

Comportamiento y desempeño productivo de cerdas de cría a campo abierto en condiciones de piedemonte, Orinoquia colombiana

Behavior and productive performance of sows in outdoors farrowing system in the foothills of the Meta department in Colombia

Comportamento e desempenho produtivo de porcas reprodutoras em condições ao ar livre, Orinoquia colombiana

Sandra T. Suescún-Ospina^{1}, Álvaro Ocampo-Durán^{2*}*

¹ Médico Veterinario Zootecnista, Esp; MSc

² Zootecnista, MSc, PhD DIC

* Grupo de Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción con Énfasis en Palmas Tropicales
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
Email: aocampoduran@gmail.com

Recibido: junio 11 de 2014

Aceptado: junio 15 de 2015

Resumen

El objetivo de este estudio fue establecer información de línea base sobre el comportamiento animal y productivo de un sistema de cría de cerdos a campo abierto en el piedemonte del Meta. Se utilizaron 6 cerdas nulíparas, mestizas Landrace x Pietrain, asignadas en grupos de tres según densidad animal (T1: 450 y T2:150 m²/cerda), las cuales fueron alojadas de manera colectiva durante la gestación y alimentadas con una dieta balanceada acorde a los requerimientos según su etapa fisiológica. Se monitorearon dos gestaciones consecutivas, con el fin de determinar cambios en el comportamiento animal y parámetros productivos en función de la época del año (época seca y de lluvias) y la densidad animal utilizada. No se encontraron diferencias significativas en los parámetros productivos, según época del año, densidad animal o gestación; independientemente del tratamiento el número de partos por hembra por año fue 2, los resultados productivos de segundo parto (NLN 11,5; PLN, PLN 1,32 kg, NLD 8,33 PLD 8,8 kg; tasa de fertilidad 87,5%) fueron superiores a los de primer parto, resultados similares a los de referencia para el sistema a campo. Adicionalmente, se encontraron cambios altamente significativos ($P < 0,005$) en la expresión de actividades relacionadas con la exploración y termorregulación (descansar, caminar y bañarse). Los resultados obtenidos indican una alta capacidad de adaptación de las cerdas al sistema y potencial para su desarrollo en condiciones de piedemonte del departamento del Meta.

Palabras clave: cerdas a campo, cría de cerdos, etología animal, indicadores productivos, Meta.

Abstract

This study aimed to establish a baseline concerning the patterns of animal behaviour and production pattern in an outdoor pig-breeding system in the foothills of the Meta department in Colombia. Six nulliparous Landrace x Pietrain crossbred

sows were used; assigned to groups of three, according to animal density (T1: 450 and T2:150 m²/sow), housed collectively during gestation and fed on a balanced diet according to their requirements depending on their physiological stage. Two consecutive pregnancies were monitored for determining changes in animal behaviour and production parameters regarding the seasonality (rainy and/or dry season) and the density of the animal. No significant differences were found regarding production parameters, seasonality, animal density or gestation. Regardless of treatment, the number of births per sow per year was two, production results concerning the second birth (NPB 11.5, WPB 1.32 kg, NPW 8.33, WPW 8.8 kg, 87.5% fertility rate) were higher than those of the first birth. These results are similar to reference results for outdoor pig production systems. Furthermore, highly significant changes ($p < 0.005$) were found regarding the expression of activities related to exploration and thermoregulation (resting, walking and bathing). The results indicated that the sows had a high capacity for adaptation to the system and potential for this system's development in foothill conditions in the Meta department and elsewhere.

Key words: open field bred sow, pig breeding, animal ethology, production indicator, the Meta department.

Resumo

O objetivo deste estudo foi o de estabelecer informações básicas sobre o comportamento animal e desempenho produtivo de um sistema de criação de suínos ao ar livre, localizado em Piedemonte do departamento de Meta. Foram utilizados 6 leitoas mestiças Landrace x Pietrain, divididos em grupos de três animais de acordo com a densidade animal (T1: 450 y T2: 150 m²/porca), que foram alojados coletivamente durante a gestação e alimentadas com uma dieta equilibrada, de acordo com as exigências de seu estágio fisiológico. Foram monitoradas duas gestações consecutivas a fim de determinar alterações nos parâmetros de comportamento animal e de produção, dependendo da época do ano (estação seca e chuvosa) e densidade de animais usados. Não houve diferença significativa no desempenho zootécnico, atribuíveis à época do ano, a densidade animal ou gestação; independentemente do tratamento, o número de nascimentos por fêmea por ano foi de dois; os resultados produtivos de segundo nascimento (NLN 11,5; PLN, PLN 1,32 kg, NLD 8,33; PLD 8,8 kg; taxa de fertilidade de 87,5 %) foram maiores do que os da primeiro parto, semelhante ao de referência para os sistemas ao ar livre. Além disso, foram encontradas diferenças altamente significativas ($p < 0,005$) na expressão de atividades correlatas com exploração e termorregulação (descanso, andar e banho). Os resultados indicam uma alta adaptabilidade das cerdas para o sistema e potencial de desenvolvimento em condições de Piemonte do Meta.

Palavras-chave: criação de suínos, ao ar livre, comportamento animal, os indicadores de produção, Meta

Introducción

El incremento sostenido de la población mundial, el desarrollo global de la economía y el incremento del ingreso per cápita de países en desarrollo, han incrementado sustancialmente la demanda de alimentos, especialmente aquellos de origen animal. La carne de cerdo principal fuente de proteína animal del mundo en producción y consumo per cápita, ha basado su crecimiento en modelos de producción industrial que a pesar de generar mayor productividad y uniformidad del producto final, demandan altos costos de inversión y dependencia al mercado internacional de los cereales; además son considerados una actividad causante de degradación ambiental (Menzi, 1998) y sufrimiento animal (HSI, 2011). El sistema de producción de cerdos a campo abierto se constituye en una alternativa a la producción intensiva, con disminución significativa de la demanda de capital comparada con los sistemas en confinamiento (Santos Ricalde y Lean, 2002; Edwards y Zanella, 1996; Thornton, 1990); flexibilidad en el manejo (Campagna *et al.*, 2005; Dalla Costa *et al.*, 1995); incorporación de recursos genéticos nativos y fuentes alternativas de alimentación (Araque *et al.*, 2012; Kanga, 2010; Santos Ricalde y Lean, 2002); mayor bienestar de los animales y mejor aceptación

del producto final por los consumidores (Lagrecia y Marotta, 2009; Watson *et al.*, 2003; Honeyman *et al.*, 2001). Pese a estas ventajas, el buen desempeño productivo que ha alcanzado el sistema en algunos países (Araque, 2012; González, 2002; Dalla Costa y Monticelli, 1999) y mejor calidad de la carne producida (Blumetto *et al.*, 2013), poco se ha explorado en Colombia este sistema. En el país, la cría de cerdos al aire libre, se ha asociado a esquemas de manejo seminatural en áreas de bosque y traspatio en zonas periurbanas (Sarria *et al.*, 2001). Ensayos a nivel de la Orinoquia (Fundación Horizonte Verde, 1997) han permitido establecer que es posible realizar la fase de ceba con resultados productivos satisfactorios y el mejoramiento de las condiciones del suelo, sugiriendo que el sistema podría ser una alternativa para la recuperación de suelos degradados o marginales. Sin embargo, para nuestro conocimiento, no existe información sobre el comportamiento productivo y etológico del sistema de cría de cerdos a campo abierto en condiciones del piedemonte de la Orinoquia colombiana. Este artículo presenta una aproximación al conocimiento del comportamiento animal y los indicadores productivos de un sistema de cría de cerdos a campo abierto en condiciones de piedemonte.

Materiales y métodos

Este trabajo se realizó en la Unidad de producción de cerdos de la Universidad de los Llanos (4° 04' 30.93" N, 73° 34' 55.78" O), Villavicencio, departamento del Meta, Colombia. A una altura de 423 msnm, temperatura promedio de 27 °C, precipitación de 4050 mm y humedad relativa del 80%. Se incluyeron 6 cerdas mestizas comerciales (Landrace x Pietrain) nulíparas, con peso promedio inicial de 150 kilos y 9 meses de edad. El ensayo se realizó entre septiembre de 2011 y septiembre de 2012; tiempo en el cual se monitoreó el comportamiento animal y el desempeño productivo de las cerdas en fase de cría, durante dos lactancias consecutivas. El número de animales estuvo determinado por disponibilidad del área experimental y las hembras en condición fisiológica similar.

Las cerdas fueron mantenidas en grupos de tres individuos, asignados al azar a lotes colectivos de 450 m² (T1) y 150 m² (T2) por hembra, delimitados con cerca eléctrica, dotados de refugios colectivos, comederos individuales y bebederos automáticos. Todos los lotes contaban en uno de sus bordes con vegetación arbórea que permitía sombra natural, áreas anegables que por efectos de las lluvias permanecían inundadas, convirtiéndose en estrategias de termorregulación aprovechadas por las cerdas; y un tapiz vegetal constituido por una mezcla de gramíneas, leguminosas y arvenses. Se permitió una fase de adaptación de tres meses antes de iniciar el ensayo. Los animales fueron alimentados de manera restringida (dos raciones diarias, mañana y tarde) con una dieta balanceada según

requerimientos nutricionales y estado fisiológico, con aceite crudo de palma como base energética y torta de soya como base proteica según Ocampo (2002). Las cerdas permanecieron en los lotes durante la gestación, teniendo periodos de ocupación y descanso de 30 días en cada lote, hasta ocho días antes de la fecha esperada de parto, cuando eran trasladadas a corrales de parto; permaneciendo allí durante la lactancia (25-32 días).

Monitoreo del comportamiento animal

El comportamiento animal fue monitoreado continuamente durante la fase de adaptación, con el fin de identificar las conductas de las cerdas en el sistema a campo abierto. Para la construcción del etograma se realizaron observaciones de los animales durante periodos de 5 minutos, en intervalos de 15 minutos, durante 10 horas (de 7:00 a.m. a 5:00 p.m.) por tres días, en los tres tercios de la gestación, y en la dos épocas del año (temporada seca, diciembre-febrero y temporada de lluvias, marzo-mayo y agosto-octubre), adaptado de la metodología descrita por Altmann (1974); las actividades identificadas son descritas en la Tabla 1.

Se registraron los datos de temperaturas máximas y mínimas, y precipitación a las 7:00 a.m., 12:00 m. y 5:00 p.m. en periodos de 30 días en época de lluvias y en época seca; con el fin de evaluar los efectos de la temperatura y precipitación diaria sobre el comportamiento animal.

Tabla 1. Descripción de los comportamientos observados

Comportamiento		Descripción
Comer	C	Cerda con la cabeza dentro del comedero o consumiendo concentrado
Pastorear	P	Cerda con la cabeza entre la vegetación o masticando forraje
Hozar	H	Cerda con la cabeza en el suelo desnudo revolcando el suelo
Descansar	D	Cerdas con el cuerpo en decúbito esternal o lateral, o sentado sin actitud de exploración
Bañarse *	B	Cerdas con el cuerpo sumergido en las piscinas descansando u hozando
Caminar	Ca	Cerdas desplazándose a lo largo de los potreros
Beber	Be	Cerdas con su hocico en el bebedero de nipple
Pelear	P	Cerdas interactuando negativamente con otras cerdas
Pararse	Pa	Cerdas de pie, sin actitud de explorar o de descansar
Curiosear humanos	Ch	Cerdas desplazándose, persiguiendo y/o observando a las personas que se acercan a los potreros

* Durante la fase de adaptación las cerdas construyeron depósitos de agua aprovechando los drenajes naturales de los lotes para la termorregulación, este comportamiento fue incluido en el análisis.

Fuente: adaptado de Blumetto *et al.*, 2013

Indicadores productivos

Se monitoreó y registró el comportamiento reproductivo de las cerdas con el fin de estimar los parámetros productivos del sistema, número de partos por hembra por año, porcentaje de fertilidad, número de repeticiones, número de días de retorno al celo postdestete, número y peso de lechones al nacimiento, porcentaje de mortalidad, principales causas de mortalidad en lactancia, número y peso de lechones al destete; y establecer los efectos de la época del año sobre los parámetros productivos.

La información registrada fue analizada en IBM SPSS Statistic, versión 20. Todas las variables fueron evaluadas para distribución normal, pruebas de Levene para homogeneidad de varianzas y prueba de *t-Student* para muestras independientes.

Resultados y discusión

Comportamiento animal

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la expresión del comportamiento según tratamiento (150 y 450, m²/animal), o número de parto (1 y 2) (datos no incluidos). Sin embargo, la época del año (lluvias o época seca) tuvo efectos importantes sobre la expresión del comportamiento de algunas actividades exploratorias y de termorregulación (Tabla 2). Los tiempos dedicados a caminar ($4.68 \pm 0.832\%$ vs. $2.70 \pm 0.275\%$), pastorear ($23.40 \pm 2.195\%$ vs. $21.81 \pm 1.801\%$) y bañarse ($8.56 \pm 0.850\%$ vs. $22.81 \pm 2.126\%$) fueron superiores en época seca que en época de lluvias; entre tanto, los tiempos dedicados a descansar ($51.86 \pm 1.711\%$ vs. $36.48 \pm 1.709\%$) fueron superiores en época de lluvias.

Tabla 2. Actividades desarrolladas y porcentaje del tiempo diario dedicado a estas por cerdas de cría a campo según época del año, y tratamiento aplicado.

Actividad	Época	Media± Desvest %	Valor - p	Tratamiento	Media± Desvest %	Valor - p
C	Lluvias	1.98±0.276	NS	1	2.07±0.340	NS
	Seca	2.17±0.564		2	2.07±0.548	
P	Lluvias	21.81±1.801		1	22.41±2.605	
	Seca	23.40±2.195		2	22.80±1.640	
D	Lluvias	51.86±1.711	0.001	1	43.95±8.946	
	Seca	36.48±1.709		2	44.40±8.227	
B	Lluvias	8.56±0.850		1	15.38±7.290	
	Seca	22.81±2.126		2	16.00±8.585	
Ca	Lluvias	2.70±0.275		1	3.95±1.535	
	Seca	4.68±0.832		2	3.43±0.781	
Pe	Lluvias	0.71±0.204		1	0.50±0.236	
	Seca	0.25±0.122		2	0.46±0.361	
Be	Lluvias	1.83±0.280		0.077	1	1.83±0.314
	Seca	2.11±0.213		0.079	2	2.11±0.160
Pa	Lluvias	6.48±1.244		NS	1	6.41±1.644
	Seca	5.31±1.170			2	5.38±0.624
H	Lluvias	2.42±0.407	1		2.96±0.775	
	Seca	2.93±0.909	2		2.40±0.599	
Ch	Lluvias	1.74±0.312	0.012	1	2.01±0.378	
	Seca	2,20±0.186	0,015	2	1.93±0.333	

C: Comer; P: Pastorear; H: Hozar; D: Descansar; B: Bañarse; Ca: Caminar; Be: Beber; P: Pelear; Pa: Pararse; Ch: Curiosear humanos. Tratamiento 1 450 m²/cerda, Tratamiento 2 150 m²/cerda

Los cambios en las actividades termorregulatorias, tales como bañarse y descansar pueden ser atribuidos a los cambios en la temperatura ambiental a lo largo del día, como fue sugerido por Olsen *et al.*, (2001); y los cambios en las actividades exploratorias de forrajeo y hozado, pueden ser atribuidos a la interacción de las temperaturas ambientales y precipitación como los establecieron Culver *et al.*, (1960), quienes reportaron una disminución en el tiempo dedicado a la exploración por el incremento en las precipitaciones.

La época del año generó cambios ($P < 0.0001$) en el tiempo dedicado a las actividades Descansar, Bañarse ($r = 0,979$; $P < 0,001$), Caminar y Pelear. Sin embargo, la expresión de estas actividades y el uso del área en los lotes también evidenciaron cambios relacionados con las variaciones de la temperatura ambiental registradas a lo largo del día.

La época seca generó un incremento del 62% del tiempo dedicado a bañarse respecto a la época de lluvias. Durante esta época se evidenció un mayor tiempo dedicado al uso de las piscinas por las cerdas, particularmente durante las horas de mayor temperatura, pese a la presencia de otras alternativas de termorregulación como los refugios y vegetación natural (Figura 1). Estos resultados coinciden con los reportes de Blackshaw *et al.*, (1994) quienes establecieron comportamientos adaptativos a altas temperaturas ambientales en cerdas de cría que incluyen cambios posturales y la búsqueda de fuentes de agua para sumergirse; y Curtis (1985) quien estableció que el uso de fuentes de agua es una estrategia de intercambio de calor por evaporación, con mayor expresión en cerdas a campo.

Durante la época seca se incrementó en 42% el tiempo dedicado a caminar por los lotes, contrario al tiempo dedicado al descanso, que se incrementó en un 30% en la época de lluvias. Estos resultados están relacionados con el incremento del tiempo de permanencia de las cerdas en el refugio debido al incremento en

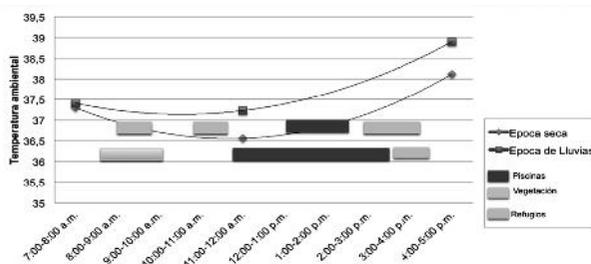


Figura 1. Uso de las estrategias de termorregulación por las cerdas gestantes, según la época del año y los cambios en las temperaturas máximas a lo largo del día.

la frecuencia y volumen de las precipitaciones durante la época de lluvias; resultados que coinciden con los de Whitemore y Kyriazakis (2006).

El tiempo dedicado al hozado fue muy bajo, 2,42% y 2,87% en épocas de lluvias y seca respectivamente; esto coincide con el bajo impacto atribuible a la acción animal, observado sobre el tapiz vegetal y el suelo durante el periodo experimental. Cerdos alimentados con dietas balanceadas según sus requerimientos, dedican menos tiempo al hozado (Stern *et al.*, 2003). Sin embargo, otro factor a considerar puede ser el manejo alternado de los lotes, con tiempos de ocupación y descanso que pudo reducir los bajos impactos del hozado sobre el tapiz vegetal, como reportaron Van der Mheen *et al.*, (2005).

El suministro del alimento de manera restringida a dos raciones diarias, condicionó el comportamiento de las cerdas, las cuales modificaban su comportamiento natural en los horarios preestablecidos de suministro de alimento, sustituyéndolo por actitudes expectantes incluidas en la categoría curiosear humanos. De igual forma, el momento del suministro de alimento, generó la mayor expresión de actitudes agonísticas entre los animales, relacionadas con la estructura jerárquica de los grupos y el acceso al alimento. Durante este ensayo no se registraron estereotipias en las cerdas.

Los patrones de comportamiento registrados, evidencian capacidad de adaptación de las cerdas a las condiciones de temperatura, precipitación y características del terreno (drenaje); así como al sistema de manejo. Aunque existen coincidencias con los reportes de literatura, se requiere profundizar sobre el comportamiento animal en las condiciones de la Orinoquia y su dinámica de precipitación, radiación solar y temperatura ambiental, determinantes en el diseño de instalaciones para el sistema a campo abierto.

Parámetros productivos

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en los resultados para la época del año (época seca o época de lluvias), número de parto (primer o segundo parto) y densidad animal (Tratamientos 1 y 2) en ninguna de las variables evaluadas. Independientemente del tratamiento, el número de partos por hembra por año fue de 2,0; resultados ligeramente inferiores a los reportes para cría a campo de Fajardo (2009), y cría en confinamiento de Díaz *et al.*, (2011), ambos en Colombia; pero superiores a los reportes de Oyhançabal (2010) para sistemas no consolidados en Uruguay, donde el número de partos por cerda por año varió entre 1,5 y 1,95. Los sistemas consolidados

de cría a campo en Latinoamérica han alcanzado resultados semejantes al manejo en confinamiento de 2,2-2,3 partos/cerda/año (González, 2007; Guerrero, 2002, Dalla Costa y Monticelli 1999), superiores a los de este trabajo. No obstante debe tenerse presente, que los resultados productivos de cerdas de cría están influenciados por el número de partos (González *et al.*, 2002; Sasaki y Koketsu, 2007), siendo en el sistema a campo, el primer y segundo parto los que generan los índices productivos mas bajos (Garrido, 2010). De la misma forma, las condiciones ambientales juegan un papel fundamental en el ciclo reproductivo (Auvigne *et al.*, 2010; Peltoniemi *et al.*, 2000), factor diferencial entre el sistema evaluado en este trabajo y los valores de referencia (4400 mm/año vs. 1100 mm/año, como valor máximo; Bell, 2013 y temperaturas máximas promedio de 34,6 °C vs. 21 °C, según Mora, 2000).

Los resultados aquí reportados están asociados a una condición ambiental muy diferente a las reportadas en la literatura. Generalmente la información disponible proviene de países templados o subtropicales; y aunque se cuenta con algunos reportes de países tropicales (Fajardo, 2009; Araque *et al.*, 2012; Suriyasomboon, 2006; González *et al.*, 2002, entre otros), las condiciones medioambientales de las zonas de estudio de estos trabajos, difieren bastante de las registradas en el piedemonte de la Orinoquia (4406 mm anuales; temperaturas máximas y mínimas promedio de 34,6 °C y 20,9 °C, para el año 2012, IDEAM), factores que pueden influir sustancialmente en el desempeño productivo del sistema.

Los parámetros reproductivos obtenidos en este trabajo son presentados en la Tabla 3. Aunque no hubo diferencias significativas, la tasa de fertilidad de T1 fue superior a T2 (80% vs. 75%), sin embargo, en ambos casos fue menor en la primera gestación (68%), particularmente en época de lluvias (60%). La tasa de fer-

tilidad se incrementó para ambos casos en la segunda gestación (75%-83%), alcanzando los parámetros de referencia (Caviglia *et al.*, 2011; Vadell *et al.*, 2003), siendo superior en esta gestación en época de lluvias (100%). Una tasa de fertilidad menor en la primera gestación puede ser atribuida entre otros factores al proceso de maduración de las cerdas (Garrido, 2010) y su adaptación al sistema de manejo (González, 2007).

Los resultados obtenidos para primer parto (Figura 2), NLN 8.50±3.271 y NLD 6.33±3.011, coinciden con los resultados de Garrido (2010) y Campagna (2003) para cerdas nulíparas; aunque fueron inferiores a los resultados obtenidos en el segundo parto (NLN 11.50±2.510 y NLD 8.83±1.602), que coinciden con los reportes de Fajardo (2009), Araque *et al.*, (2012) y Suriyasomboon *et al.*, (2006) para sistemas a campo en condiciones tropicales. T2 (150 m²/cerda) presentó el mayor NLN y NLD, resultados que difieren de los reportados por Araque *et al.*, (2012) y González *et al.*, (2002), quienes indicaron mejores resultados a menores densidades (600 y 800 m²/cerda).

Los cambios en el NLN según la época del año (10.33±3.011 vs. 9.67±3.615, época de lluvias y seca, respectivamente), coinciden con los reportes de Echevarría *et al.*, (2005) y Santos Ricalde y Lean (2002), quienes no encontraron efectos de la época del año (invierno-otoño y primavera-verano) y temperaturas sobre los parámetros productivos de cerdas de cría a campo. Sin embargo, difieren de los reportes de Stansbury *et al.*, (1987), quienes establecieron efectos significativos de la época del año y altas temperaturas ambientales sobre el número de lechones destetos, menor peso al destete, mayor tasa de mortalidad y mayor longitud del anestro posparto en cerdas de cría.

Tabla 3. Parámetros reproductivos de cerdas de cría a campo abierto, según época del año, gestación y densidad (media y desviación estándar).

Parámetro	Época	M±Desv	Gestación (n=3)	M±Desv	TTO (n=3)	M±Desv
DRCP	Lluvias	5.50±1.225	1 ^a	5.17±1.602	1	4.91±1.63
	Seca	5.00±1.414	2 ^a	5.33±1.033	2	5.46±1.06
PF	Lluvias	80±28.28	1 ^a	67.5±10.60	1	75±0,35
	Seca	75±0.1	2 ^a	87.5±17.67	2	83,3±2,27
ML	Lluvias	23.5±7.77	1 ^a	26,3±0.12	1	23,2±0,3
	Seca	26.5±12.02	2 ^a	23,1±0.08	2	26,2±0,6

DRCP – Días de retorno al celo posdestete; PF – Porcentaje de fertilidad; ML – Porcentaje de Mortalidad de lechones. Tratamiento 1 450 m²/cerda, Tratamiento 2 150 m²/cerda

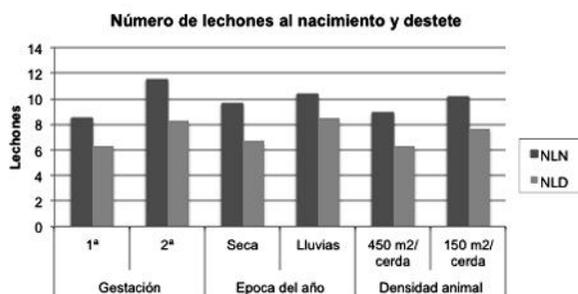


Figura 2. Número de lechones al nacimiento y destete según gestación, época del año y densidad animal

El PPN (1,33-1,43 kg) (Figura 3) fue similar a los resultados de Torres Novoa y Hurtado (2007), para el sistema en confinamiento en el departamento del Meta y los resultados para el sistema a campo reportados por González *et al.*, (2001) en Venezuela, y Bell (2013) en Uruguay; en este ensayo el PPN en primer parto fue superior al del segundo (1.433 vs. 1.327 kg), diferencia que puede estar relacionada con el número del parto y número de lechones al nacimiento (Close y Cole, 2004)

La edad del destete y el número del parto generó efectos importantes en el PPD ($r=1$, $P=0,0001$). Una lactancia de 25 días (primer parto) generó un PPD de 6,85 kg; resultados que coinciden con los parámetros presentados por Suriyasomboom *et al.*, (2006) y González *et al.*, (2001) para el sistema a campo en países tropicales. Por su parte, una lactancia de 31 días generó un PPD de 8,14 Kg, resultados superiores a los reportados por Sulbarán *et al.*, (2009) para lactancias de 28 días, Parsi (2007) para lactancias de 25 días, para sistemas a campo y Torres-Novoa y Hurtado-Nery (2007), para lactancias de 21 días en sistemas confinados en el departamento del Meta. La ganancia diaria de peso obtenida en este trabajo fue de 220 g/lechón para las dos épocas del año, tratamientos y gestaciones; resultados que coinciden con los de Fajardo (2009), y superiores a los reportados por Díaz *et al.*, (2011) para el sistema tecnificado en confinamiento para Colombia. Al respecto, Wulbers-Mindermann *et al.*, (1990) establecieron que las camadas de cerdas



Figura 3. Peso de lechones al nacimiento y destete, según gestación, época del año y densidad animal

a campo abierto tienen mayores ganancias de peso a medida que aumenta el número ordinal de parto, por las condiciones favorables del sistema y la experiencia materna previamente adquirida; siendo inferiores en todos los casos los de primer parto.

Las tasas de mortalidad al destete en este trabajo fluctuaron entre el 23 y 26%, sin diferencias significativas ($P>0,05$) en relación con el número del parto, época del año o densidad animal. Sin embargo, los valores para primer parto y época seca fueron superiores (26% y 25%). La principal causa de mortalidad fue el aplastamiento durante los tres primeros días de lactancia (63%), problema generalizado y de alto impacto sobre los resultados económicos en los sistemas de cría a campo. Las tasas y causas de mortalidad coinciden con los resultados de English (1997) y Honeyman y Roush (1997), pero difieren de los resultados de Bell (2013), Braun *et al.*, (2008) y Baxter *et al.*, (2009) quienes obtuvieron tasas máximas de mortalidad del 20% en diferentes sistemas de cría a campo.

Las altas tasas de mortalidad registradas en este trabajo pueden ser atribuidas al bajo número de partos monitoreados (1º y 2º), que implica una baja prolificidad natural en las cerdas en la primera gestación, escasa experiencia materna, y factores de manejo como stress materno por confinamiento durante el periparto, y baja experiencia del personal en el sistema de manejo. En este ensayo, las cerdas fueron confinadas a corrales individuales de parto-lactancia de 6 m², ocho días antes del parto. Este confinamiento y la presencia de personas al momento del parto generan estrés en las cerdas, lo cual puede incrementar el número de lechones aplastados (González *et al.*, 2002, Andersen *et al.*, 2005, Berger *et al.*, 1997).

Este trabajo constituye una línea base de referencia para el sistema de cría de cerdos a campo abierto en condiciones del piedemonte del departamento del Meta, Orinoquia colombiana. La información obtenida en relación con el comportamiento animal y parámetros productivos, es comparable con los resultados reportados por diversos autores para distintos sistemas de producción a campo abierto y en confinamiento, así como en diversas latitudes. Basados en los resultados obtenidos, puede sugerirse que no obstante las altas temperaturas y pluviosidad del paisaje de piedemonte en la Orinoquia, el sistema de cría de cerdos a campo abierto manejado en áreas de 150 m² y 450 m² por cerda, es factible desde el punto de vista productivo; y que el ajuste de las estrategias de manejo, tales como la reducción en la manipulación de las cerdas en el periodo de periparto y la disminución del impacto de las altas temperaturas sobre los animales, particularmente

en la temporada seca, podrían mejorar los indicadores productivos.

Referencias

- Altmann J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*. 1974;48:227-267
- Andersen IL, Berg S, Bøe KE. Crushing of piglets by the mother sow (Sus scrofa)-purely accidental or a poor mother? *Appl Anim Behav Sci*. 2005;93:229-243
- Araque H, González C, Fuentes A, Sulbarán Ly J, Mora F. Efecto de dos tipos de raciones y cuatro alojamientos sobre el comportamiento productivo de cerdas gestantes. Venezuela. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 2012;16(3):53-62.
- Auvigne V, Leneveu P, Jehannin C, Peltoniemi O, Salle E. Seasonal infertility in sows: A five year field study to analyze the relative roles of heat stress and photoperiod. *Theriogenology*. 2010;74:60-66.
- Baxter M, Jarvis S, Sherwood L, Robson K, Ormandy E, Farish M, Smurthwaite K, Roehe R, Lawrence B, Edwards S. Indicators of piglet survival in an outdoor farrowing system. *Livest Sci*. 2009;124(1):266-276
- Bell W, Urioste J, Barlocco N, Vadell A, Pérez R. 2013. Factores genéticos y ambientales que afectan la reproducción en cerdos en un sistema al aire libre. XXIII Reunión Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba.
- Berger F, Dagorn J, Le Denmat M, Quillien JP, Vaudelet JC, Signoret JP. Perinatal losses in outdoor pig breeding. A survey of factors influencing piglet mortality. *Annales de Zootechnie*. 1997;46:321-329
- Blackshaw JK, Blackshaw AW. Shade-seeking and lying behaviour in pigs of mixed sex and age, with access to outside pens. *Appl Anim Behav Sci*. 1994;39:249-257.
- Blumetto O, Calvet S, Estellés F, Villagrà A. Comparison of extensive and intensive pig production systems in Uruguay in terms of ethologic, physiologic and meat quality parameters. *Rev Bras Zootec*. 2013;42(7):521-529.
- Braun RO, Cervellini JE, Muñoz MV. Efecto de la protección ambiental estival sobre la productividad de cerdas al aire libre. *Rev Arg Prod Anim*. 2008;28(3):209-215.
- Campagna D, Somenzini D. 2005. Elementos a tener en cuenta para decidir que categorías confinar en los sistemas de producción porcina a campo para mejorar su eficiencia. FERICERDO. Marcos Juárez, 19 y 20 de agosto 2005.
- Campagna D. 2003. Caracterización de los principales componentes de producción de cerdos a campo de Argentina. III Encuentro latinoamericano de especialistas en producción porcina a campo. INTA Marcos Juárez. www.gidespor.com.ar. 4 pp.
- Caviglia G, Urteneche M. 2011. Protección de porcinos a campo abierto, para pequeños productores. Tesis Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires
- Close W, Cole D. 2004. Nutrición de cerdas y verracos. Nottingham University press, 1ª Ed. Hoyos López. D. F. México.
- Culver AA, Andrews FN, Conrad JH, Noffsinger TL. Effectiveness of water sprays and a wallow on the cooling and growth of swine in a normal summer environment. *J Anim Sci*. 1960;19:421-428.
- Curtis SE. 1985. Physiological responses and adaptations of swine. Pages 59-67 in *Stress Physiology in Livestock*. Vol. 2. M. K. Yousef, ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Dalla Costa AO, Giroto AF, Ferreira AS, De Lima GJMM. Análise econômica dos sistemas intensivos de suínos ao ar livre (SISCAL) e confinados (SISCON). nas fases de gestação e lactação. *Rev Soc Bras Zootec*. 1995; 24(4):615-622.
- Dalla Costa OA, Monticelli C. 1999. Por dentro do Siscal. *Suinocultura Industrial/Fev Mar*. p 32-35
- Díaz CA, Rodríguez MN, Vera VJ, Ramírez G, Casas GA, Mogolón JD. Caracterización de los sistemas de producción porcina en las principales regiones porcícolas colombianas. *Rev Colomb Cienc Pecu*. 2011;24:131-144.
- Echevarría A, Parsi J, Trolliet J, Rinaudo P. Tipo de parideras y productividad de las cerdas y sus camadas en un sistema de producción porcina al aire libre. In *Vet [online]*. 2005;7(1):75-86
- Edwards SA, Zanella AJ. Produção de suínos ao ar livre na Europa: produtividade, bem-estar e considerações ambientais. *A hora Veterinária*. 1996;16(93):86-93.
- English P. 1997. Advances in sow and piglet management from parturition to weaning. Memoria. Conferencias: VII Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Río Cuarto.
- Fajardo CDS. Evaluación de dos sistemas de instalaciones y manejo para la etapa de lactancia, comparando la producción porcina tradicional vs la producción al aire libre. Tesis Universidad de La Salle. Colombia 2009
- Fundación Horizonte Verde. 1997. El sistema de producción de cerdos a campo abierto. Red de Unidades de producción sostenible de la Orinoquia, Cartilla N° 3. Villavicencio. (Marzo 2013). <http://www.horizonteverde.org.co/attachments/article/19/FHV%20-%20RED%20DE%20UNIDADES%20DE%20PRODUCCION%20SOSTENIBLE%20DE%20LA%20ORINOQUIA%20COLOMBIANA%20CARTILLA%20N%3%20%20EL%20SISTEMA%20DE%20PRODUCCION%20DE%20CERDOS%20A%20CAMPO%20ABIERTO.pdf>
- Garrido A. 2010. Influencia del número de ciclo en la prolificidad de la cerda ibérica en régimen extensivo. (Marzo 2013). http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_12_10_colgar_tfm.pdf
- González C, Díaz I, Vecchionacce H, Novoa L. 2001. Potencialidad de la producción de cerdos a campo en Venezuela. V Encuentro de Nutrición y Alimentación de Monogástricos. Venezuela. (Marzo de 2013). <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/gonzalezzeivone.htm>
- González C, Días L, Vecchionacce H, Díaz I. Comportamiento productivo y reproductivo de cerdas gestantes a campo o en confinamiento. Venezuela. *Revista Unellez de ciencia y tecnología*. V.E. 2002; 23-27.

- González C, Araque H, Sulbarán L, Mora F. 2007. Desempeño productivo de cerdas lactantes con dos dietas en un sistema a campo. En APPA - ALPA - Cusco. Perú. (Abril de 2013). http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/91-Gonzalez_DIETAS.pdf Revisado en diciembre de 2012.
- Guerrero Padilla E. 2002 Proyecto jabalí. Los porcuicultores y su entorno. México D.F vol 30. Noviembre - Diciembre p. 36 - 43.
- Honeyman MS, McGlone JJ, Kliebenstein JB, Larson BE. 2001. Outdoor Pig Production. PIH-145. Pork Industry Handbook. Purdue University. W. Lafayette. IN. 9 pp
- Honeyman MS, Roush W. 1997. Outdoor pig production: A pasture farrowing herd in Western Iowa. ASL-R1498. Swine Research Report. Iowa State University. (Junio de 2013). <http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/swinereports/Mgmtecon97.htm>.
- HSI. 2011. El bienestar de los animales en la industria porcina. (Agosto de 2013) http://www.hsi.org/assets/pdfs/hsi-fa-white-papers/un_informe_de_hsi.pdf
- Kanga JS, Kanengoni JS, Baloyi JJ, Masafu MM. Estimating intake and digestibility on growing pigs fed concentrate-forage diets by using n-alkane and acid-insoluble ash markers. Proceedings of the 45th Congress of the Grassland Society of Southern Africa (GSSA). Kimberley. South Africa. 19-23 July 2010.
- Lagrecia L, Marotta E. 2009 Como realizar la etapa reproductiva del cerdo a campo. V curso de producción de la carne porcina y alimentación humana. (Junio de 2013) http://www.uccuyosl.edu.ar/pdf/veterinaria_cuyana/4/06_Lagrecia.pdf.
- Menzi H, Stauffer W, Zihlmann U, Weisskopf P. 1998. Impact environmental de la production porcine plein-air. Proc. RAMIRAN-conference. Rennes (F). 26-28 mayo 1998.
- Mora A, Armendáriz IR, Belmar R, Ly J. Algunos aspectos de la producción y manejo de cerdos en exterior. Revista computarizada de producción porcina. 2000;7(2):5-22
- Ocampo A. PhD Thesis. 2002. High lipid diets based on oil palm for growing-fattening pigs. University of London. Imperial College. Department of Agricultural Sciencies.
- Olsen AW, Dybkjaer L, Simonsen HB. Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs II. Temperature regulatory behaviour, comfort behaviour and dunging preferences. Livest Prod Sci. 2001;69:265-278.
- Oyhantçabal G. 2010. Evaluación de la sustentabilidad de la producción familiar de cerdos a campo: un estudio de seis casos en la zona sur del Uruguay. Tesis de Grado. Fac. de Agronomía.
- Parsi J. 2007. Asignaciones de espacio y comparación de dos tipos de instalaciones para la etapa de posdestete en sistemas de producción porcina al aire libre. Tesis, Universidad Nacional de Rio Cuarto. (Enero 2014) http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/65-tesis_parsi.pdf
- Peltoniemi OAT, Tast A, Love RJ. Factors effecting reproduction in the pig: seasonal effects and restricted feeding of the pregnant gilt and sow. Anim Repr Sci. 2000;60(61):173-184.
- Santos Ricalde RH, Lean IJ. Effect of feed intake during pregnancy on productive performance and grazing behaviour of primiparous sows kept in an outdoor system under tropical conditions. Livest Prod Sci. 2002;77(1):13-21.
- Sarria P, Pérez H, Silva J. 2001. Caracterización de las actividades de comportamiento de cerdos al aire libre. Livestock Research for Rural Development. 13(4). (Junio de 2013) <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd134/sarhtml>.
- Sasaki Y, Koketsu Y. Sows having high lifetime efficiency and High longevity associated with herd productivity in commercial herds. Livest Sci. 2008;118:140-146
- Stansbury WF, McGlone J, Tribble LF. Effects of season, floor type, air temperature and snout coolers on sow and litter performance. J Anim Sci. 1987;65:1507-1513.
- Wulbers-Mindermann MB, Algers C, Berg N, Lundeheim J, Wood-Gush DGM, Jensen P, Algers B. Behaviour of pigs in a novel semi-natural environment. Biol Behav. 1990;15: 62-73
- Stern S, Andresen N. Performance, site preferences, foraging and excretory behavior in relation to feed allowance of growing pigs on pasture. Livest Prod Sci. 2003;79(2-3):257-265
- Sulbarán L, Araque H, González C, Mora F. Comportamiento productivo de cerdos nacidos y terminados en cuatro modalidades distintas de alojamiento. Rev Cient FCV-LUZ. 2009;19:149-154.
- Suriyasomboon A, Lundeheim N, Kunavongkritt A, Einarsson S. Effect of temperature and humidity on reproductive performance of crossbred sows in Thailand, Theriogenology. 2006;65(3):606-628
- Thornton K. Producción a la intemperie: retorno al futuro. Industria Porcina. 1990;10:6-9.
- Torres-Novoa DM, Hurtado-Nery VL. Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta. Orinoquia. 2007;11(2):59-65.
- Vadell A, Gómez J. 2003. Resultados de ocho años en un sistema de cría a campo de mínimos costos. III Encuentro Latinoamericano de especialistas en sistemas de producción a campo. Argentina. (Junio 2013) <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/IIIencuentro/index.htm>. Revisado en junio de 2013.
- Van der Mheen HW, Spooler HAM. Designated rooting áreas to reduce pasture damage by pregnant sows. Appl Anim Behav Sci. 2005;95:133-142.
- Watson CA, Atkins T, Bento S, Edwards AC, Edwards. S.A. 2003. Appropriateness of nutrient budgets for environmental risk assessment; a case study of outdoor pig production. European Journal of Agronomy. 20: 117-126
- Whittemore CT, Kyriazakis I. (2006). Whittemore's science and practice of pig production. Oxford (UK): Blackwell Publishing Ltd.