

## **NUCLEOS DE PROTEINA, VITAMINAS Y MINERALES (NUPROVIM) EN LA CEBA DE CERDOS ALIMENTADOS CON MIEL FINAL**

D.A. Thompson y J.L. López

Centro de Investigaciones en Bioalimentos. Carretera a Patria km 1.5. Código Postal 67 210, Morón. Cuba  
email: jorge@ciba.fica.inf.cu

### **RESUMEN**

*Se utilizaron 30 cerdos híbridos comerciales del cruce Yorkshire–Landrace x Duroc, en igual proporción de sexos (hembras y machos castrados), con 120 días de edad y peso vivo de 28.1 kg. Los tratamientos experimentales consistieron en tres variantes de un suplemento de proteínas, minerales y vitaminas (nuprovim 1, 2 y 7).*

*En relación con los índices de peso final y ganancia diaria de peso, no se encontró efecto significativo ( $P < 0.05$ ) del tratamiento, aunque resulta interesante el hecho de que con los núcleos que se consideraron con posibilidades de atenuar el efecto adverso de la miel final, se lograron ganancias diarias de peso superiores a los 560 g; mientras que con el núcleo utilizado como control a base solamente de soya, la ganancia fue de 522 g. No hubo efecto en los rasgos de crecimiento con el uso de una u otra fórmula de nuprovim combinado con miel final; aunque la tendencia indicó alguna mejoría al emplear zeolita o subproductos de molinería del trigo. En la conversión de materia seca no se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos; pero para la conversión proteica y de la fuente proteica empleada (harina de soya), sí se detectaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.001$ ) a favor del núcleo que contenía subproductos de molinería de trigo (nuprovim 7).*

*Se recomienda emplear en dietas de miel final para cerdos en ceba, las fórmulas de nuprovim 2 y 7, que utilizan respectivamente, zeolita y subproductos de molinería de trigo, con preferencia para la 7. Se recomienda además estudiar otras formulaciones de nuprovim con características favorables para su combinación con miel final y estudiar una variante de nuprovim que combine la composición los componentes de los núcleos 2 y 7*

**Palabras claves:** cerdos, ceba, miel final, proteína, vitaminas, minerales, rasgos de comportamiento

**Título corto:** Comportamiento de cerdos cebados con miel final y distintos suplementos

## **PROTEIN, VITAMIN AND MINERAL (NUPROVIM) FOR FATTENING PIGS FED SUGAR CANE FINAL MOLASSES**

### **SUMMARY**

*A total of 30 commercial hybrid pigs of the Yorkshire-Landrace x Duroc cross were used in the same proportion of sexes (females and castrated males), averaging 120 days of age and a live weight of 28.1 kg. The experimental treatments were constituted of three supplement formulated to contain proteins, vitamins and minerals (nuprovim 1, 2 and 7).*

*With regards to the final weight and daily weight gain, there was not significant ( $P > 0.05$ ) effect among treatments, although it is interesting that the nuclei that were considered with possibility of having the adverse effect due to final molasses, there whereas the nucleus used as control (containing soybean meal), there was a daily gain of 522 g. There was not effect of the growth rate of animals using the formulas (nuprovim) combined with the final molasses; although there was some improvement with the use of zeolite or the wheat bran. There were no significant differences in the DM conversion; but in the case of the protein conversion and the protein source used (soybean meal), a high significant ( $P < 0.001$ ) difference was detected in favour of the nucleus that contained wheat bran (nuprovim 7).*

*It is recommended to use of nuprovim 2 and 7, which contains zeolite and wheat bran in diets based on final molasses for fattening pigs. It is also recommended the study of other formulations of nuprovim with characteristics favourable for these combination with final molasses, as well as a study of a variation of nuprovim that combines the components of supplements 2 and 7.*

**Key words:** pigs, fattening, final molasses, protein, vitamins, minerals, performance traits

**Short title:** Performance traits of fattening pigs fed final molasses and different supplements

## INTRODUCCION

La producción de carne de cerdo en los países de nuestra área geográfica, evidentemente no debe sustentarse en la importación de cereales, mucho menos si se tiene en cuenta la posibilidad del incremento de los precios en un futuro inmediato. Por ésto, para que se pueda crecer notablemente en esta producción en los próximos años se debe disponer de una base alimentaria nacional que respalde este propósito (Mederos et al 2002).

Los alimentos no convencionales pueden utilizarse para sustituir total o parcialmente las materias primas tradicionales, y de este modo, abaratar los costos de producción con un nivel de eficiencia que haga rentable y competitiva la producción de carne de cerdo (Díaz 1997). Según Domínguez (1994), dentro de la estrategia seguida en Cuba para la alimentación de los cerdos, está el uso de la caña de azúcar como alimento básico, y así vincularla directamente a la industria azucarera.

El empleo de los núcleos de proteínas, vitaminas y minerales (nuprovim), permite una combinación excelente con las mieles de caña. Estos núcleos, se han venido estudiando desde hace varios años (Mederos y Figueroa 1997) como una alternativa, donde se suministra de forma restringida la proteína y a voluntad fuentes energéticas, que no aporten, o solo contengan muy bajos niveles de proteína. Esto permite ofertar a los animales, cantidades más bajas de proteína que los estándares tradicionales utilizados, ya que toda, o casi toda, la proteína de la dieta la aportan las fuentes proteicas utilizadas, que como es conocido, presentan una calidad proteica superior en este nutriente. Por tanto este tipo de alimentación es práctica para los sistemas donde la fuente energética son las mieles de caña u otros alimentos exentos o muy bajos en proteína como la yuca, el boniato, el plátano, y otros.

En el caso de las mieles de caña es obvio (Mederos et al 2002), que su concentración energética y valor nutritivo, se ven favorecidos en la medida que se realice una menor extracción de azúcar en el proceso industrial y dejen de ser un subproducto. En este sentido se ha planteado que la miel final de caña no es la fuente energética ideal para el suministro del nuprovim (García et al 1997; Mederos et al 1997). A pesar de no recomendarse el empleo de la miel final, se considera que el uso de la misma en la alimentación porcina deberá mantenerse en mayor o menor medida debido a que la disponibilidad de la misma se mantendrá, y que varios productores quizás no tengan siempre acceso a mieles enriquecidas.

El objetivo del presente estudio fue evaluar mediante prueba de comportamiento, el uso de núcleos de proteína, vitaminas y minerales (nuprovim) en la ceba de cerdos alimentados con dietas de miel final.

## MATERIALES Y METODOS

La prueba se realizó durante 81 días, entre los meses de agosto y noviembre del 2002, en las instalaciones del Centro, ubicado en Morón, municipio de la provincia cubana de Ciego de Ávila. Se utilizaron 30 cerdos híbridos comerciales del cruce Yorkshire-Landrace x Duroc, en igual proporción de sexos (hembras y machos castrados), con 120 días de edad y

peso vivo de 28.1 kg. Se organizaron en un diseño de bloques al azar y el alojamiento fue colectivo por sexo, en 6 corrales en un establo abierto para conformar tres grupos de 10 animales cada uno, garantizándoles un frente de comedero para suministrar el núcleo de 20 cm por animal y un comedero de miel de caña por corral para su consumo a voluntad. Los tratamientos experimentales estuvieron constituidos por tres variantes de nuprovim, cuyas fórmulas y tecnología de suministro fueron recomendadas por el IIP (2000), presentados en las tablas 1 y 2 respectivamente. La oferta de los núcleos, constituyó el 75% de las recomendaciones de NRC (1988), según la norma de distribución utilizada por otros autores (Concepción et al 1997; García et al 1997; Mederos et al 1997); el suministro se hizo de forma húmeda (Mederos et al 2000a) y una vez al día (Mederos et al 2000b). En todos los casos la fuente energética se suministró a voluntad (Concepción et al 1997; García et al 1997; Mederos et al 1997, 2000a,b) y estuvo constituida por miel final.

**Tabla 1. Composición del suplemento de proteínas, vitaminas y minerales (nuprovim)**

Ingredientes, %	Nuprovim		
	1	2	7
Harina de soya	85.62	70.35	35.72
Subproductos de molinería de trigo	-	-	55.03
NaCl	2.93	2.16	1.84
CaPO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O	9.35	6.87	5.88
Premezcla <sup>1</sup>	1.85	1.37	1.18
Cloruro de colina	0.25	0.33	0.35
Zeolita cubana	-	18.92	-
<b>Análisis, %</b>			
MS	90.06	94.91	93.23
Cenizas	15.88	25.42	14.02
Fibra cruda	5.82	4.77	6.85
Proteína bruta, Nx6.25	38.33	32.27	23.00

<sup>1</sup> Vitaminas y elementos traza según el IIP (2000)

La tecnología del suministro diario del nuprovim se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2. Escala del suministro diario del nuprovim (base fresca)**

Peso vivo, kg	Nuprovim		
	1	2	7
20-30	0.60	0.78	0.90
30-40	0.65	0.84	0.97
40-50	0.72	0.93	1.07
50-60	0.78	1.01	1.16
60-70	0.83	1.08	1.25
70-80	0.89	1.16	1.33

A los alimentos se le determinaron los por cientos de MS, cenizas, fibra cruda y proteína bruta (N x 6.25) según procedimientos delineados por la AOAC (1990).

Los animales se pesaron al inicio y cada 14 días hasta concluir el experimento a los 72.9 kg de peso vivo promedio y con estos valores se determinó la ganancia diaria de peso. Se midió además el consumo de alimento (tabla 3), para calcular la conversión alimentaria (kg/kg de aumentos de peso vivo) de MS, proteína bruta (Nx6.25) y de harina de soya.

**Tabla 3. Consumo de nuprovim y miel final por tratamiento (kg/día)**

	Nuprovim		
	1	2	7
<b>Base fresca</b>			
Nuprovim	0.724	0.927	1.030
Miel final	2.312	2.240	1.960
<b>Base seca</b>			
Total	2.625	2.764	2.662

Se efectuó un estudio económico para comprobar la efectividad de las variantes probadas en moneda nacional (pesos cubanos) y en moneda libremente convertible (dólares norteamericanos).

Para el procesamiento de los datos se empleó el programa estadístico SPSS (1999). Se realizó un análisis de varianza de clasificación doble, y donde fue significativa la diferencia ( $P < 0.05$ ), se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan (1955), para discriminar diferencias entre medias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando se les suministró a cerdos en ceba, diferentes formulaciones de nuprovim, con oferta a voluntad de miel final de caña, en ninguno de los casos se observó mejoría en lo relacionado con la presencia de heces líquidas, lo cual constituye un aspecto higiénico desfavorable cuando se emplea este alimento como fuente energética de la dieta. Sin embargo, la utilización de la tecnología del nuprovim, de acuerdo con los indicadores productivos obtenidos (tabla 4), pudiera resultar atractiva a productores que estén necesitados de utilizar la miel final de caña como dieta básica en sus raciones.

En relación con los índices de peso final y ganancia diaria de peso (tabla 4), no se encontró efecto significativo ( $P > 0.05$ ) de tratamiento, aunque resulta interesante el hecho de que con los núcleos que se consideraron con posibilidades de atenuar el efecto adverso de la miel final, se lograron ganancias diarias de peso superiores a los 560 g, mientras que con el núcleo utilizado como control a base solamente de soya, la ganancia fue de 522 g.

No se encontraron coeficientes de correlación altos entre los índices estudiados y el porciento de miel en la ración, dado por el consumo a voluntad en cada caso; ni efecto significativo ( $P > 0.05$ ) en esta relación para índices que están muy ligados a la proporción ingerida de este alimento, como es el caso de la ganancia diaria de peso por animal ( $R^2 = -0.28$ ) y a la conversión de MS ( $R^2 = 0.25$ ).

**Tabla 4. Rasgos de comportamiento en cerdos cebados con miel final y nuprovim**

	Nuprovim			EE ±
	1	2	7	
<b>Peso vivo, kg</b>				
Inicial	28.4	27.9	28.1	0.50
Final	70.6	73.9	74.0	1.34
Ganancia, g/día	522	569	567	12
<b>Conversión, kg/kg</b>				
MS	5.08	4.94	4.74	0.13
Harina de soya	1.2 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	0.7 <sup>b</sup>	0.05***
Proteína bruta	0.5 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	0.4 <sup>b</sup>	0.01***

\*\*\*  $P < 0.001$

<sup>ab</sup> Medias sin letra en común en la misma fila difieren significativamente ( $P < 0.05$ ) entre sí

Estas ganancias obtenidas coinciden con las referidas por Mederos et al (2002) con el uso de miel B y un núcleo confeccionado a partir de harina de soya, así como los que Valdivié et al (1990); y Díaz y Ly (1991) encontraron en una compilación sobre el uso de la miel final, que incluso pueden ser inferiores para las proporciones en que se utilizaron en el presente estudio, 74.1, 68.1 y 61.9% de miel final para los núcleos 1, 2 y 7 respectivamente.

También se corrobora lo obtenido en las conversiones de MS, con lo referido por Domínguez (1994) acerca de la inclusión de miel final, donde resultan normales valores de 5 kg MS/kg por aumento de peso, mientras que Díaz (1988), en relación con el afrecho de trigo, informó también conversiones cercanas a 5 kg MS/kg de aumento de peso vivo. Sin embargo, independientemente de los resultados en total correspondencia con el potencial de la miel final, como una consecuencia de la disminución del tiempo de retención de la digesta que este alimento condiciona (Díaz y Ly 1991), los valores obtenidos resultan mucho más altos que los que comúnmente se obtienen en dietas de mieles enriquecidas (Mederos et al 2002).

No obstante, con la formula 7 de nuprovim, se obtuvo una conversión proteica y de soya significativamente favorable ( $P < 0.001$ ); lo cual no está posiblemente relacionado con un efecto en el proceso digestivo condicionado por esta formulación, sino porque ésta aportó una menor cantidad de proteína (278.9 y 237g/animal/día para los suplementos 1, 2 y 7 respectivamente), por otra parte los subproductos del trigo sustituyeron parte de la soya del núcleo y de la MS total, disminuyendo también el consumo de la miel final, considerada como una pobre fuente energética y causante de bajos rendimientos productivos. Sin embargo pudiera ser una opción posible a emplear desde el punto de vista productivo. Coincide con lo anteriormente planteado, los resultados de Cabrera et al (2002), al recomendar el uso de este núcleo (7), como factible de utilizar en dietas de miel final para cerdas gestadas.

En relación con el aspecto económico, desde el punto de vista de los costos de alimentación (tabla 5); para la moneda nacional (pesos cubanos) se aprecia un beneficio marcado al emplear los núcleos 2 y 7, con \$ 70.85 y \$ 72.98 pesos menos por tonelada de incremento de peso, respectivamente. Para los costos en dólares americanos, también se observan resultados satisfactorios. Con la utilización del núcleo 2, el

ahorro por tonelada de incremento de peso vivo, fue de 39.41 dólares norteamericanos, y aún mayor al emplear el

suplemento 7 confeccionado con subproductos de molinería del trigo, 189.27 dólares norteamericanos.

**Tabla 5. Valoración económica acorde con el costo de la alimentación**

	Nuprovim					
	1		2		7	
	PC <sup>1</sup>	DN	PC	DN	PC	DN
Nuprovim, t	496.00	247.60	389.30	203.20	345.70	113.30
Miel final, t	41.45	60.00	41.45	60.00	41.45	60.00
Alimento consumido, t MS	173.29	121.07	164.21	116.77	170.69	90.88
Diferencia versus nuprovim 1	0	0	-70.85	-39.41	-72.98	-189.27

<sup>1</sup> PC y DN expresan pesos cubanos y dólares norteamericanos, respectivamente

Se sugiere que en ninguno de los tratamientos empleados se obtuvo un mejoramiento de las condiciones higiénicas como resultado de las heces líquidas que provoca la miel final de caña. No hubo efecto en los rasgos de crecimiento con el uso de una u otra fórmula de nuprovim combinado con miel final; aunque la tendencia indicó alguna mejoría al emplear zeolita o subproductos de molinería del trigo. En la conversión de MS no se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ); pero para la conversión proteica y de la fuente proteica empleada (soya), sí se detectaron diferencias altamente significativas ( $P<0.001$ ) a favor del núcleo que contenía subproductos de molinería de trigo (nuprovim 7). Los costos de alimentación mostraron beneficio en moneda nacional (\$70.85; y \$72.98) y en divisas (\$39.41 y \$189.27) con las fórmulas de nuprovim 2 y 7 respectivamente

Se recomienda emplear en dietas de miel final para cerdos en ceba, las formulas de nuprovim 2 y 7, que utilizan respectivamente, zeolita y subproductos de molinería de trigo. Igualmente se sugiere estudiar otras formulaciones de nuprovim con características favorables para su combinación con miel final. También se sugiere estudiar una variante de nuprovim que combine la composición los componentes de los núcleos 2 y 7.

## REFERENCIAS

AOAC. 1990. Official methods of analysis. Association of Official Agricultural Chemist, (Quinta edición). Washington D.C. pp 1094.

Cabrera, Y., García, A., Rosabal, C.M. y Caballero, N. 2002. Comportamiento reproductivo de cerdas gestantes alimentadas con dietas de nuprovim y miel final de caña de azúcar. In: XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto

Concepción, J., Rodríguez, S. y Mederos, C. M. 1997. Uso de la harina de yuca en dietas con bajos niveles de proteína para cerdos en crecimiento-ceba. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, p 21

Díaz, J. y Ly, J. 1991. Uso de las mieles en la alimentación porcina. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 25:113-123

Díaz, J. 1988. Subproductos e insumos no tradicionales en la alimentación de cerdos. Un enfoque hacia los estratos de productores pequeños y medianos. En: Principios de manejo y

alimentación no tradicional del porcino, GAN-26. Santiago de Chile, p 25-87

Díaz, J. 1997. Efecto del nivel de proteína en dietas de miel final sobre el crecimiento y reproducción de cerdos. Tesis DSci. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, pp

Domínguez, P.L. 1994. Reciclaje de residuales de la alimentación humana en la producción porcina en Cuba Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana (manuscrito), pp 9

Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test Biometrics, 11:1-42

García, A., Mederos, C.M., Rosabal, C.M. y Herrera, R. 1997. Uso del plátano fruta en dietas de miel final de caña de azúcar con bajos niveles de proteína para cerdos en ceba. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, p 20-21

IIP. 2000. Composición de los Nuprovim y Tecnología de Suministro (manuscrito). Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP), La Habana (manuscrito), p 2

Mederos, C.M. y Figueroa, V. 1997. Respuesta de cerdos en crecimiento-ceba al uso de la torta de girasol en la dieta basada en miel B de caña de azúcar con bajos niveles de proteína. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 4(1):38-45

Mederos, C.M., Delgado, E., Alemán, E. y Martínez, V. 2000. Suministro del nuprovim en forma seca o húmeda en dietas basadas en miel enriquecida de caña de azúcar para cerdos en crecimiento-ceba. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, p 50-51

Mederos, C.M., Díaz, J., Carballal, J.M. y Saura, G. 2002. Perspectivas del uso de las mieles de la caña de azúcar en la producción porcina en Cuba. In: XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. La Habana, versión electrónica disponible en disco compacto

Mederos, C.M., Martínez, R.M. y Muñiz, M. 1997. Uso de la miel final de caña de azúcar en dietas con bajos niveles de proteína para cerdos en ceba. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, p 22-23

Mederos, C.M., Torres, Y., Novo, O., Martínez, V. y Castillo, A. 2000. Diferentes frecuencias para la oferta a los cerdos

crecimiento-ceba de dietas basadas en NUPROVIM y miel enriquecida de caña de azúcar. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, p 52

NRC. 1988. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Swine, National Academic Press, Washington, District of Columbia, p 93

SPSS. 1999. Versión renovable 10.0 para Windows

Valdivié, M., Castro, M., Ly, J., Díaz, J., Álvarez, R. y Fraga, L. 1990. Mieles de caña en la alimentación de cerdos y aves. In: Alimentación de Cerdos y Aves a Partir de la Caña de Azúcar (Editorial EDICA). La Habana, p 1-80