia seca	85.0	77.8	78.1	83.5
Nitrógeno	0.26	0.29	0.38	0.44
Cenizas	2.8	4.6	7.2	9.8
Azúcares totales	86.1	75.9	69.5	58.3
Sacarosa	28.6	63.4	57.1	40.2
Glucosa	29.3	6.4	5.2	8.9
Fructosa	28.2	6.1	7.2	9.2
Extracto libre de nitrógeno	95.6	93.0	90.4	87.4
Sustancias orgánicas no identificadas*	9.5	17.1	20.9	29.1
Energía bruta (MJ/kg MS)	15.0	14.9	14.7	13.5

\*Extracto libre de nitrógeno menos azúcares totales



**Figura 1. Alternativas de uso de la fracción soluble de la caña de azúcar en el ingenio. Fuente: Figueroa, (1996).**

química, ya que están formadas básicamente por el extracto libre de nitrógeno, que es la suma de azúcares totales y las sustancias orgánicas no identificadas (SONI), que no son digestibles y poco utilizadas por los cerdos. La proporción de cada una de estas fracciones, cambia significativamente en



los diferentes tipos de mieles. Las mieles de caña de azúcar son libres de grasa y de fibra y el contenido de nitrógeno es muy bajo. La concentración de azúcares solubles (sacarosa, glucosa y fructosa) disminuye en oposición a las cenizas que se concentran desde la miel rica hasta la miel final. La energía, es aproximadamente 20% menor, que la de cualquier cereal típico.

La concentración energética y el valor nutritivo de las mieles determinan el comportamiento de cerdos en crecimiento – ceba (25 – 90 kg peso vivo). Mientras más enriquecida en azúcar es la miel, los resultados son más comparables a los que se obtienen con dietas conven-

**Tabla 4. Comparación de diferentes tipos de mieles de caña o maíz como base alimentaria de cerdas gestantes YL.**

**Fuente: Lan et al (1995).**

	Maíz	Miel rica	Miel B	Miel final
Consumo MS, kg/día	1.8	1.9	2.0	2.1
Consumo de EM, Mj/día	29.7	29.3	29.5	29.5
Ganancia de Gestación, kg	41.6	42.7	37.4	31.6
Crías nacidas vivas	9.6	9.3	9.5	9.1
Peso al nacer, kg	1.27	1.30	1.28	1.31
EM retenida en la Gestación, % Consumo	79.1	82.4	77.7	64.6

cionales basadas en maíz (Tabla 2).

Resultados similares se obtuvieron con cerditos destetados a los 33 días de edad, alimentados con dietas basadas en miel rica o miel B en comparación con

el maíz en la etapa de 8 a 36 kg de peso vivo. (Tabla 3).

Tanto los cerdos más jóvenes como los más adultos alimentados ad libitum en períodos de crecimiento o crecimiento – ceba, tienen que hacer un mayor consumo de materia seca cuando ingieren raciones de mieles enriquecidas (de menor densidad energética) en comparación con las de maíz, para cubrir sus requerimientos de energía. Esto determina que la conversión alimentaria en términos de materia seca sean superiores. (Tablas 2 y 3).

La concentración energética y el valor nutritivo de las mieles determinan también el comportamiento reproductivo de cerdas gestantes (Tabla 4). En este caso, la calidad de la miel y el consumo de energía metabolizable (EM), decide sobre la ganancia de peso en la gestación de las cerdas, indicador de extrema importancia para que estas puedan enfrentar adecuadamente la etapa de lactancia sin que se afecten posteriormente su estado físico y los in-

**Tabla 2. Comportamiento de cerdos en crecimiento – ceba alimentados ad libitum con dietas basadas en maíz o mieles de caña de azúcar.**

	Maíz*	Miel A*	Miel B*	Miel Final**
Consumo, kg MS /día	2.15	2.51	2.41	2.69
Ganancia, g/ día	865	862	813	440
Conversión, kg MS /kg ganancia	2.49	2.91	2.92	6.14

**Fuentes: \*Piloto et al (1990) cerdos de la PIC (Agrocere), \*\* Mederos et al (1997b) cerdos del cruce rotacional YLD.**

**Tabla 3. Comportamiento de cerdos al destete alimentados ad libitum con dietas basadas en maíz o mieles enriquecidas. Fuente: Mederos et al (1995).**

	Maíz	Miel rica	Miel B
Consumo de MS, kg /día	1.24	1.47	1.48
Ganancia de peso, g /día	498	482	437
Conversión, kg MS /kg ganancia	2.49	3.07	3.41

**Cerdos machos castrados y hembras YL x DH.**



dicadores reproductivos en los próximos partos.

Desde 1996, se trabaja en estos resultados para adecuar la tecnología de alimentación a las actuales condiciones de producción. Exigen mayor flexibilidad para utilizarlas desde el sistema intensivo integral, los semi-intensivos medios, hasta las pequeñas producciones de campesinos privados.

La tecnología de alimentación que se propone actualmente se fundamenta en una forma no convencional de suministro de los nutrientes de la ración a los animales. Consiste en preparar un núcleo con todas las fuentes de proteína, vitaminas y minerales a emplear en la dieta (NUPROVIM). En las diferentes fórmulas, la soya aporta entre un 70 y 100% de la proteína total de la ración, mientras que el resto se suministra por otras fuentes de menor calidad disponibles por parte de los productores.

Después se les oferta la fuente energética ad libitum a los cerdos en crecimiento-ceba (tecnología de alimentación mixta) y restringida a cerdas gestantes, vacías y cubiertas (cerdas no paridas). Así se garantiza que los animales nunca dejen sobrante de proteína, vitaminas y minerales, que son los ingredientes más escasos y costosos en nuestras condiciones de producción.

Las normas de alimentación se elaboraron al considerar los requerimientos nutricionales de la NRC (1988, 1998) para las diferentes categorías y los resultados de las investiga-

**El NUPROVIM se oferta, en todas las categorías, a primera hora en la mañana y de forma restringida pero en cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos de proteína (aminoácidos esenciales), vitaminas y minerales. Se suministra humedecido con agua en proporción aproximada de 1 parte de NUPROVIM: 1.5 partes de agua para que quede con una consistencia de "papilla" y no de "sopa", para evitar que precipiten los ingredientes insolubles. El agua actúa como extensor, al aumentar el volumen del NUPROVIM que constituye aproximadamente 1/3 de la dieta y de esta forma se garantiza que en alojamiento colectivo todo el grupo de animales pertenecientes a un corral ingiera homogéneamente todos los nutrientes de la dieta.**

ciones desarrolladas en el país. Para las cerdas no paridas se utiliza una norma de alimenta-

ción comprendida entre 250 y 280 g de PB/ cerda/ día y 30 MJ de EM/ día.

En cerdos en crecimiento -ceba, la tecnología de suministro de los NUPROVIM se ajustó a los gramos de PB que deben consumir diariamente, acorde a su peso vivo y, en dependencia del sistema productivo, las disponibilidades de alimentos y las exigencias para la calidad de la canal y de la carne. (Tabla 5).

La misma flexibilidad se le concede a la fuente de energía y la selección dependerá de la disponibilidad de alimentos que tengan los productores. Las variantes más recomendables para alcanzar mejores indicadores productivos, son las mieles enriquecidas de la industria azucarera (miel rica, miel A o miel B. Un concepto más amplio de miel enriquecida incluye diferentes proporciones de miel final o melaza mezcladas con otros ingredientes energé-

**Tabla 5. Tecnología de suministro de los NUPROVIM a los cerdos en crecimiento -ceba.**

Rango de Peso Vivo de los cerdos, kg	Nivel Alto g PB/ día	Nivel Medio g PB/ día	Nivel Bajo g PB/ día
15 - 20	260	220	160
20 - 30	295	250	180
30 - 40	310	265	200
40 - 50	330	280	220
50 - 60	355	300	230
60 - 70	390	330	250
70 - 80	405	345	270
80 - 90	425	360	280
90 - 100	450	380	300
Media	360	305	235



**Tabla 6. Comportamiento de cerdos en crecimiento – ceba alimentados con diferentes fórmulas de NUPROVIM y mieles enriquecidas.**

Fuentes de alimentos	Ganancia de Peso, g/día	Conversión, kg MS/kg ganancia	Conversión, kg PB/kg ganancia
Miel B Harina de Soya*	599	4.41	0.38
Miel B Harina de Soya* Torta de Girasol Rústica*	628	4.03	0.36
Miel final: azúcar Frijol de Soya*	648	2.93	0.23
Miel final: azúcar Frijol de Soya**	716	2.59	0.30

Cerdos machos castrados y hembras entre 13 y 95 kg de PV, \* NUPROVIM ofertado según un nivel bajo de PB, \*\*NUPROVIM ofertado según un nivel medio de PB

**Tabla 7. Comportamiento de cerdos alimentados con dietas de NUPROVIM\* y Miel B con diferentes niveles de aceite de soya. Fuente: Mederos et al (2001).**

	NUPROVIM* y Miel B	NUPROVIM* y Miel B + 1.5% Aceite de Soya	NUPROVIM* y Miel B + 2.3% Aceite de Soya
Consumo de MS, kg /día	2.706	2.624	2.653
Consumo de PB, g /día	360	360	360
Consumo de EM, MJul /día	33.46	33.29	24.02
Ganancia de peso, g/ día	736	819	821
Conversión, kg MS / kg ganancia	3.68	3.21	3.23

Cerdos machos castrados YL entre 20 y 100 kg PV. \*NUPROVIM basado en harina de soya

ticos, especialmente el boniato, la yuca, el plátano, azúcar de barredura del central azucarero y otros. El guarapo es otra alternativa factible para algunos sistemas de pequeñas y medianas producciones.

### Principales resultados

*Cerdos en crecimiento - ceba* (Tabla 6).

Con un nivel bajo o medio de proteína, se alcanzan resultados aceptables y comparables a los que logran las dietas convencio-

nales basadas en cereales, debido a que los concentrados proteicos del NUPROVIM, se caracterizan por un mejor balance, digestibilidad y disponibilidad de aminoácidos esenciales. Cuando el nivel de PB es bajo, los rasgos de comportamiento se favorecen con la inclusión de torta de girasol rústica (18.4% de extracto etéreo BS) o el frijol de soya integral (22.7% de extracto etéreo BS). Evidentemente, la incorporación de una fuente de aceite vegetal en este tipo de ración favorece la densidad energética de la misma y los animales la utilizan más eficientemente. En la Tabla 7 se muestra como este efecto se hace evidente también con un nivel alto de consumo de proteína (NUPROVIM con diferentes niveles de inclusión de aceite de soya).

En la Tabla 8, se muestran los principales rasgos de comportamiento de cerdos en crecimiento - ceba alimentados con dietas de Miel B y NUPROVIM (basado en harina de soya) con diferentes niveles de inclusión del subproducto cubano del trigo (mezcla de afrechillo y salvado de trigo) que contiene 9.43% de fibra cruda BS. La inclusión de una fuente de fibra de calidad aceptable, en niveles de hasta el 23.7% favorece los rasgos de comportamiento de los animales en estas categorías. Los niveles de fibra cruda de todas las raciones estudiadas fueron inferiores al 4%, por lo que se encuentran entre los valores aceptados por el NRC (1998). Los resultados obtenidos en diferentes condiciones de producción se resumen en la Tabla 8, mientras que la Tabla 9 muestra la evaluación de la tecnología.



## ARTÍCULOS TÉCNICOS

Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)

**Tabla 8. Comportamiento de cerdos alimentados con dietas de NUPROVIM\* con diferentes niveles del subproducto cubano del trigo (SCT) y Miel B. Fuente: Mederos et al (2002a).**

	NUPROVIM y Miel B	NUPROVIM y Miel B + 7.1% SCT	NUPROVIM y Miel B + 15.4% SCT	NUPROVIM y Miel B + 23.7% SCT
% FC en dieta (BS)	1.83	2.22	2.97	3.63
Consumo de MS, kg /día	2.857	2.935	2.756	2.780
Consumo de PB, g/ día	360	360	360	360
Ganancia de peso, g /día	841	850	890	908
Conversión, kg MS/kg ganancia	3.40	3.48	3.11	3.08
Conversión, kg PB /kg ganancia	0.43	0.42	0.40	0.40

**\*NUPROVIM basado en harina de soya. Machos castrados YL entre 20 y 100 kg PV**

Los estudios de factibilidad técnico económica indican que la tecnología constituye una alternativa sostenible para los diferentes sistemas productivos existentes. Se abarata el costo de 1 tonelada de carne de cerdo entre \$200 y \$300 USD y se garantiza que como mínimo el 55% de los alimentos sean de producción nacional. 🐷

**Tabla 9. Evaluación de la tecnología. Fuentes: García et al (2001), García et al (2002) y Mederos (2002).**

Variantes tecnológicas	Ganancia g/día	Conversión kg MS/kg ganancia	Sistemas productivos
NUPROVIM-7**** Miel Fina /Plátano Cocinado	662	4.44	Campesino
NUPROVIM-10**** Miel Final /Boniato Cocinado	701	3.94	Campesino
NUPROVIM-10**** Miel B	625	3.24	Campesino
NUPROVIM-10**** Miel A	861	3.65	Campesino
NUPROVIM-8** Miel Final/Azúcar de Barredura	714	4.03	Semi intensivo Bifásico
NUPROVIM-51* Miel B	643	4.12	Semi intensivo Integral
NUPROVIM-10**** Miel B	750	4.00	Intensivo Integral

**\*Basado en Levadura torula (Concentrado Proteico derivado de la Industria Azucarera) \*\* Basado en Harina de soya y Polvo de arroz \*\*\* Basado en Harina de soya \*\*\*\*Basado en Harina de Soya y Subproducto Cubano de Trigo y Machos castrados y hembras a partir de 20 kg hasta más de 90 kg de Peso Vivo**

## NUEVA FUENTE DE INFORMACIÓN

**A LECTORES Y AFILIADOS:** La ACPA como forma de incrementar la disponibilidad de información técnica, editó un disco compacto (CD) que contiene cuatro números de la Revista ACPA (N° 2, 3 y 4/2002 y N° 1/2003) en formato PDF. En adición a las revistas, en el CD se encuentran también 10 manuales de diversos temas.

El CD, que es una contribución del proyecto de capacitación coauspiciado por la Fundación Rosa de Luxemburgo y financiado por el Ministerio Federal para la Cooperación Económica y Desarrollo, ambos de Alemania, se encuentra disponible en todas las filiales provinciales de la ACPA.

Rosa Luxemburg  
Stiftung



Fundación  
Rosa Luxemburgo



Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung  
Ministerio Federal  
para la Cooperación Económica  
y Desarrollo