

# EFECTO DE LA LÍNEA MATERNA Y NÚMERO DE PARTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO Y LECHE DE CERDAS REPRODUCTORAS

Effect of maternal line and parity number on the composition of colostrum and milk of breeding sows

Carles Rincón-Gainza<sup>1</sup>, Janeth Colina-Rivero<sup>2\*</sup>, Humberto Araque-Molina<sup>3</sup>, Gonzalo Martínez<sup>3</sup>, Carlos Alvarado-Carrasco<sup>2</sup> y Matilde Coronado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Central de Venezuela. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Postgrado en Producción Animal. Maracay. Estado Aragua. Venezuela. <sup>2</sup> Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Veterinarias. Departamento de Producción e Industria Animal. Maracay. Estado Aragua. Venezuela. \*janeth.colina@ucv.ve <sup>3</sup> Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal. Maracay. Estado Aragua. Venezuela.

## RESUMEN

Se realizó un estudio para evaluar el efecto de la línea materna (80 cerdas puras Yorkshire y 80 cerdas cruzadas  $\frac{1}{2}$  Landrace  $\times$   $\frac{1}{2}$  Yorkshire) y número de parto (primero, segundo, tercero y cuarto o más) sobre la composición de calostro y leche de cerdas reproductoras en una granja comercial de Venezuela. Las cerdas recibieron igual manejo alimenticio durante la lactancia. Se recolectaron muestras de calostro y leche de cada glándula mamaria de las cerdas a las 6 horas (h) después del parto y a los 10 días (d) de lactancia, respectivamente. Se determinó el contenido de proteína, grasa, cenizas, sólidos totales, sólidos no grasos (SNG), lactosa y humedad. Se aplicó un diseño de bloques completos al azar (sala de maternidad), y para el análisis de la información se utilizó la rutina *Proc Mixed* de SAS. Las cerdas cruzadas presentaron mayor ( $P=0,01$ ) contenido de cenizas en calostro con respecto a las cerdas puras (0,68 y 0,65%, respectivamente). La leche de las cerdas cruzadas mostró mayor ( $P<0,05$ ) contenido de proteína (5,96 y 5,53%, respectivamente) y menor ( $P=0,05$ ) contenido de lactosa (5,55 y 6,13%, respectivamente) que las puras. Las cerdas de primer parto presentaron mayor grasa en el calostro (8,20%;  $P<0,05$ ) y leche (9,59%;  $P=0,01$ ) con respecto a las de mayor número de partos. La interacción línea materna  $\times$  número de parto indicó que el contenido de lactosa en leche fue superior ( $P<0,05$ ) en las cerdas puras con respecto las cruzadas en el primer (6,11 vs. 4,71%) y cuarto parto o más (7,04 vs. 5,59%). Adicionalmente, las cerdas cruzadas de primer parto mostraron menor ( $P<0,05$ ) contenido de SNG en la leche que las cerdas de dos partos (11,58 vs. 12,88%). La composición del calostro y leche de cerdas reproductoras está afectada tanto por la línea materna como por el número de parto.

**Palabras clave:** Lactancia; lactosa; línea materna; Yorkshire

## ABSTRACT

A study was conducted to evaluate the effect of maternal line (80 pure Yorkshire sows and  $\frac{1}{2}$  Landrace  $\times$   $\frac{1}{2}$  Yorkshire crossbred sows) and parity number (first, second, third and fourth or more) on the composition of colostrum and milk of breeding sows in a commercial farm of Venezuela. Sows received the same feeding management during lactation. Colostrum and milk samples were collected from each mammary gland of sows at 6 hours (h) after farrowing and at 10 days (d) of lactation, respectively. Contents of crude protein, fat, ash, total solids, non-fat solids (NFS) lactose and humidity were determined. A randomized complete block (barn) design was applied, and the data was analyzed by using the routine *Proc Mixed* of SAS. Crossbred sows showed greater ( $P=0.01$ ) ash content in colostrum with respect to pure sows (0.68 and 0.65%, respectively). The milk of crossbred sows showed greater ( $P<0.05$ ) protein (5.96 and 5.53%, respectively) and less ( $P=0.05$ ) lactose content (5.55 and 6.13%, respectively) with respect to pure sows. First parity sows presented greater fat in colostrum (8.20%,  $P<0.05$ ) and milk (9.59%,  $P=0.01$ ) with respect to those of more parities. The interaction maternal line  $\times$  parity number indicated that lactose content in milk was greater ( $P<0.05$ ) in pure sows respect to crossbred ones in the first (6.11 vs. 4.71%) and fourth or more parities (7.04 vs. 5.59%). Also, crossbred sows showed less ( $P<0.05$ ) content of NFS in the milk than sows of second parity (11.58 vs. 12.88%). The composition of milk and colostrum of breeding sows is affected by the maternal line and parity number.

**Key words:** Lactation; lactose; maternal line; Yorkshire

## INTRODUCCIÓN

La selección de líneas genéticas porcinas (*Sus Scrofa domestica*) de alta prolificidad, ha incrementado las necesidades nutricionales de la cerda durante la lactancia para garantizar óptima producción de leche para la cría de camadas numerosas. El calostro y la leche son considerados como las principales fuentes de nutrientes para los lechones lactantes, por lo que su composición es crucial para la inmunidad, sobrevivencia y el crecimiento de la camada [7, 12, 19, 24, 25]. El calostro es secretado inmediatamente después del parto y es una fuente de nutrientes altamente digestibles [19], no obstante, su composición cambia rápidamente varias horas (h) después del parto [6, 20]. La importancia del consumo, la composición y producción del calostro repercute notoriamente sobre la viabilidad y sobrevivencia de la camada, pues, provee al lechón recién nacido la energía requerida para la producción de calor y funciones metabólicas, así como también la transmisión de inmunidad pasiva que ayuda a prevenir infecciones, enfermedades [7, 8, 25] y debe garantizar además buena ganancia de peso [3].

Estos argumentos han conllevado a estudiar los diversos factores que alteran la composición, no solo del calostro, sino también de la leche de cerdas reproductoras. Se ha demostrado que la composición del calostro difiere según el genotipo de la cerda, y a su vez existe una relación entre la composición del calostro y la leche y el peso de la camada [11,12]. Estudios realizados por Simmen y col. [29], reflejan diferencias en la composición del calostro de varias razas, observándose que cerdas de la raza Duroc presentan de 4-6 veces más proteína que la raza Landrace. Por otra parte [11], se ha reportado mayor contenido de lactosa y cenizas en el calostro de cerdas Yorkshire en comparación con las cerdas Landrace. Sobre el mismo aspecto, y con énfasis en demostrar diferencias entre líneas maternas, estudios previos señalan que el contenido de grasa de la leche también varía según el genotipo de la cerda [5, 24, 28]. Boruta y col. [5], al evaluar la composición de la leche de cerdas Large White y Landrace, puras y cruzadas, indicaron que el contenido de grasa en la leche de las cerdas cruzadas era superior al resto, mientras que, el contenido de proteína fue más alto en la leche de las cerdas puras.

No obstante, se ha demostrado que la línea materna no es la única variable que afecta la composición del calostro y leche de la cerda, ya que ésta puede variar en respuesta al número de parto, observándose una disminución lineal en el contenido de la grasa del calostro y leche cuando aumenta el número de partos, con un efecto marcado a partir del segundo parto [23]. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la línea materna y el número de parto sobre la composición del calostro y leche de cerdas reproductoras en una granja comercial de Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 160 cerdas de dos líneas maternas (80 cerdas puras Yorkshire y 80 cerdas cruzadas  $\frac{1}{2}$  Landrace  $\times$   $\frac{1}{2}$  Yorkshire)

de la Pig Improvement Company (PIC), debidamente certificadas según consta en registros organizados de la granja. Las cerdas provenían de una granja comercial ubicada en el municipio Carlos Árvelo, estado Carabobo, Venezuela, a 900-1000 msnm, con una humedad relativa de 89-90%, precipitación de 1145 mm/año y temperatura promedio anual de 26°C. De acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, la zona donde se ubica la granja corresponde a un bosque seco tropical [9].

Las cerdas fueron distribuidas en grupos de 20 de acuerdo al número de parto (primero, segundo, tercero y cuarto o más) para cada línea materna y alojadas en seis salas de maternidad en las que se mantuvo solamente luz artificial, y ambiente controlado a 24°C (equipo Chore Tronic® para registro de temperatura). Cada sala estaba provista de jaulas individuales (2,20 m de largo  $\times$  0,60 m de ancho  $\times$  1 m de alto), para alojamiento de las cerdas durante 21 días (d) de lactancia. Los aspectos relevantes sobre el manejo de las cerdas y sus camadas fueron descritos previamente [26].

### Recolección de muestras de calostro y leche

Para facilitar la obtención de las muestras de calostro y leche, se separó la camada y se inyectó a cada cerda con 0,5 mL de carbetocina (Decomoton®) vía intravulvar. Mediante presión manual de cada glándula mamaria y luego de descartar el primer chorro, se recolectaron aproximadamente 20 mL totales a las 6 h después del parto y a los 10 d de lactancia de calostro y leche, respectivamente. Estas muestras se recolectaron en envases plásticos estériles y fueron congeladas a -20°C (congelador marca Premium, modelo PFR96W. Premium de Venezuela, SA), antes de su traslado al laboratorio de la Planta de Lácteos de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, donde se realizaron los análisis indicativos de su composición.

Para determinar la composición de calostro y leche se realizaron los análisis de laboratorio de acuerdo a la metodología disponible según cada componente. El contenido de grasa fue determinado mediante la metodología de Babcock, descrita en la norma COVENIN 503-82 [13]. Esta metodología fue modificada para el análisis del calostro y leche de cerdas. En tal sentido, se pesaron 8,8 g de la muestra de calostro o leche utilizando una balanza electrónica (Marca Sartorius, modelo 2434, Alemania), se colocaron en un butirómetro Babcock para leche (Garver Manufacturing, Indiana, EUA), se agregaron 5 mL de agua destilada a 60-70°C y luego de agitar, se añadieron 9 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> con densidad 1,84 g/cc.

El contenido de proteína se determinó siguiendo el método Kjeldahl descrito en la norma COVENIN 370-1997 [15]. Los resultados se expresaron como porcentaje de proteína en base húmeda y el factor de corrección aplicado fue 6,38. El contenido de cenizas (% p/v) se cuantificó por la incineración de la muestra en mufla a 540°C durante 4 h, según la metodología sugerida [2]. El contenido de sólidos totales se determinó gravimétricamente, según metodología descrita en la norma COVENIN 932-1997 [14], fundamentada en la diferencia de peso una vez desecado

el producto en estufa (Marca Memmert, modelo Schutztart DIN 40050. Alemania) a 100°C durante 1 h, mientras que el contenido de sólidos no grasos (SNG) se calculó por diferencia de los sólidos totales menos el contenido de grasa. Se calculó la humedad por la diferencia entre 100% y el porcentaje de sólidos totales.

Para obtener el contenido de lactosa en calostro y leche se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Lactosa} = \% \text{ Sólidos totales} - (\% \text{ proteína} + \% \text{ grasa} + \% \text{ cenizas})$$

### Diseño del experimento y análisis estadístico

Se aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial de tratamientos [21], con dos líneas maternas y cuatro niveles de parto. Cada sala de maternidad representó un bloque, y para el análisis de la información registrada se utilizó la rutina PROC MIXED de SAS Versión 9 [30], con el siguiente modelo mixto lineal aditivo:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + LG_j + NP_k + LG_j * NP_k + E_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijkl}$  = Valor observado para la variable analizada de la línea materna "j", del número de parto "k" en la repetición "l"

$\mu$  = Media teórica de la población

$B_i$  = Efecto aleatorio de bloque (sala de maternidad) normal e independientemente distribuido con media 0 y varianza  $s^2$  ( $i=B_1, \dots, B_6$ )

$LG_j$  = Efecto de la línea materna ( $j$ = Yorkshire y  $\frac{1}{2}$  Landrace  $\times$   $\frac{1}{2}$ Yorkshire)

$NP_k$  = Efecto del número de parto ( $k=1, \dots, 4$  ó más)

$LG_j * NP_k$  = Efecto de la interacción entre la línea materna y número de parto.

$E_{ijkl}$  = Residual, normal e independientemente distribuido con media 0 y varianza  $s^2$

Del análisis estadístico se generaron las medias que fueron comparadas mediante la prueba de *t* de Student utilizando contrastes ortogonales. Las medias se presentan con sus correspondientes errores típicos (ET) y valores de probabilidad (considerando un valor mínimo  $P \leq 0,05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en torno a la mayoría de los componentes del calostro mantuvieron valores normales indistintamente de la línea materna (TABLA I), excepto el contenido de cenizas el cual evidenció variaciones, observándose que las cerdas cruzadas  $\frac{1}{2}$  Landrace  $\times$   $\frac{1}{2}$ Yorkshire presentaron mayor ( $P=0,01$ ) contenido de cenizas en calostro con respecto a las cerdas puras Yorkshire. Cabe resaltar, que el contenido de cenizas en el calostro representa el componente mineral, principalmente calcio y fósforo, los cuales están involucrados en las transformaciones metabólicas de los lechones durante la etapa de crecimiento y desarrollo corporal [4]. En un estudio que evaluó la composición del calostro de varios genotipos de cerdas [11], se observó diferencias en la concentración de cenizas entre cerdas Yorkshire (0,73%) y Landrace (0,66%), pero no en el contenido de grasa. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos en el presente estudio en el que el porcentaje promedio de grasa presente en el calostro fue de 7,4% independientemente de la línea materna. De igual modo, el contenido de proteína, SNG, sólidos totales y lactosa del calostro no varió entre líneas maternas. Estos resultados coinciden con los observados en otros estudios en los que tampoco se han observado variaciones en estos componentes del calostro por efecto de la línea materna de la cerda [1, 7, 10, 31].

TABLA I  
EFECTO DE LA LÍNEA MATERNA SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO DE CERDAS REPRODUCTORAS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE VENEZUELA

Componente, %	Línea Materna		ET	Probabilidad
	Yorkshire	Landrace $\times$ Yorkshire		
Grasa	7,68	7,16	0,24	0,10
Proteína	11,05	10,91	0,14	0,79
Lactosa	6,86	6,65	0,48	0,75
Cenizas	0,65 <sup>b</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,01	0,01
Sólidos no grasos	18,63	18,19	0,58	0,55
Sólidos totales	26,23	25,43	0,52	0,27
Humedad	73,77	74,57	0,52	0,28

ET= Error típico

<sup>ab</sup>Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas.

Por el contrario, Zou y col. [32] determinaron inferior contenido de lactosa y mayor contenido de grasa en el calostro de cerdas Meishan al compararlas con cerdas Yorkshire. Las diferencias entre los resultados del presente estudio y estos autores, pueden deberse a diversos factores como la metodología utilizada para la determinación de la composición del calostro [27], o diferencias en el tiempo transcurrido en la toma de muestras [31,32], y también las notables diferencias fenotípicas entre razas o líneas maternas.

La leche de las cerdas cruzadas mostró mayor ( $P<0,05$ ) contenido de proteína y menor ( $P=0,05$ ) contenido de lactosa que las puras (TABLA II). Por otra parte, las dos líneas maternas mantuvieron valores similares en el resto de los componentes de la leche, aunque en otros estudios también se han encontrado variaciones en la composición de la grasa, cenizas, materia seca y lactosa asociadas al genotipo de la cerda [11]. Particularmente, el contenido de proteína de la leche de cerdas es altamente variable por efecto de la línea materna, lo cual ha sido ampliamente demostrado [5, 11, 16, 28], aunque dichos cambios no siempre están asociados a este factor [10, 32]. En el caso del presente es-

tudio, donde se observó que las cerdas cruzadas mostraron mayor contenido de proteína en la leche, posiblemente se mantenga una relación con la pérdida de peso durante el periodo de lactancia de la cerda, asociada con la movilización de las reservas corporales, especialmente del contenido de proteína. Sobre este aspecto se ha señalado que, las cerdas priorizan el contenido de proteína en leche y si este es deficiente en función de sus necesidades, movilizan sus reservas corporales [18], lo cual podría explicar las mayores pérdidas de peso en las cerdas cruzadas en comparación con las cerdas puras [26]. Así mismo, se ha determinado que el contenido de proteína de la leche es un factor fundamental para el crecimiento de la camada, especialmente por la presencia de arginina, debido a que una deficiencia de este aminoácido sería un factor limitante para dicho crecimiento [17]. Es probable que el mayor contenido de proteína en la leche de las cerdas cruzadas, haya influido sobre el mayor peso de la camada al destete (64,69 kg) con respecto a las cerdas cruzadas (57 kg), respuesta que fue observada en la primera parte de este estudio [26].

**TABLA II**  
**EFFECTO DE LA LÍNEA MATERNA SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CERDAS REPRODUCTORAS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE VENEZUELA**

Componente, %	Línea Materna			
	Yorkshire	Landrace × Yorkshire	ET	Probabilidad
Grasa	8,80	9,19	0,16	0,08
Proteína	5,53 <sup>b</sup>	5,96 <sup>a</sup>	0,14	0,03
Lactosa	6,13 <sup>a</sup>	5,55 <sup>b</sup>	0,22	0,05
Cenizas	0,72	0,73	0,01	0,16
Sólidos no grasos	12,40	12,24	0,21	0,60
Sólidos totales	21,20	21,43	0,24	0,48
Humedad	78,80	78,57	0,24	0,48

ET= Error típico.

<sup>ab</sup>Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas.

El contenido de lactosa presente en la leche de las cerdas puras indica superioridad con respecto al de la línea cruzada (TABLA II). Este resultado podría ser atribuido a la correlación negativa y significativa existente entre el contenido de lactosa y proteína de la leche, la cual indica que al aumentar el contenido de proteína, disminuye el contenido de lactosa, demostrándose, la importancia que tiene el contenido de lactosa además de la proteína [11]. Estos autores determinaron que la lactosa, es un carbohidrato que representa una de las fuentes principales de energía para los lechones con impacto relevante sobre la tasa de crecimiento, si se compara con los efectos del contenido proteico de la leche de cerda. La variación en el contenido de lactosa en la leche atribuible al genotipo de la cerda, ha sido observada con anterioridad [32], lo cual sustenta el presente estudio, donde

las cerdas de la línea materna cruzada reflejaron porcentajes inferiores de lactosa en comparación con la línea pura.

El número de parto produjo variaciones ( $P<0,05$ ) sobre el contenido de grasa presente en el calostro (TABLA III). Las cerdas de primer parto presentaron mayor ( $P<0,05$ ) grasa en el calostro, con respecto a las de mayor número de partos en las que permanecieron valores inferiores y similares entre sí. Estos resultados coinciden con los de otro estudio en el que también se refleja una disminución del contenido de grasa del calostro posterior al primer parto [23]. Los otros componentes del calostro como proteína, SNG, sólidos totales y ceniza no presentaron diferencias entre partos (TABLA III), coincidente con resultados publicados [20].

**TABLA III**  
**EFFECTO DEL NÚMERO DE PARTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO DE CERDAS REPRODUCTORAS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE VENEZUELA**

Componente, %	Número de Parto								Probabilidad
	1	ET	2	ET	3	ET	4 o más	ET	
Grasa	8,20 <sup>a</sup>	0,30	7,19 <sup>b</sup>	0,34	7,17 <sup>b</sup>	0,32	7,12 <sup>b</sup>	0,35	0,03
Proteína	10,37	0,18	10,56	0,20	11,54	0,19	11,45	0,21	0,26
Lactosa	6,46	0,61	7,43	0,68	6,59	0,66	6,54	0,72	0,70
Cenizas	0,67	0,01	0,66	0,01	0,66	0,01	0,66	0,01	0,86
Sólidos no grasos	17,53	0,72	18,58	0,81	18,78	0,78	18,75	0,84	0,55
Sólidos totales	25,68	0,67	25,91	0,74	25,94	0,73	25,78	0,80	0,99
Humedad	74,32	0,67	74,09	0,74	74,06	0,73	74,22	0,80	0,99

ET= Error típico.

<sup>ab</sup>Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas.

Por otra parte, las cerdas de primer parto también presentaron mayor (P=0,01) grasa en la leche, con respecto a las de partos subsecuentes en las que el contenido de grasa no varió

significativamente (TABLA IV). El resto de los componentes de la leche no fueron influenciados por el número de parto.

**TABLA IV**  
**EFFECTO DEL NÚMERO DE PARTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CERDAS REPRODUCTORAS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE VENEZUELA**

Componente, %	Número de Parto								Probabilidad
	1	ET	2	ET	3	ET	4 o más	ET	
Grasa	9,59 <sup>a</sup>	0,20	8,79 <sup>b</sup>	0,23	8,92 <sup>b</sup>	0,22	8,67 <sup>b</sup>	0,24	0,01
Proteína	5,86	0,18	6,03	0,20	5,68	0,19	5,42	0,21	0,18
Lactosa	5,41	0,28	5,63	0,31	6,00	0,30	6,32	0,33	0,16
Cenizas	0,73	0,01	0,74	0,01	0,73	0,01	0,71	0,01	0,16
Sólidos no grasos	11,99	0,28	12,41	0,31	12,42	0,30	12,47	0,33	0,62
Sólidos totales	21,59	0,31	21,20	0,34	21,35	0,33	21,13	0,36	0,76
Humedad	78,41	0,30	78,81	0,34	78,66	0,33	78,87	0,36	0,76

ET= Error típico.

<sup>ab</sup>Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas.

El mayor contenido de grasa, en el calostro de las cerdas de primer parto, garantiza la sobrevivencia y salud de los lechones [7], mientras que la grasa en la leche les proporciona entre 55 y 60% de la energía total [22]. Se ha señalado [23], que el contenido de grasa presente en la leche disminuye a medida que incrementa el número de partos de la cerda, presentando un efecto marcado a partir del segundo parto, respuesta que es consistente con el mayor espesor de grasa dorsal en cerdas de más de dos partos [26]. Esto puede explicar los valores más bajos en el contenido de grasa en la leche de las cerdas de dos y más partos con respecto a las de primer parto en los resultados del presente estudio.

La interacción línea materna × número de parto, entre líneas maternas a un mismo número de parto, indicó que el contenido de lactosa en leche fue superior (P<0,05) en las cerdas puras con respecto las cruzadas en el primer y cuarto parto o más, sin diferencias en el segundo y tercer parto (TABLA V). Además, al comparar las líneas maternas individualmente dentro de cada parto, se observó que solo las cerdas Yorkshire de cuatro o más partos presentaron mayor contenido de lactosa (P<0,05) que las de segundo parto. Por el contrario, las cerdas cruzadas Landrace × Yorkshire de dos y tres partos superaron (P<0,05) a las de primer parto en cuanto al contenido de lactosa en leche.

**TABLA V**  
**EFFECTO DE LA INTERACCIÓN DE LA LÍNEA MATERNA Y NÚMERO DE PARTO SOBRE EL CONTENIDO DE LACTOSA (%) EN LECHE DE CERDAS REPRODUCTORAS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE VENEZUELA**

Parto	Yorkshire	Landrace × Yorkshire	ET
1	6,11 <sup>ab</sup>	4,71 <sup>c</sup>	0,39
2	5,39 <sup>b</sup>	5,88 <sup>b</sup>	0,44
3	6,00 <sup>ab</sup>	6,01 <sup>b</sup>	0,43
4 o más	7,04 <sup>a</sup>	5,59 <sup>bc</sup>	0,47

ET= Error típico.

<sup>abc</sup>Letras diferentes en una misma fila y columna indican diferencias significativas (P<0,05).

La interacción línea materna × número de parto también afectó (P< 0,05) el contenido de SNG presentes en la leche (TABLA VI). Al respecto, las cerdas cruzadas de primer parto mostraron menor (P<0,05) contenido de SNG en la leche que las cerdas de dos partos, mientras que ambas líneas maternas no mostraron diferencias en el contenido de SNG al compararse a un mismo número de parto.

**TABLA VI**  
**EFFECTO DE LA INTERACCIÓN DE LA LÍNEA MATERNA Y NÚMERO DE PARTO Y SOBRE EL CONTENIDO DE SÓLIDOS NO GRASOS (%) EN LA LECHE DE CERDAS REPRODUCTORAS EN UNA GRANJA COMERCIAL DE VENEZUELA**

Parto	Yorkshire	Landrace × Yorkshire	ET
1	12,40 <sup>ab</sup>	11,58 <sup>b</sup>	0,39
2	11,93 <sup>a</sup>	12,88 <sup>a</sup>	0,43
3	12,20 <sup>a</sup>	12,65 <sup>ab</sup>	0,42
4 o más	13,07 <sup>a</sup>	11,86 <sup>ab</sup>	0,47

ET= Error típico.

<sup>ab</sup>Letras diferentes en una misma fila y columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Los diferentes estudios que han evaluado la composición de la leche de cerdas reproductoras [11, 27, 28], no hacen referencia a las variaciones atribuibles a la interacción entre el número de parto y línea materna que permitan sustentar los resultados obtenidos para el contenido de lactosa y SNG. De manera general se puede afirmar que, aunque las cerdas puras destetaron camadas menos pesadas independientemente del número de parto, como se indicó en los resultados publicados del desempeño productivo [26], el contenido de lactosa en la leche de estas cerdas en su primer parto es superior al de la línea cruzadas, no obstante el contenido de SNG no difiere entre líneas maternas.

## CONCLUSIÓN

Los resultados evidencian que la composición del calostro y leche de cerdas reproductoras está afectada, tanto por la línea materna como por el número de parto.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela por financiamiento mediante el proyecto número: PG-11-8192-2011.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALSTON-MILLS, B.; IVERSON, S.; THOMPSON, M.A. A comparison of the composition of milk from Meishan and crossbred pigs. **Livest. Prod. Sci.** 63: 85–9. 2000.
- [2] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC Inc. Official Methods of Analysis. 15<sup>ta</sup> Ed., Virginia, USA. Vol. 1. 771 pp. 1990.
- [3] ARIZA-NIETO, C.; BANDRICK, M.; BAIDOO, S.K.; ANIL, L.; MOLITOR, T.W.; HATHAWAY, M.R. Effect of dietary supplementation of oregano essential oils to sows on colostrum and milk composition, growth pattern and immune status of suckling pigs. **J. Anim. Sci.** 89:1079-1089. 2011.
- [4] BEYGA, K.; REKIEL, A. Effect of the backfat thickness of sows in late pregnancy on the composition of colostrum and milk. **Archiv. Tierzucht.** 52: 593-602. 2009.
- [5] BORUTA, O.; JASEK, S.; GORAJEWSKA, E. Variability in chemical composition of milk of sows depending on breed, teat, and the side of mammary gland, and results of piglets rearing. **Zesz. Nauk. UP Wroc, Biol. Hod. Zwierz.**, LVIII, 572: 9–19. 2009.
- [6] DAZA, A.; J. RIOPÉREZ, J.; CENTENO, C. Short communication: Changes in the composition of sow milk between days 5 to 26 of lactation. **J. Agr. Res.** 2: 333-336. 2004.
- [7] DECLERCK, I.; DEWUL, J.; PIEPERS, S.; DECALUWÉ, R.; MAES, D. Sow and litter factors influencing colostrum yield and nutritional composition. **J. Anim. Sci.** 93(3):1309-17. 2015.
- [8] DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Variability of colostrums yield and colostrums intake in swine. **Anim.** 1: 1033-1041. 2007.
- [9] EWEL, J.J.; MADRIZ, A.; TOSI, J. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 2da Ed. Caracas. Venezuela. 265 pp. 1976.

- [10] FAHMY, M. Comparative study of colostrums and milk composition of seven breeds of swine. **Can. J. Anim. Sci.** 52: 621-627. 1972.
- [11] FARMER, C.; CHARAUGU, P.; PALIN, M. Influence of genotype on metabolic variables. Colostrums and milk composition of primiparous sow. **Can. J. Anim. Sci.** 87:511-515. 2007.
- [12] FARMER, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. **J. Anim. Sci.** 87:56-64. 2009.
- [13] FONDONORMA. Norma COVENIN 503-82. Leche Fluida. Determinación de grasa. Método Babcock. Fondo Normalización y Certificación de la Calidad, Caracas. Venezuela. 1982.
- [14] FONDONORMA. Norma COVENIN 932-1997. Leche y sus derivados. Determinación de sólidos totales. Fondo Normalización y Certificación de la Calidad, Caracas. Venezuela. 1997.
- [15] FONDONORMA. Norma COVENIN 370-1997. Leche y sus derivados. Determinación de proteínas. Fondo Normalización y Certificación de la Calidad, Caracas. Venezuela. 1997.
- [16] GOURDINE, J.; BIDAMEL, J.; NOBLET, J.; RENAUDEAU, D. Effects of breed and season on performance of lactating sow in a tropical humid climate. **J. Anim. Sci.** 84: 360-369. 2006.
- [17] KIM, S.; WU, G. Regulatory role for amino acids in mammary gland growth and milk synthesis. **Amino Acids.** 39:89-95. 2009.
- [18] KIM, S.; HURLEY, W.; HAN, I.; EASTER, R. Changes in tissue composition associated with mammary gland growth during lactation in sow. **J. Anim. Sci.** 77: 2510-2516. 1999.
- [19] KING'ORI, V. The pre-weaning piglet: colostrum and milk intake: a Review. **J. Anim. Prod. Adv.** 2: 277:283. 2012.
- [20] KLOBASA, F.; WERHAHN, E.; BUTLER, E. Composition of sow milk during lactation. **J. Anim. Sci.** 64: 1458-1466. 1987.
- [21] KUEHL, R. O. Complete block designs. In: **Design of Experiments. Statistical Principles of Research Design and Analysis.** 2nd Ed. Thomson Learning, California. Pp. 263-309. 1999.
- [22] LE DIVIDICH, J.; SEVE, B. Energy requirement of the young pig. In: **The Weaner Pig.** Varley, M. A; Wiseman, J. (Eds.). CABI Publishing, Wallingford, UK. Pp. 17-44. 2001.
- [23] MAHAN, D. Relationship of gestation protein and feed intake level over a five-parity period using a high-producing sow genotype. **J. Anim. Sci.** 76: 533-541. 1998.
- [24] MILES, J.R.; VALLET, J.L.; FORD, J.J.; FREKING, B.A.; OLIVER, W.T.; REMPEL, L.A. Contributions of the maternal uterine environment and piglet genotype on weaning survivability potential: II. Piglet growth, lactation performance, milk composition, and piglet blood profiles during lactation following reciprocal embryo transfers between Meishan and White crossbred gilts. **J. Anim. Sci.** 93:1555-64. 2015.
- [25] QUESNEL, H. Colostrums: roles in piglet performance and production by the sow. **VI SINSUI-Simposio Internacional de Suinocultura.** Porto Alegre. 05/10-13. Brasil. 2011.
- [26] RINCÓN-GAINZA, C.; COLINA-RIVERO, J.; ARAQUE-MOLINA, H.; MARTÍNEZ-GARCÍA, G. Desempeño productivo de cerdas Yorkshire puras y cruzadas en una granja comercial de Venezuela. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XXIV (6):543-552. 2014.
- [27] REVELL, D.; WILLIAMS, I.; MULLAN, B.; RANFORD, J.; SMITS, R. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sow: I. Voluntary feed intake, weight loss, and plasma metabolites. **J. Anim. Sci.** 76: 1729-1737. 1998.
- [28] SHURSON, G.; IRVIN, K. Effects of genetic line and supplemental dietary fat on lactation performance of Duroc and Landrace sows. **J. Anim. Sci.** 70: 2942-2929. 1992.
- [29] SIMMEN, F.; WHANG, K.; SIMMEN, R.; PETERSON, G.; BISHOP, M.; IRVIN, K. Lactational variation and relationship to postnatal growth of insulin-like growth factor-I in mammary secretions from genetically diverse sows. **Domest. Anim. Endocr.** 7: 199-206. 1990.
- [30] STATISTIC ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). User's Guide. System for Mixed Models. 5th Ed. Cary, NC. EUA. Versión 9. 2002.
- [31] TRIBOUT, T.; CARITEZ, J.; GOGUÉ, J.; GRUAND, J.; BILLON, Y.; BOUFFAUND, H.; LARGANT, L.; LE DIVIDICH, J.; THOMAS, F.; QUESNEL, H.; GUÉBLES, R.; BIDANEL, J. *Estimation, par utilisation de semence congelée, du progrès génétique réalisé en France entre 1977 et 1998 dans la race porcine Large White: résultats pour quelques caractères de reproduction femelle.* **J. Rech. Porcine.** 35: 285-292. 2003.
- [32] ZOU, S.; MC LAREN, D; HURLEY, W. Pig colostrums and milk composition: comparisons between Chinese Meishan and U.S breeds. **Livest. Prod. Sci.** 30: 115-127. 1992.



UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

## REVISTA CIENTÍFICA

Vol, XXVII, N° 1 \_\_\_\_\_

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en febrero de 2017, por el Fondo Editorial Serbiluz, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)