

## UTILIZACIÓN DE VINAZA EN LA DIETA DE CERDAS LACTANTES Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA

María C. González<sup>1</sup>, Lorenza. Hernández<sup>1</sup>, Zoraya. Rodríguez<sup>2</sup>, R. Boucourt<sup>2</sup>, C.M. Abeledo<sup>3</sup>, D. Gutiérrez<sup>2</sup> y J.C. García

<sup>1</sup>Universidad de las Tunas. Avenida Carlos J. Finlay s/n

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal. Carretera Autopista, km 43. Güines

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Porcinas. Carretera del Guatao, km 1½. Punta Brava. La Lisa. La Habana

[mariacgb@ult.edu.cu](mailto:mariacgb@ult.edu.cu)

### RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la vinaza como suplemento, en la producción láctea de cerdas con más de seis partos. Para ello se utilizaron 24 reproductoras (Yorkshire x Landrace) del integral 1 de la Empresa Porcina de Las Tunas, los que se distribuyeron en cuatro tratamientos, según diseño de bloques al azar con dos repeticiones. El control se alimentó con pienso B y los restantes se suplementaron con 2.4, 3.4 y 4.6 % de vinaza en el último tercio de la gestación y la lactancia. Para la producción láctea solo se consideró los tratamientos extremos y se determinó en los períodos de lactación 0-7, 9-14, 15-21 y 22-33 días.

Se analizaron los indicadores productivos de la camada: peso promedio al nacimiento y al destete, incremento promedio, ganancia media diaria y conversión alimentaria. Cuando se suplementó la dieta hubo un incremento en la producción diaria de leche de las cerdas 1.39, 2.67, 0.03 y 0.14 kg para cada período, y el peso de los lechones al nacer y al destete fue mayor cuando se empleó 3.4 y 4.6 % de vinaza.

Se concluye que la suplementación de 4.6% de vinaza, durante el último tercio de la gestación y la lactancia de cerdas con más de seis partos, aumenta la producción láctea, y mejora los indicadores productivos de los lechones.

**Palabras claves:** camada, cerdas, producción de leche, suplemento, vinaza

## USE OF A SUPPLEMENT (VINASSE) IN PRODUCTION CONDITIONS IN MILK PRODUCTION OF LACTATING SOWS

### SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of vinasse as a supplement in the milk production of sows with more than six deliveries. In order to do so, there were used 24 Yorkshire x Landrace breeder sows from the Integral Unit No. 1 of the Swine Company of Las Tunas. They were distributed into four treatments, according to a random block design with two repetitions. The control was fed feed B and the rest was supplemented 2.4, 3.4 and 4.6% of vinasse during the last third of pregnancy and lactation period. Only the extreme treatments were

considered for milk production, which was determined in the periods of lactation from 0-7, 9-14, 15-21, and 22-33 days.

There were taken into account the productive indicators of the litter: average weight at birth and at weaning, average increase, average daily gain and feed conversion ratio. Daily milk production of the sows, when supplemented, was higher: 1.39, 2.67, 0.03 and 0.14 kg for each period, and the weight of the piglets at birth and at weaning was higher when 3.4 and 4.6% of vinasse was used.

It was concluded that the supplementation of 4.6% of vinasse during the last third of gestation and lactation of sows with more than six deliveries increases milk production, and improves the productive indicators of piglets.

**Key words:** sows, supplement, vinasse, milk production, litter.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la cerda reproductora de acuerdo a su mejora genética, tiene mayor demanda de alimentos en virtud de su alto nivel de eficiencia productiva y demanda nutricional. El manejo de las cerdas en lactación y sus camadas es una actividad de gran riesgo y alto costo económico, por la alta demanda de nutrientes de las reproductoras lactantes, fundamental para que no se limite la producción de leche y con ello, no se afecte el crecimiento de las crías y el comportamiento de la madre (Neil y Williams 2011).

En Cuba se buscan alternativas en la alimentación y manejo para la etapa de lactación de la cerda, orientadas a mejorar la producción de leche, (MINAGRI, 2008). Entre las fuentes nacionales empleadas para mitigar esta problemática están las vinazas que pueden aportar elementos mejoradores de la salud intestinal como ácidos orgánicos y microorganismos vivos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la vinaza como suplemento en la producción láctea de cerdas de seis o más partos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización:** El estudio de caso, se realizó en el Integral No 1 "Osmany Guerrero Santos", perteneciente a la Empresa Porcino de Las Tunas, ubicada en la zona oriental de Cuba. Para este trabajo se emplearon 24 cerdas lactantes del cruce Yorkshire x Landrace, de más de 6 partos, las que se homogenizaron según el peso y la paridad.

**Animales y tratamientos:** Los animales se distribuyeron en cuatro tratamientos, según un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. Los tratamientos consistieron en: tratamiento control alimentado con pienso B (ver composición en la tabla 1) y tres grupos experimentales suplementados con 2.4, 3,4 y 4.6 % de vinaza según la materia seca consumida por animal. La vinaza utilizada procedió de la destilería de Delicias "Antonio Guiteras," municipio de Puerto Padre cuya composición media se muestra en las tablas 2 y 3.

**Tabla 1. Composición y aporte en base seca de la dieta de pienso B**

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Harina de soya	18
Harina de maíz	16.2
Salvado de trigo	60.84
Cloruro de sodio	0.49
Fosfato dicálcico	1.99
Carbonato de calcio	1.99
Premezcla de vitaminas y minerales <sup>1</sup>	0,39
Cloruro de colina	0.05
<b>Aportes</b>	
Proteína bruta %	17
MS, %	24

C 9.07  
<sup>1</sup>Vitaminas y minerales de acuerdo a los estándares recomendados por el NRC (1998).

**Tabla 2. Indicadores Físicos - químicos de la vinaza**

Indicadores	U/M	Rango				
		Mínimo	Media	Máximo	DE	CV
pH	%	3.96	4.31	5.12	0.3	7.05
°Brix	%	4.65	7.31	9.98	2.2	30.1
Azúcar reductores	g/l	6.4	8.5	10.6	1.5	7.2
Cenizas	%	1.71	0.04	2.13	1.65	1.8
MS	%	6.49	0.4	6.1	5.96	7.12
Acidez tot	(mmol100g MS <sup>-1</sup> )	35.33	0.87	2.47	32.89	36.96
NT	%	1.79	0.08	4.39	1.66	1.92
AGV	%	24.84	0.61	2.44	23.95	25.65
NH <sub>3</sub>	%	24.27	0.3	1.35	23.51	24.8
A. Láctico	%	10.28	0.66	6.43	9.17	11.17

Procedimiento experimental: El manejo de las cerdas se realizó según los procedimientos técnicos para la crianza porcina (IIP, 2008). Durante toda la etapa de lactancia, el alimento se suministró dos veces al día y se tuvo acceso al agua a voluntad. La oferta de alimento estuvo en correspondencia con los requerimientos nutricionales para la categoría, según el NRC (1998) y el Manual de Crianza Porcina (IIP 2008). Las cerdas consumieron de forma individual pienso a razón de 6.0 kg/día, como promedio per cápita para el control, y 5.0 kg/día, para los tratamientos a los cuales se les suministró con vinaza. El suplemento se ofreció mezclado con el pienso al momento de la oferta y su consumo fue durante cuatro semanas antes del parto y durante los 33 días de lactancia (Ver fotos 1 y 2).



**Foto 1.** Tratamiento con vinaza



**Foto 2.** Tratamiento control

En la producción de leche solo se consideró el tratamiento control y el máximo nivel de suplementación de vinaza (4.6%). Se realizó por el método de la doble pesada de la camada antes y después de mamar los días 1, 7, 14, 21 y 33 de lactación. Cada día de control se realizaron ocho dobles pesadas cada 1 hora (desde las 8 am hasta las 3:00 pm). Para el cálculo de la producción de leche diaria en las cerdas, se utilizó la ecuación de (Noblet y Etienne 1986) citada por (Arthur 2007).

Las camadas se homogenizaron a 9 lechones después del parto, por lo que se destetaron  $8.1 \pm 0,3$  lechones por cerda. Los lechones se pesaron, individualmente desde el nacimiento mediante una balanza colgante romana hasta 200 kg ( $\pm 1$  g). Ver (Foto 3 y 4) y el índice de regresión de la producción de leche se estimó por camada, para cada período y para la lactación total.



**Foto 3.** Pesaje crías no tratadas



**Foto 4.** Pesaje crías tratadas

Para analizar los indicadores productivos de la camada se tuvo en cuenta todos los tratamientos, mediante la técnica de análisis de documentos, se determinó crías nacidas vivas, muertas, peso total y promedio al nacimiento y al destete, ganancia media diaria y conversión alimento carne según (IIP, 2008).

Análisis Estadístico: Se empleó un modelo lineal general de clasificación simple, se consideraron como efecto los tratamientos y se ajustó como covariable el peso al inicio. Las diferencias entre las medias se docimaron con la prueba de rangos múltiples de Duncan (1955). Los datos se procesaron en el paquete estadístico Infostat (Di Rienzo et al 2012) y se determinó análisis de regresión en los casos necesarios.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 4 y 5 se presenta el efecto de la suplementación con 4,6% de vinaza en la producción de leche diaria y total de las cerdas a los 7, 14, 21 y 33 días de lactancia. Los resultados estuvieron en los rangos descritos por (Clark y Coofer 2008) de 7.0 kg leche/día. Se encontró el pico de producción láctea entre 14-21 días de lactación. También se observó que hasta los siete días y hasta los 33 días de lactancia se incrementó la producción diaria de leche en el grupo que consumió el suplemento durante el último tercio de la gestación y la lactancia ( $p=0.0001$  y  $p=0.009$  respectivamente) y como es correspondiente se refleja con similar comportamiento en la producción láctea total de la cerda. Este incremento debió estar determinado por un mayor aprovechamiento de los nutrientes de la dieta, debido a mejoras de los procesos digestivos, por la posible actividad probiótica que ejerce el suplemento en el proceso fisiológico de la reproductora durante el período de lactancia (Recabarrem 2008).

Bussieres (2010) asevera que entre la 3ª y 4ª semana de lactación, se produce un pico de la producción láctea, que se corresponde con el periodo donde se produce la mayor movilización de las reservas corporales de la madre para garantizar la demanda del lechón en crecimiento. Resultados similares a este estudio obtuvo (Ramírez 2009), con la utilización de remolacha forrajera (*Beta vulgaris*) en condiciones de producción.

**Tabla 3. Efecto de la suplementación con 4.6% de vinaza en kg de leche/día, en la dinámica de producción diaria de leche**

Tratamiento	kg leche prom/día	Kg leche/día				
		1	7	14	21	33
Tratamiento control	5.78	3.92	4.22	6.91	7.03	6.78
Tratamiento 4.6% de vinaza	6.62	5.31	6.89	6.93	7.06	6.92
EE	0.03	0.02	0.04	0.04	0.15	0.02
p	0.0001	0.0001	0.0001	0.6677	0.9096	0.0009

**Tabla 4 Efecto de la suplementación con 4.6% de vinaza en la dinámica de producción total de leche**

Tratamiento	Producción de leche (kg)/ días de lactancia				
	1	7	14	21	33
<b>Control</b>	129.50	139.25	228.25	232.50	223.83
<b>4.6% de vinaza</b>	175.17	227.58	229.08	233.25	228.25
<b>EE</b>	0.52	1.53	1.28	5.01	0.86
<b>p</b>	0.0001	0.0001	0.6493	0.9166	0.0015

Las producciones medias diarias de leche, total y por lechón amamantado, determinadas por método de doble pesada de la camada aumentaron a medida que avanzaba la lactación, con producciones máximas entre 14 y 21 días según tabla 4. Resultados similares en incremento de la producción de leche y pico de producción conforme avanza el tiempo de lactación, encontraron (Noblet y Etienne 1986) y (King et al 1989), con valores de máxima producción de leche entre la segunda y tercera semana, respectivamente.

(Hansen et al 2012) plantean que la producción láctea en la cerda sigue una curva parabólica durante la lactación, incrementándose desde el inicio de la lactación, alcanzando su máximo alrededor de los 21 días de lactación y luego desciende. Por otro lado en este estudio se encontró, ecuaciones de regresión lineal con alto grado de ajuste entre el peso de la camada y la producción de leche de la madre, donde a juzgar por valor alcanzado en la pendiente, se logra mejor repuesta en los primeros días (1:  $b=32.8$  y 7:  $b=33.0$ ) de nacido.

Los valores obtenidos en este estudio por la regresión ( $R^2= 99.8, 99.2$  y  $96.5 \%$ ), son semejantes a los encontrados por (Halmegean 1978), (White y Campbell 1984) y (Noblet y Etienne 1989) durante las tres primeras semanas de lactación (99.8, 99.2 y 96.5). Por su parte, (Lewis et al 1978) y (Van Kempen et al 1985) señalan que con la disminución del contenido de agua en la leche de la madre, la ganancia de peso del lechón aumenta según la edad, lo que resulta determinante para que el índice de transformación alcance valores elevados en los últimos periodos del amamantamiento

El índice de regresión de la producción de leche en peso para la camada, fue de 3.605 kg/kg entre el nacimiento y el destete, a los 33 días, aumentando significativamente conforme progresaba la lactación.

**Tabla 5. Resultados de los análisis de regresión de la producción de leche**

Día	Ecuación
<b>1</b>	$Y = 1.04689 + 32.7992 \text{ kg leche día}^{-1}$ ( $r=0.99, \pm EE=0.78, R^2=99.89, P < 0.0001$ )
<b>7</b>	$Y = -0.0359625 + 33.0297 \text{ kg leche día}^{-1}$ ( $r=0.99, \pm EE=0.93, R^2=99.95, P < 0.0001$ )
<b>14</b>	$Y = 15.072 + 30.8626 \text{ kg leche día}^{-1}$ ( $r=0.98, \pm EE=0.87, R^2=96.18, P < 0.0001$ )
<b>21</b>	$Y = 3.9968 + 32.4842 \text{ kg leche día}^{-1}$ ( $r=0.99, \pm EE=0.98, R^2=99.67, P < 0.0001$ )
<b>33</b>	$Y = 10.0028 + 31.5577 \text{ kg leche día}^{-1}$ ( $r=0.97, \pm EE=0.81, R^2=95.33, P < 0.0001$ )

r : coeficiente de correlación,  $\pm EE$ : error estándar de estimación,  $R^2$ = coeficiente de Regresión  
Ecuación lineal de regresión ( $Y=a+bx$ )

Y =peso kg por el efecto del x=consumo leche kg

En la tabla 6 se muestra el desempeño productivo de la camada, donde la suplementación con 3.4 y 4.6% de vinaza a la madre en el último tercio de la gestación y la lactancia, mejoró el peso promedio de la camada y los lechones al nacer ( $P<0.0001$ ), al parecer debido a los aportes de nutrientes del suplemento. El peso promedio al destete del tratamiento donde se utilizó 2.3 % de vinaza no difiere del control y fue mayor con la adición de los niveles superiores de vinaza ( $P<0.0001$ ). Mientras que el incremento promedio por animal del periodo solo fue superior con el máximo nivel de vinaza ( $P<0.0001$ ). Sin embargo, las ganancias medias diarias y la conversión alimentaria no varían con la suplementación. Los resultados productivos alcanzados no difieren a los encontrados por Alle (2007), con la utilización de la remolacha forrajera (*Beta vulgaris*) como suplemento alimenticio en cerdas lactantes.

**Tabla 6. Efecto de niveles crecientes de suplementación con vinaza en el comportamiento Productivos de la camada**

Variables	Tratamiento				EE
	Control	2.30% Vinaza	3.40% Vinaza	4.60% Vinaza	
Peso promedio camada, kg	11.50 <sup>a</sup>	11.68 <sup>a</sup>	12.89 <sup>b</sup>	14.35 <sup>c</sup>	±0,2986 P<0,0001
Peso promedio al nacer, kg an <sup>-1</sup>	1.20 <sup>a</sup>	1.27 <sup>b</sup>	1.32 <sup>c</sup>	1.38 <sup>d</sup>	±0,0158 P<0,0001
Peso-promedio al destete, kg an <sup>-1</sup>	6.99 <sup>a</sup>	7.07 <sup>a</sup>	7.33 <sup>b</sup>	7.60 <sup>c</sup>	±0,0773 P<0,0001
Ganancia Media Diaria /crías totales, kg an <sup>-1</sup>	0.18	0.18	0.18	0.19	±0,0041 P=0,1658
Incremento promedio, kg an <sup>-1</sup>	5.54 <sup>a</sup>	5.58 <sup>a</sup>	5.83 <sup>ab</sup>	6.05 <sup>b</sup>	±0,1056 P=0,0034
Conversión Alimentaria, kg an <sup>-1</sup>	0.24	0.25	0.26	0.26	±0,0062 P=0,1837

<sup>a,b,c</sup> letras distintas indican diferencias significativas para  $P<0.05$

La ganancia media diaria individual de los lechones fue mayor con el avance de la lactación con influencia marcada en el periodo de 21-33 días como se muestra en la (Foto 5 y 6). Sin embargo, el pico de producción de leche se obtuvo entre los 14 y 21 días, lo que nos indica que para estudios posteriores se debe acotar los intervalos de muestreos para tener una mejor apreciación de los cambios en la producción láctea real ya que (Van Kempen et al1985) observaron aumento con el avance de la lactación pero observaron una reducción no significativa ( $p<0.21$ ) en los días 26-32, respecto al período 19-25 días, lo que coincide con la curva de lactancia descrita para la especie.



Foto 5. Destete de crías no tratadas



Foto 6. Destete de crías tratadas

## CONCLUSIONES

La inclusión de 4.6% de vinaza como suplemento, durante el último tercio de la gestación y en la lactancia de cerdas de seis o más partos, aumenta la producción láctea, así como repercute positivamente en los indicadores productivos de los lechones.

## REFERENCIAS

Aherne, F y Pettigrew. 2001. Nutrición de la cerda. En: Enfermedades del cerdo. Buenos Aires: Edición Intermédica

Arthur. 2007. Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Mundi-Prensa. (Consultado: mayo 9 2014). Disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php/Cerdo>

Ayala, L., Bocourt, R., Castro, M., Martínez, M. y Herrera, M. 2015. Efecto del aditivo probiótico de *Bacillus subtilis* y sus endosporas en la producción láctea y la respuesta inmune de cerdas lactantes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(1):71

Barros, D.S., García, J.C., Fraga, A.L., Gonçalves, J.A., Valney, S.C. y Felipe, M. 2011. Probiótico E/OU prebiótico sobre la característica da leitegada e da matriz lactante. *Ciênc. Agrotec. Lavras*, 35:803

Bussieres, Dan. 2010. Consideraciones nutricionales de las cerdas lactantes. *La Esperanza: la imprenta*. p. 620 - 2846 - 4688

Clark, S., Coffey, N. 2008. Normal Hematology and Hematologic Disorders in Potbellied Pigs. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 11:582

Frutos Benítez, O. 2011. Obtenido de Engormix: Disponible en: <http://www.engormix.com/MA/equino/manejo/articulos/análisis-lactancia-t3326/124-pO.htm>. (Consultado: 16 de Noviembre 2017)

Halmegean, P. 1978. Cercetari privind conversiunea laptelui de scroafa in spor de crestere in greutate la purcei. *Lucrari Stiintifice*, 15: 109-112

Hansen, A.V., Strathe, A.B., Kebreab, E., France, J. and Theil, P.K. 2012. *Journal of Animal Science*, 90:2285-2298

Kempen Van, G.J. 1984. Some factors associated with determination of milk production in sows by weighing of piglets. *Zeitschrift Tierphysiologie Tierernahrung und Futtermittelkunde*, 51:148-157

Klaver, J., Van Kempen, G.J., De Lange, P.G., Verstegen, M.W. and Boer, H. 1981. Milk composition and daily yield of different milk components as affected by sow condition and lactation/feeding regimen. *Journal Animal Science*, 52:1091-1097

Lewis, A.J., Speer, V.C. and Haight, D.G. 1978. Relationship between yield and composition of sows milk and weight gains of nursing pigs. *Journal Animal. Science* 47:634

Martínez, R. 2008. Aspectos prácticos de la alimentación de las cerdas lactantes. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos- interior.asp?cve\\_art=127](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos- interior.asp?cve_art=127). (Consultado enero 23 2015)

MINAGRI. 2008. Alimentación. En: Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina : capítulo 7. La Habana: CITMA.

National Research Council 1988. Nutrient Requirements of Swine. Washington, D. C., EE.UU: National Academy Press.

Neill, C. and Williams, N.C. 2011. Producción de leche y necesidades alimenticias en cerdas (I). *Animales web S.L. (3tres3)*. La página del cerdo. España. Disponible en: [http://www.3tres3.com/nutricion/produccion-de-leche-y-necesidades-alimentarias-en-cerdasi\\_3284/14/08/2017](http://www.3tres3.com/nutricion/produccion-de-leche-y-necesidades-alimentarias-en-cerdasi_3284/14/08/2017)

Noblet, J. and Etienne, M. 1986. Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. *Journal Animal Science*, 63: 1888-1896

Noblet, J. and Etienne, M. 1989. Estimation of sow milk nutrient output. *Journal Animal Science*, 67:3352-3359

Quiles, A. y Hevia, M. 2003. Últimas tendencias en la alimentación de cerdas durante la lactación: Recomendaciones prácticas. Murcia, España: Departamento de Producción Animal: Facultad de Veterinaria: Universidad de Murcia: Campus de Espinardo

Ramírez. 2009. Reproducción de animales domésticos. Disponible en: <http://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=153>. (Consultado: 22/mayo/2017)

Recabarrem, S. 2008. Disponible en: [http://www.veterinariaudec.cl/fisenlab/apuntes/fisiologia\\_lactancia.html](http://www.veterinariaudec.cl/fisenlab/apuntes/fisiologia_lactancia.html). (Consultado: 5 de Junio de 2008).

Van Kempen, G.J., Geerse, C., Verstegen, M.W. and Mesu, J. 1978. Effect of feeding level on milk production of sows during four weeks of lactation. *Neth. Journal Agriculture Science*, 33:23

White, C.E and Campbell, D.R. 1984. Milk yield from sows and growth of nursing pigs during a 28 days lactation study. Florida. *Animal Science*, p. 47-49

Wittemore, C. 1996. Ciencia y práctica de la producción porcina. Ediciones. Acribia, 647 p