

Efectos de la superficie de confinamiento en los rendimientos de cerdos en crianza - engorda. I. Período primavera - verano¹

Alejandro Skoknić K.², Sergio Cornejo², José Potoćnjak², Alberto Davidovich Z.³ y Marcos Cifuentes C.⁴

INTRODUCCION

Los factores que inciden en la obtención de óptimos rendimientos en la producción de cerdos, son diversos. Entre ellos están aquellos relacionados con el medio ambiente en el cual se desarrollan las diferentes etapas de producción.

A medida que han ido apareciendo nuevas técnicas tendientes a aumentar los niveles de producción en forma económica, han surgido también mayores exigencias ambientales que obligan a los sistemas de producción y a las construcciones específicamente, a reunir diseños que se adecúen a estas premisas.

CORFO - CIEUC, 1966 (4), señala que en Chile el 75 por ciento de las explotaciones porcinas poseen construcciones con piso de concreto, existiendo 3,02m² construidos por cada cerdo de crianza en existencia y 3,03 m² por cada cerdo de engorda. Por otra parte, según este mismo estudio, los criaderos ubicados entre las provincias de Coquimbo a O'Higgins, zona donde se ubica el mayor número de explotaciones intensivas, poseen 3,51 y 4,06 m² por cada cerdo de crianza y engorda, respectivamente.

En este sentido existen considerables variaciones en las recomendaciones dadas por la bibliografía en relación a superficie por cerdo de crianza-engorda, con valores que oscilan entre 0,27 - 0,90 m² por animal de crianza

ya y entre 0,54 - 1,40 m² por cerdo de engorda (Fishwick, 1953 (7); Cunha, 1960 (6); Bond *et al.* 1962 (1); Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1962 (16); Cole, 1964 (3); Jensen, 1964 (12); Gehlbach *et al.* 1966 (8); CORFO 1967 (5); Skoknić 1967 (18); Lester y Carlson, s/f (15)).

Estos trabajos realizados en distintos lugares y con metodologías diferentes, han demostrado que para cada etapa del desarrollo porcino es necesario adecuar una superficie determinada y que ésta estaría influenciada principalmente por el diseño del corral, sistema de alimentación, condiciones climáticas imperantes y número de animales por corral.

La necesidad de contar con información experimental nacional referente al comportamiento del cerdo en superficies útiles determinadas, ha motivado la realización de una serie de ensayos en diferentes épocas del año, con el objeto de evaluar su influencia.

MATERIAL Y METODO

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental La Platina, desde diciembre de 1967 hasta abril de 1968.

Se utilizaron 24 cerdos mestizos Anglersat-telschwein x Landrace x Large White, con peso inicial promedio de 20 Kg, agrupados al azar en 3 tratamientos con 8 animales cada uno, considerando el número ordinal del parto, camada, sexo y peso (Cuadro 1).

Los animales permanecieron en corrales con piso de concreto, techados en su dormitorio, siendo la superficie ajustada a cada tratamiento por medio de cierres móviles. Cada corral disponía de comedero y bebedero automáticos.

¹ Recepción manuscrito: 30 de enero de 1969.

² Médicos Veterinarios, Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria. Universidad de Chile.

³ Médico Veterinario, Proyecto Producción Animal, Estación Experimental La Platina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

⁴ Ingeniero Agrónomo. Divulgación Técnica. Estación Experimental La Platina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Cuadro 1 — Superficie de confinamiento (m²).

PERIODOS	I	II	III	PROMEDIO TOTAL
Peso Promedio (Kg.)	20-41	41-69	69-105	20-105
Tratamiento				
1	0,25	0,45	0,65	0,45
2	0,35	0,55	0,75	0,55
3	0,45	0,65	0,85	0,65

La superficie de confinamiento para cada uno de los tratamientos corresponde a dormitorio bajo techo, disponiendo los animales de igual superficie para patio exterior.

Las fórmulas de alimento empleadas, se entregan en el Cuadro 2. Las raciones se ajustaron a un contenido de proteína total no inferior a 17 por ciento - 15 por ciento - 13 por ciento para los períodos I - II - III, respectivamente, de acuerdo al análisis proximal de los alimentos efectuado en el Laboratorio de Nutrición y Alimentación de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile (Cuadro 2).

Los controles de peso individual y consumo de alimento por tratamiento se efectuaron cada catorce días. La temperatura y humedad relativa ambiental de las porquerizas, se controló diariamente, por medio de un termo-hidrógrafo "Serdex", ubicado en la parte central de los dormitorios.

Al beneficio de los animales, después de 12 horas de oreo, se midieron las características

Cuadro 2 — Raciones empleadas para distintos pesos vivos de los cerdos.

PERIODOS	I	II	III
PESOS PROMEDIOS	20-41 Kg.	41-69 Kg.	69-105 Kg.
ALIMENTOS (%):			
Maíz grano, molido	66,00	65,80	66,00
Pescado harina	12,00	7,00	4,00
Raps afrecho	2,00	5,00	7,00
Trigo afrechillo	19,10	21,00	21,50
Sal	0,50	0,50	0,50
Tricaphos Onoda	0,40	0,70	1,00
Vitaminas ¹ (*)	0,05	0,05	0,05
Minerales ¹ (*)	0,10	0,10	0,10
Antibióticos ¹	0,06	0,06	0,06

¹ Aporte por kilogramo de ración: Vitaminas: A: 1.500 U.I.; D₃: 300 U.I.; Riboflavina: 3 mg.; Ac. Pantoténico: 10 mg.; Ac. Nicotínico: 10 mg.; Colina Cloruro: 40 mg.; B₁₂: 13,2 mg.

Oligoelementos: Cu: 10 mg.; Fe: 40 mg.; I: 0,2 mg.; Mn: 40 mg.; Zn: 75 mg.; Co: 2 mg. Antibióticos: Estreptomicina Sulfato 22,5 mg.; Penicilina Procaínica: 7,5 mg.

* Las mezclas vitamínicas y minerales fueron gentilmente proporcionadas por ANASAC.

de la canal: longitud, desde el borde anterior de la primera costilla hasta el borde anterior del pubis; espesor de la grasa dorsal, medida a nivel de la primera costilla, última costilla y última vértebra lumbar y se determinó el rendimiento de la canal.

Los aumentos diarios de peso vivo y características de la canal, se sometieron al análisis de varianza [Snedecor 1964 (19)].

RESULTADOS Y DISCUSION

Las ganancias de peso durante el primer período no reflejaron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 3). Al comparar el efecto del sexo se aprecia un mayor incremento de peso vivo favorable a los machos ($P \leq 0,05$), lo que concuerda en este aspecto, con los trabajos de Kropf *et al.*, 1959 (14); Cahill *et al.*, 1960 (2) y Wagner *et al.*, 1961 (20). La interacción sexo por tratamiento no manifestó significación. En esta forma, con una fluctuación de superficie entre 0,25 y 0,45 m² por cerdo y desde 20 a 41 Kg. de peso, se obtienen ganancias diarias de 0,745 a 0,754 Kg. con un promedio total para el período, de 0,750 Kg. Gehlbach *et al.*, 1966 (8), en experiencias realizadas en verano y primavera, utilizando superficies y animales de un peso similar a los de este período, encuentran ganancias promedios semejantes.

En los períodos II y III no se observaron diferencias significativas tanto para tratamientos, sexo, e interacción sexo por tratamiento. Para estos períodos, con una superficie que varió desde 0,45 a 0,65 y 0,65 a 0,85 m² por animal, con pesos vivos entre 41 - 69 y 69 - 105 Kg., se obtuvo ganancias diarias promedio de 0,638 y 0,679 Kg. respectivamente. Estos datos son similares a los obtenidos por Gehlbach *et al.*, 1966 (8) en ensayos realizados en primavera y verano. Wingert y Knodt, 1960 (21) obtuvieron ganancias diarias de 0,732 Kg. para cerdos entre 66 y 91 Kg. de peso al emplear una superficie de 0,91 m² por animal.

Variaciones en la superficie mostraron diferentes tendencias entre los tratamientos. En general, todos los tratamientos bajan en ganancia diaria de peso cuando se varía la superficie desde el primer período hacia los sucesivos, siendo esta baja constante para el tratamiento N° 1 (menor superficie). En los restantes, N°s 2 y 3, se observa un descenso durante el segundo período, más pronunciado para el tratamiento N° 2, y una recuperación en el siguiente, especialmente en el tratamiento N° 3 que durante el último período se aproxima al promedio logrado en el primero. Sin embargo, no hubo diferencias significativas para ganancia diaria durante toda la expe-

Cuadro 3 — Ganancias de peso diarias (Kg.), temperatura (°C) y humedad relativa (%) ambientales.

TRATAMIENTO	SEXO	PERIODOS			PROMEDIO TOTAL
		I	II	III	
1	Machos	0,791	0,694	0,665	0,703
	Hembras	0,712	0,676	0,618	0,658
	Promedio	0,751	0,685	0,642	0,680
2	Machos	0,763	0,616	0,642	0,694
	Hembras	0,728	0,578	0,683	0,658
	Promedio	0,745	0,597	0,662	0,676
3	Machos	0,792	0,646	0,770	0,734
	Hembras	0,716	0,616	0,694	0,673
	Promedio	0,754	0,631	0,732	0,703
<u>Promedio:</u>					
Total	Machos	0,782*	0,652	0,692	0,710
Total	Hembras	0,718	0,623	0,665	0,663
TOTAL		0,750	0,638	0,679	
<u>Temperatura °C</u>					
	Mínima	12,85	12,57	9,29	11,01
	Media	20,58	20,66	16,71	18,69
	Máxima	28,52	29,43	25,37	27,36
<u>Humedad Relativa %</u>					
	Mínima	19,21	13,36	18,60	16,63
	Media	40,05	35,39	39,48	38,47
	Máxima	59,35	56,70	59,78	58,66

* Significativo al 5%.

riencia, a tratamiento, sexo e interacción sexo por tratamiento.

Si se comparan los resultados de cada uno de los tratamientos con algunos trabajos realizados en el extranjero, se observa que en este estudio, para el tratamiento con una superficie que varió desde 0,25 a 0,65 m² y para animales desde 20 a 105 Kg. de peso, se logró una ganancia diaria promedio de 0,680 Kg., mientras que Heitman *et al.* 1961 (10) y Hugh y Reimer, 1967 (11), utilizando superficies y animales de pesos similares a los de este tratamiento, obtienen ganancias diarias promedios de 0,577 y 0,650 Kg. respectivamente. En el tratamiento con superficies que variaron de 0,35 a 0,75 m² se alcanzó una ganancia diaria promedio de 0,676 Kg. Gehlbach *et al.*, 1966 (8), para ensayos realizados en condiciones semejantes, obtuvieron ganancias diarias de 0,620 a 0,830 Kg. en verano y valores de 0,550 a 0,770 Kg. diarios para primavera. Para el tratamiento con superficies que variaron de 0,45 a 0,85 m² por cerdo, se controlaron ganancias diarias promedio de 0,703 Kg. Heitman *et al.*, 1961 (10), logran 0,600 Kg. diarios

de ganancia en cerdos sometidos a 0,90 m² de superficie. Gehlbach *et al.*, 1966 (8), en superficies de 0,54 a 0,90 m² por cerdo, anotan ganancias diarias de 0,640 a 0,860 Kg. en el período estival. Los mismos autores señalan para primavera ganancias diarias similares a las de este grupo. Hugh y Reimer, 1967 (11), obtienen ganancias de 0,680 Kg. diarios para el período comprendido entre 16 y 77 Kg. de peso vivo en una superficie de 0,42 a 0,84 m².

Las temperaturas mínimas, medias y máximas de los diferentes períodos no se diferencian fundamentalmente entre sí, siendo menores en el tercer período, lo que se explica porque él abarca hasta el mes de abril (otoño). El carácter de este factor que influiría en los rendimientos de los animales, estaría manifestado a través de las fluctuaciones entre las medias de mínimas y máximas que alcanzan un nivel de variación entre 15 y 16° C para los períodos 1° y 2° - 3°, respectivamente.

Los valores promedios generales para toda la experiencia fluctuaron entre 11 y 27° C con una media de 18,7° C, rango más amplio que

aquél entre 16 a 23° C considerado óptimo para esta etapa de desarrollo porcino (Heitman y Hughes¹, 1949; Bond *et al.*¹, 1952; Heitman *et al.*, 1958 (9); Kalich, 1962 (13).

Con relación a la humedad relativa, sus valores son semejantes y más elevados para los periodos 1 y 3, declinando en el 2º. Esto estaría condicionado por el hecho que este periodo se desarrolló durante la estación estival. Morrison *et al.*, 1966 (17), para cerdos desde 30 a 100 kilogramos de peso, no encuentran diferencias significativas para ganancias de peso y consumo de alimento bajo condiciones de temperaturas óptimas y con humedades relativas variables entre 45 a 95 por ciento, rango superior al observado en el presente trabajo.

Por otra parte, Jensen 1964 (12), indica que la humedad ambiental tiene poco efecto sobre los cerdos en crecimiento-engorda, a menos que se encuentre asociada con stress térmicos altos, situación que no se detectó durante el desarrollo de nuestra experiencia.

De la observación de los valores promedios de consumo de alimento y conversión alimen-

ticia (no se analizan estadísticamente por existir sólo una observación por tratamiento), se aprecia que las diferencias entre los tratamientos no son importantes, es decir, las distintas superficies de confinamiento en que permanecieron los animales no afectaron de modo fundamental ambos indicadores (Cuadro 4). Sin embargo, se puede señalar que el tratamiento 2 presenta un menor consumo de alimento y una mejor eficiencia, ubicándose a continuación los tratamientos 1 y 3, respectivamente. Los valores de conversión alimenticia son más eficientes que aquellos entregados por Heitman *et al.*, 1961 (10), quienes para cerdos sometidos a superficies de 0,46 - 0,92 y 1,84 m² obtienen una conversión de 405 - 389 - 383 Kg. respectivamente.

Del análisis de las características de la canal se puede apreciar que los distintos niveles de superficies en que permanecieron los animales no marcaron diferencias significativas entre ellas (Cuadro 5). Este hecho concuerda con lo señalado por Hugh y Reimer, 1967 (11) para mediciones de grasa dorsal *in vivo* en animales sometidos a diferentes superficies. La interacción sexo por tratamiento no mostró di-

¹ Citados por Jensen, 1964 (12).

Cuadro 4 — Consumo promedio diario de alimento (Kg.) y conversión alimenticia (Kg. de alimento/100 Kg. aumento de peso).

PERIODOS	CONSUMO DIARIO				CONVERSION ALIMENTICIA			
	I	II	III	PROMEDIO	I	II	III	PROMEDIO
Tratamiento								
1	1,90	2,42	2,90	2,52	253	353	452	371
2	1,74	2,30	2,95	2,47	233	385	421	365
3	2,20	2,40	3,07	2,66	310	363	419	378

Cuadro 5 — Características de la canal de los cerdos sometidos a diversas superficies de confinamiento.

CARACTERISTICAS	SEXO	1	2	3	PROMEDIO
Longitud (cm.)	Machos	81,03	80,08	81,35	80,81
	Hembras	79,05	79,88	80,35	79,76
	Promedio	80,04	79,98	80,84	
Espesor grasa dorsal (cm.)	Machos	4,39	4,24	4,40	4,34*
	Hembras	3,86	3,84	3,78	3,83
	Promedio	4,13	4,04	4,09	
Rendimiento (%)	Machos	72,30	74,13	74,80	73,74
	Hembras	75,50	74,06	73,97	74,51
	Promedio	73,90	74,10	74,38	

* Significativo al 5%.

ferencias significativas. Con relación al sexo los machos mostraron un espesor de grasa dorsal mayor que las hembras ($P \leq 0,05$). Este hecho concuerda con las informaciones entregadas por diferentes autores (Kropf *et al.*, 1959 (14); Cahill *et al.*, 1960 (2); Wagner *et al.*, 1961 (20)).

La información lograda en este ensayo, para los distintos indicadores analizados y comparándola con la entregada por CORFO-CIEUC 1966 (4), permite señalar que es posible disminuir las superficies de confinamiento en que se crían y engordan los cerdos en el país, incrementándose el volumen de producción porcina nacional al considerar, entre otros factores, la racionalización del uso

de las actuales instalaciones que tendrían amplia cabida para expandir las fases de crianza y engorda.

Del ensayo que se informa se pueden obtener las siguientes conclusiones:

—Las superficies de confinamiento estudiadas no afectaron significativamente las ganancias diarias de peso vivo y las características de la canal.

—La conversión alimenticia y el consumo de alimento, aparentemente no se vieron afectados por los distintos tratamientos.

—El uso racional de las actuales construcciones permitiría expandir las fases de crianza y engorda porcina.

RESUMEN

Se realizó un ensayo en que se compararon tres diferentes superficies de confinamiento, durante primavera y verano, con animales desde un peso de 20 a 105 Kg. promedio, en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile. Se estudió el efecto de estas superficies sobre ganancias diarias, conversión alimenticia, consumo de alimento y características de la canal. No se detectaron diferencias significativas en ganancias de peso y características de la canal. La conversión y consumo de alimento aparentemente no se vieron influenciados por los tratamientos. El espesor de la grasa dorsal fue mayor en los machos ($P \leq 0,05$).

Las condiciones ambientales promedio durante la experiencia fueron: temperatura 18°C y humedad relativa 38 por ciento.

SUMMARY

Swine, ranging in weight from 20 to 105 Kg., were confined to areas of 3 different sizes during Spring and Summer, at the Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile. The effect of confinement area on daily gain, food consumption, food conversion and carcass characteristics, was determined. The confinement area did not have a significant effect on any of the items studied. Barrows had thicker backfat than gilts ($P \leq 0,05$).

Average environmental conditions during the trial were: 18°C temperature and 38 per cent relative humidity.

LITERATURA CITADA

1. BOND, T. E. *et al.* Space allowances for hogs grown in confinement. California Agriculture. 16: 9-10. 1962.
2. CAHILL, U. R. *et al.* Measurements and ways of affecting sex influenced performance of growing finishing swine. J. Anim. Sci. 19: 1036-1040. 1960.
3. COLE, H. H. Producción Animal. Zaragoza. Acribia. 1964. 840 p.
4. CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN. Estudio, Producción, Comercialización y Consumo de Cerdos y Aves. Parte I. Producción de Cerdos. Santiago, Chile. Centro de Investigaciones Económicas. Universidad Católica de Chile (CORFO-CIEUC). 1966. 290 p.
5. CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN. Manual de Construcciones Porcinas. Santiago, Chile. 1967. 16 p. (Mimeografiado).
6. CUNHA, T. J. Alimentación del Cerdo. Zaragoza. Acribia. 1960. 278 p.
7. FISHWICK, V. C. El Cerdo. Cría, Alimentación y Administración. Madrid Tecnos. 1953. 384 p.
8. GEHLBACH, G. D. *et al.* Effects of floor space

- allowance and number per group on performance of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.* 25: 386-391. 1966.
9. HEITMAN, H., Jr., KELLY, C. F. and BOND, T. E. Ambient air temperature and weight gain in swine. *J. Anim. Sci.* 17: 62-76. 1958.
 10. HEITMAN, H. Jr. *et al.* Space allotment and performance of growing-finishing swine raised in confinement. *J. Anim. Sci.* 20: 543-546. 1961.
 11. HUGH, H. I. and REIMER, D. Floor space allotment for growing-finishing pigs. *Proceedings, Western Section. Am. Soc. of Anim. Sci.* 18: 69-72. 1967.
 12. JENSEN, A. H. Symposium on environment and facilities: Environment and facilities in swine production. *J. Anim. Sci.* 23: 1185-1196. 1964.
 13. KALICH, J. Housing temperature during winter fattening of pigs. *Animal Breeding Abstract.* 31: 88. 1962.
 14. KROPF, D. H., *et al.* Effect of protein level and quality in swine rations upon growth and carcass development. *J. Anim. Sci.* 18: 755-762. 1959.
 15. LESTER, A. B. and CARLSON, A. R. Swine management handbook. Section II. Swine buildings. Equipment and general management. The Pennsylvania State University. Extension Service. s/f.pp. 1 — 60.
 16. MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. Housing the pig. London. Her majesty's Stationery office. Bulletin Nº 160. 1962. 111 p.
 17. MORRISON, S. R. *et al.* The influence of humidity on growth rate and feed utilization of swine. *Int. Biometer.* 10: 163-168. 1966.
 18. SKOKNIC, K. A. Construcciones y equipos para explotación porcina. Santiago, Chile. Asociación Chilena de Criadores de Cerdos. 1967. 7 p. (Mimeografiado).
 19. SNEDECOR, G. W. Métodos estadísticos, México. CECSA. 1964. 626 p.
 20. WAGNER, C. R. *et al.* Effect of protein-energy relationships on the performance and carcass quality of growing swine. *J. Anim. Sci.* 22: 202-208. 1961.
 21. WINGERT, F. C. and KNOTT C. B. Effects of the total floor space allocation for swine during the finishing period. *Abstract. J. Anim. Sci.* 19: 1300. 1960.