

# EFFECTO DE LA ESCALA DE PRODUCCIÓN SOBRE LOS COSTOS Y RENTABILIDAD EN ESTABLECIMIENTOS PORCINOS AL AIRE LIBRE EN ARGENTINA

## EFFECT OF PRODUCTION SCALE ON THE COSTS AND PROFITABILITY IN SWINE OUTDOOR ENTERPRISES IN ARGENTINA

De Caro, A. y C.M. Vieites

Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires. Argentina. E-mail: decaro@mail.agro.uba.ar

### PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Porcino. Aire libre. Tamaño de explotaciones porcinas.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Outdoor pig production. Size of pig farms.

### RESUMEN

En este trabajo se determina el efecto del tamaño de la empresa porcina al aire libre sobre la inversión, costo unitario e índices económicos.

Se evaluó el efecto económico mediante la simulación de costos e inversiones para empresas porcinas monoactivas con sistema al aire libre en siete tamaños de producción, partiendo de la planificación técnica de cada una.

Se concluyó que el tamaño influye sobre la inversión por madre, el costo unitario y el riesgo.

effect was evaluated. It was concluded that enterprise size is related to investment per sow, cost per unit and risk.

### INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La base del rebaño argentino está conformado por cerdos criados a campo, en un modelo tecnológicamente agotado y de baja eficiencia. Por otra parte, los modelos confinados de alta productividad, resultan poco flexibles para adaptarse a las variaciones del mercado y requieren de altas inversiones en una situación en que los productores se encuentran descapitalizados y con dificultades para acceder a créditos (Vieites, 1991).

Tanto en Argentina como en el

### SUMMARY

In this study it is presented the scale effect of swine outdoor enterprises on costs, investments and economics indices.

A simulation of costs and investments was worked out for swine enterprises with outdoor system of seven different sizes. It started from planning for each swine enterprise, the economic

resto del mundo, existen distintos grados de *intensividad* en la explotación del cerdo; esto es, diferentes relaciones entre el capital y la mano de obra empleados por cada unidad de tierra en ocupación (Grosz, 1980; Vieites, 1997).

Los costos energéticos, el manejo de las deyecciones, los requerimientos en inversiones de los sistemas confinados clásicos, la polución ambiental, el estrés que sufren los animales y finalmente, pero no menos importante, la presión social que busca un trato más humanitario de los cerdos, llevó a que en diversos países de Europa (principalmente Gran Bretaña y Francia) se buscaran nuevos modelos productivos. Así fue como en Francia, luego de un proceso de evolución de diseños, se adoptó y estandarizó uno denominado *plein air*, y en Gran Bretaña *outdoor* (es decir crianza al aire libre). Bajo este sistema hoy se encuentran en explotación miles de cerdas reproductoras. Estos sistemas se caracterizan por baja inversión e instalaciones móviles (lo que permite el mantenimiento del suelo y de las condiciones sanitarias del ambiente). También la rotación periódica con la agricultura que aprovecha las deyecciones depositadas naturalmente por los animales. (Vieites, 1991, 1997; Edwards *et al.*, 1996(a); Edwards *et al.*, 1996(b); English, 1997; Caminotti, 1998).

Las explotaciones al aire libre presentan un bajo costo de inversión y contribuyen a mejorar el bienestar de los animales al ofrecerles un alto potencial de expresión comportamental que contribuye a preservar los modelos de conducta específicos de la espe-

cie (Marotta *et al.*, 1997; Edwards *et al.*, 1994).

La razón más importante de interés en la producción al aire libre, es el menor capital requerido que varía, según los distintos países, entre 40-70 p.100 de los costos de los sistemas intensivos convencionales (Thortorn, 1988; Mortensen *et al.*, 1994; Le Denmat *et al.*, 1995).

Los índices zootécnicos del sistema al aire libre en cuanto a número de lechones/camada, mortandad y número de lechones logrados/hembra\*año no presentan diferencia significativa con el sistema confinado, y algunos resultan aún superiores en el aire libre (Buxadé Carbó, 1984; Vieites, 1991; Mortensen *et al.*, 1994; Edwards, 1994; Le Denmat *et al.*, 1995).

La producción al aire libre debería ser económicamente eficiente a largo plazo, como lo demuestran los resultados registrados en un número significativo de establecimientos de Gran Bretaña y datos similares de Francia y Dinamarca que comparan el sistema al aire libre con el confinado. (Mortensen *et al.*, 1994; Le Denmat *et al.*, 1995).

En Europa la crianza al aire libre se utiliza para la etapa de parición principalmente y, en otros, comprende también el servicio y la gestación. En Argentina se utiliza en algunos casos ese modelo que requiere del confinamiento de la recría y de la terminación y en otros, ambas etapas (o solo la recría) se realiza sobre pasturas con empleo de raciones balanceadas y refugios sencillos (Vieites, 1991; Caminotti, 1998).

Los sistemas son modelos o simulaciones de situaciones del mundo real.

Estos sistemas pueden ser usados para comparación entre cada uno y también para observar variaciones entre los sistemas. El análisis económico abarca los efectos del tamaño y la tecnología sobre los costos de producción porcina (Foster *et al.*, 1995).

Un enfoque posible es utilizar la simulación de sistemas por medio de modelos dado que el desarrollo de sistemas reales es muy costoso en tiempo y recursos. La simulación es lo mejor que se dispone para imitar el comportamiento de la situación real (Taha, 1994).

Basso, *et al.* (1997), reflejan la situación económica de la producción porcina en un momento determinado, comparando establecimientos con datos promedios extraídos de la realidad de sistemas confinado y de aire libre. La simulación fue hecha para un solo tamaño de empresa, considerada mediana en Argentina, y alcanzaron resultados a nivel de costo/kg, VAN y TIR. Se evidencian en este trabajo las ventajas comparativas de utilizar el aire libre.

Erceg (1997) desarrolla un costo de producción para el sistema al aire libre. Se trata de modelos de 100 y 1000 madres para los cuales evalúa el flujo de fondos, VAN y TIR en un período de 5 años. De igual modo confeccionó el costo total de producción y concluyó con el cálculo de rentabilidad y el tiempo de recupero de la inversión. El trabajo, si bien modeliza solo dos tamaños productivos, muestra diferencias en los índices económicos logrados a favor del mayor tamaño.

El objetivo del presente estudio es evaluar las características económi-

cas del sistema de producción porcina al aire libre en distintos tamaños de empresa para observar su efecto.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se elaboró una simulación de costos e inversiones para empresas porcinas monoactivas con sistema al aire libre (SAL) en varios tamaños de producción para evaluar su efecto económico.

Las simulaciones requirieron la aplicación de cálculos de costos de producción y del flujo de fondos para la evaluación de inversiones. Si bien el objeto principal del trabajo es la evaluación económica del sistema mencionado, ésta no puede llevarse a cabo sin partir de una evaluación técnica previa, por lo cual también debió simularse la planificación de los establecimientos porcinos bajo estudio.

Parámetros técnicos: La duración considerada para las distintas etapas fue de 35 días de lactación, 42 de recría I, 56 de recría II y 70 días de terminación (en boxes confinados). La escala se determinó con el número de cerdas madres en producción que puede manejar una persona por año. Se eligió definir la escala por el uso eficiente de la mano de obra dado que este factor es considerado en la bibliografía como el segundo en incidencia en el costo de producción porcino. Siguiendo a Silvetti (1997) y De Caro (1998), se calculó que se requieren 30,5 horas/hombre/hembra\*año en el SAL. Si cada persona empleada trabaja 6 días a la semana y 8 horas por día, multiplicado por 52 semanas al año

significa que puede manejar 80 cerdas con su producción por año, información a partir de la cual se definieron los tamaños de establecimientos a estudiar.

La mano de obra requerida quedó definida como: 80 madres/2 personas; 240/3; 480/6; 720/9; 1040/13; 1520/19 y 2000/25.

Además se consideró: 90 p.100 de preñez, 10 lechones nacidos vivos/parto, 40 p.100 de reposición anual de hembras y 50 p.100 de machos, y una proporción sobre el rebaño total de hembras de 5 p.100 de machos, 5 días de intervalo destete-celo, mortalidades de 15, 2, 1 y 0,5 p.100 en cada etapa de crecimiento respectivamente. La alimentación y sanidad corresponden a las recomendadas por la bibliografía actual.

Para el dimensionamiento de cada tamaño de empresa se consideró el uso de pasturas en la alimentación, por lo que para un ciclo completo con terminación confinada se requieren 1 ha cada 12 hembras en producción más la superficie de galpón correspondiente para los capones.

El costo unitario y la inversión por madre se calcularon a partir del desarrollo de la cuenta capital, y la evaluación de inversiones se realizó calculando VAN, TIR y relación beneficio/costo.

El precio del cerdo utilizado en la simulación fue de \$1,20/kg (\$1 = U\$S 1), equivalente el precio promedio histórico ponderado desde 1990 hasta fin de 1997 (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación), de igual modo el precio del maíz fue de \$ 0,118/kg (Bolsa de Cereales de Buenos Aires). Los únicos

impuestos considerados son los de la tierra. La TIR y el VAN fueron calculados usando un  $r = 10$  p.100.

Los precios considerados para la elaboración de las distintas cuentas fueron tomados de revistas especializadas y consultas a empresas comerciales.

Análisis de sensibilidad: se estimó la sustentabilidad del sistema en cada escala modificando variables de mercado (precio del maíz y del cerdo, precio de la tierra) y variables productivas (mortalidad de lechones, número de lechones nacidos vivos por parto, duración de la terminación, peso a la venta, índice de conversión del rebaño).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La **tabla I** muestra la relación proporcional entre tamaño de empresa y capital necesario. El capital fundiario incide en el capital total en un rango de 56 a 66 p.100 y el de explotación entre 34 y 44 p.100. A partir del capital se pudo calcular la inversión por madre instalada que resultó de \$1429 hasta \$2027, siendo mayor cuanto más pequeño es el tamaño. Se observa en el gráfico 1 la diferencia más importante entre el 1° y el 2°; a partir de allí y hasta el 4° se mantiene casi constante; asciende levemente para mantenerse entre el 5°, 6° y 7° tamaño. La rentabilidad expresada como beneficio/tierra más capital también mejora aumentando el tamaño, existiendo la mayor diferencia entre el primero y el segundo.

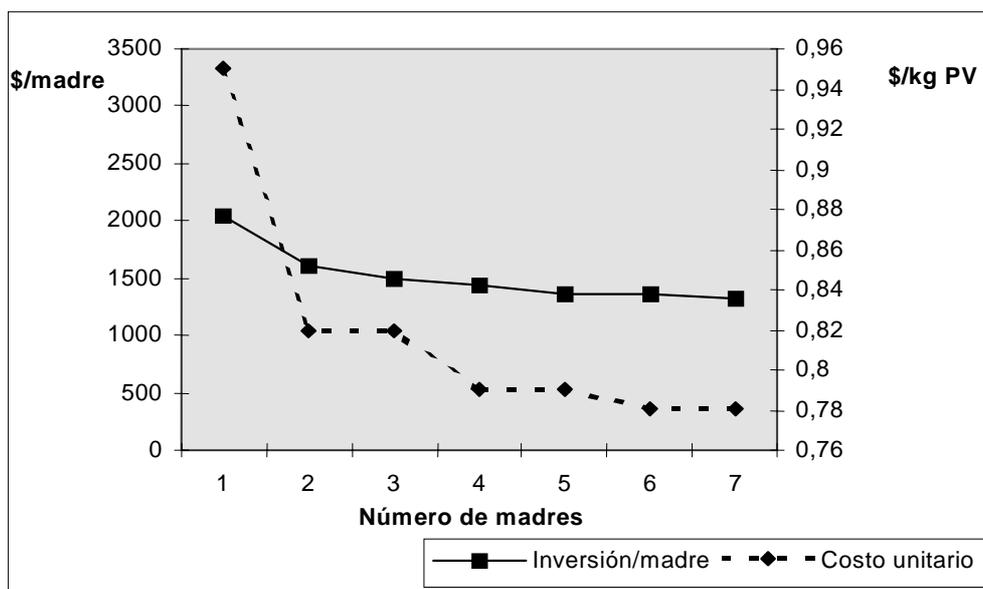
El costo también tiene relación inversa con el tamaño. A mayor tamaño

ESCALA DE PRODUCCIÓN, COSTOS Y RENTABILIDAD EN PORCINOS AL AIRE LIBRE

**Tabla I.** Composición del capital y del costo total: Costo medio o costo unitario (\$/kg) e Inversión por madre, kilos producidos, ingreso y margen neto obtenidos con simulaciones de 7 escalas productivas con Sistema al Aire Libre. (Capital composition and total cost: Average cost (\$/kg) and investment per sow, produced liveweight, income and net margin of simulations of 7 productives scales in outdoor system).

Rubro	Número de madres						
	80	240	480	720	1040	1520	2000
Capital fundiario <sup>1</sup>	1163066	263130	489863	711902	100990	145107	1901811
Capital de explotación <sup>1</sup>	60499	164179	302574	437310	2	9	1381958
CAPITAL TOTAL <sup>1</sup>	176805	427309	792437	1149212	55999	114164	3283769
Gastos <sup>2</sup>	118250	312656	623289	920792	156930	1	2514830
Amortizaciones <sup>2</sup>	7493,5	18659	45359	63434	0	259272	156832
Intereses <sup>2</sup>	8919,1	23132	42946	62912	133214	0	166329
COSTO TOTAL <sup>2</sup>	134663	384447	711594	1047138	6	191654	2837990
Alimentación/Costo <sup>3</sup>	57,07	66,21	66,13	67,37	85599	8	69,15
Sanidad/Costo <sup>3</sup>	0,4	0,46	0,45	0,46	87516	123391	0,48
Mano de Obra/Costo <sup>3</sup>	17,33	9,62	8,83	8,75	150526	128482	8,79
Comercialización/Costo <sup>3</sup>	4,12	4,12	4,77	4,77	1	216842	4,96
Impuestos/Costo <sup>3</sup>	0,08	0,09	0,09	0,09	67,87	0	0,09
Reparac. y Conserc/Costo <sup>3</sup>	0,84	0,67	0,61	0,60	0,46	68,83	0,58
CV Maq y Equipos/Costo <sup>3</sup>	4,60	4,86	5,89	5,25	8,59	0,47	4,26
Admin. y Honorarios/Costo <sup>3</sup>	3,37	1,52	0,82	0,56	4,86	8,86	0,28
KILOS PRODUCIDOS (kg)	147200	449760	900780	1351800	0,09	4,89	3760400
INGRESO BRUTO <sup>1</sup>	170149	520650	1042770	1564900	0,58	0,09	4353040
MARGEN NETO <sup>2</sup>	35486,2	166203	331180	517760	5,54	0,57	1515050
MARGEN/MADRE <sup>1</sup>	444	692	690	719	0,47	4,23	757
Inversión/madre <sup>4</sup>	2027	1596	1482	1429	196758	0,36	1531
Costo unitario <sup>5</sup>	0,95	0,82	0,82	0,80	0	285962	0,78
Rentabilidad <sup>3</sup>	20,07	43,23	46,5	49,4	226602	0	53,4
VAN \$	132296	673648	1569385	2061268	0	331027	6880544
TIR <sup>3</sup> (p.100)	24	42	51	51	760756	0	64
B/C	1,16	1,25	1,31	1,29	731	114185	1,39
					1564	0	
					0,80	751	
					50,35	1594	
					343351	0,79	
					2	52,7	
					61	517602	
					1,36	4	
						62	
						1,38	

<sup>1</sup>\$; <sup>2</sup>\$/año; <sup>3</sup>MN/CAP+tierra (p.100); <sup>4</sup>\$/madre; <sup>5</sup>\$/kg



**Figura 1.** Costo unitario (\$/kg) e Inversión por madre (\$/madre) en sistema al aire libre. (Cost per unit (\$/kg) and investment per sow (\$/sow) in outdoor system).

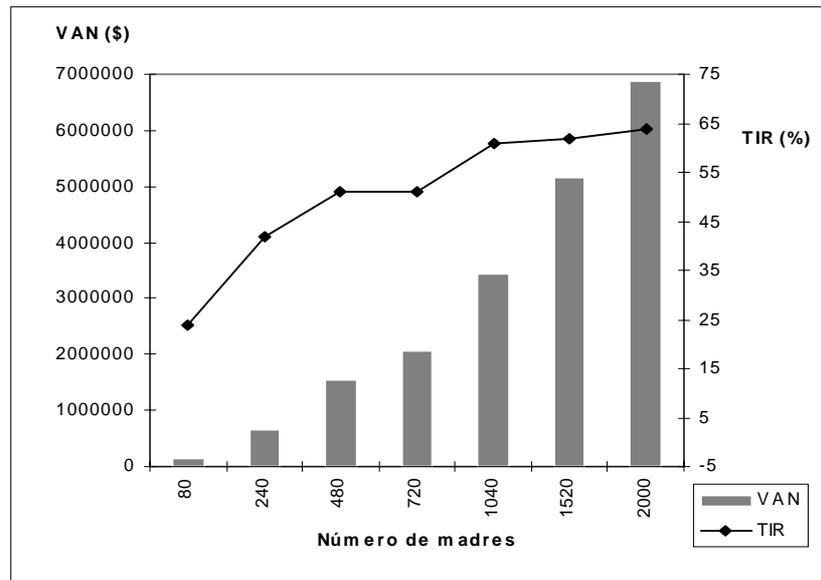
menor costo total y unitario (**tabla I**). También se observa en la **figura 1** una marcada diferencia entre los casos 1 y 2, para luego, seguir disminuyendo levemente. Entre el 1° y 2° tamaño existen 13 centavos de diferencia, mientras que entre el 2° y el 7° hay solamente 4 centavos/kg.

La incidencia de los componentes del costo es de: 87-88 p.100 gastos, 6-7 p.100 amortizaciones y 6-7 p.100 intereses. Dentro de los gastos en el cuadro se observa que el factor de mayor incidencia es la alimentación, 57 a 69 p.100. En segundo lugar, la mano de obra, entre 9 y 10 p.100, excepto en el primer caso donde se hizo necesario considerar 2 operarios. Se destacan luego los costos variables de la maquinaria y equipos usados (trac-

tores, preparación del alimento, etc) los cuales en algunos casos superan a los gastos de comercialización. En cuanto a éstos, se hallan en general cercanos al 5 p.100 de los costos totales. Los costos de menor incidencia son sanidad, administración y honorarios, impuestos y reparaciones.

En lo que respecta a evaluación de inversiones, la **tabla I** y la **figura 2** indican que el valor actual neto (VAN) aumenta con la escala, la TIR también mejora al aumentar el tamaño de la empresa, especialmente entre el 1° y 2° donde se observa que se duplica la tasa interna. Luego, sigue en aumento, aunque más gradual, para terminar con el doble de tasa entre el 7° y el 2° tamaño. La relación beneficio /costo en cambio, muestra una evolución más

## ESCALA DE PRODUCCIÓN, COSTOS Y RENTABILIDAD EN PORCINOS AL AIRE LIBRE



**Figura2.** Evaluación de inversiones en distintos tamaños de producción del sistema al aire libre. (Investment evaluation in different production sizes in outdoor system).

creciente al principio, y a partir del 5° caso más leve.

De acuerdo a estos resultados, el tamaño óptimo varía según el índice analizado: para inversión/madre corresponde 720 madres, para costo unitario, margen/madre y menor incidencia de los costos fijos la de 1520 ó 2000 madres; para VAN y TIR la de 2000 madres y para relación B/C las dos últimas. Es decir que en general, los establecimientos de mayor número de madres en producción parecerían ser las de mejor respuesta en términos económicos.

El análisis de sensibilidad muestra que a nivel de costo unitario, el orden de las variables que más lo afectan son el aumento del precio del maíz, la disminución de los lechones nacidos por

parto, una peor conversión del rebaño y la duración del período de terminación. En cambio, la venta a mayor peso vivo, aún con mayor edad a la venta, mejora el costo. Variables como precio del cerdo, aumento de la mortalidad de lechones y aumento del valor de la tierra, parecen no afectarlo o lo hacen en poca proporción.

La TIR es mucho más susceptible a la disminución en el precio del cerdo que al aumento en el precio del maíz. El menor número de lechones al nacimiento la afecta más que un aumento en la mortalidad de los mismos. Una peor conversión del rebaño y un aumento en el precio de la tierra se comportan de manera similar.

En todos los casos, a precios históricos de producto e insumos, la activi-

## DE CARO Y VIEITES

**Tabla II.** Análisis de sensibilidad en sistema aire libre (Escala 2000 madres). (Sustenance analysis in outdoor system (200 sows)).

ESCALA	Costo/kg	TIR (p.100)	VAN (\$)
Actual	0,78	64	6880544
Variables de Mercado			
Precio del Maíz + 10 p.100	0,81	60	6419812
Precio del Maíz + 20 p.100	0,83	55	5863732
Precio del Maíz + 30 p.100	0,86	51	5412351
Precio del Cerdo - 10 p.100	0,78	44	4495936
Precio del Cerdo - 20 p.100	0,78	26	2076578
Precio del Cerdo - 30 p.100	0,78	7	(-342780)
Variables de Producción			
Lechones nacidos vivos - 1 (9)	0,81	54	5610706
Lechones nacidos vivos - 2 (8)	0,84	44	4337901
Lechones nacidos vivos - 3 (7)	0,89	34	3073627
Mortalidad de lechones 19 p.100	0,79	59	6294406
Mortalidad de lechones 25 p.100	0,81	52	5416650
Terminación + 14 días y + 15 kg	0,74	83	9015302
Terminación + 14 días (105 kg PV)	0,85	53	5659542
ICR + 10 p.100	0,84	54	5701353
ICR + 20 p.100	0,90	44	4525196
Variable precio tierra			
\$ 5000/hectarea	0,79	54	6652996
\$ 10000/hectarea	0,80	42	6215834

dad con este sistema muestra índices económicos buenos y por encima de las tasas de mercado. Es decir que se podría tomar créditos a tasas actuales para desarrollar la producción.

### CONCLUSIONES

- En la producción porcina al aire libre, la escala de producción afecta las medidas de resultado e índices económicos obtenidos.

- El capital se halla compuesto aproximadamente por 60 p.100 de capital fundiario y 40 p.100 de capital de explotación.

- La inversión por madre disminuye a medida que aumenta el tamaño de la empresa, hallándose el óptimo en las 720 madres

- El costo total se compone en un 87 p.100 de gastos, un 7 p.100 de amortizaciones y 6 p.100 de intereses.

- El factor de mayor incidencia es la alimentación, entre el 60 y 70 p.100, seguida muy por debajo por costos variables de mano de obra, maquinaria y comercialización. En tercer lugar de importancia se hallan los demás factores, incluso la sanidad.

- El costo medio o costo unitario de producción, también tiene una relación inversa con el tamaño de la empresa

## ESCALA DE PRODUCCIÓN, COSTOS Y RENTABILIDAD EN PORCINOS AL AIRE LIBRE

planificada, siendo las escalas de mayor tamaño las que reflejan los menores valores.

- En un análisis de sensibilidad el costo unitario se muestra más susceptible al mayor precio del maíz, la disminución de los lechones nacidos por

parto, una peor conversión del rebaño y a una etapa de terminación más prolongada. La TIR es bastante susceptible, pero especialmente al precio del cerdo y la menor producción de lechones. El valor actual neto muestra una sensibilidad similar a la TIR.

### BIBLIOGRAFÍA

- Basso, C.P., A. De Caro y C.M. Vieites. 1997. Situación técnico-económica de establecimientos porcinos en Argentina. En: Memorias del VII Congreso Latinoamericano de especialistas en cerdos y V Congreso Nacional de Producción Porcina. 5 al 8/10/97. Pg.61.
- Buxade Carbó, C. 1984. Ganado Porcino: Sistemas de explotación y técnicas de producción. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 640 p.
- Caminotti, S. 1998. La sustentabilidad en el marco del sistema productivo agrícola-porcino. Resúmenes conferencias, Fericerdo'98, Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.
- De Caro, A. 1998. Evaluación de sistemas de producción porcina en Argentina: una contribución para la reconversión. Tesis Magister Scientiae, Economía Agraria. FA UBA - INTA. 21/12/98.
- Edwards, S.A. 1994. Outdoor pig production: the European perspective. *Pig News and Information*. Vol. 15, N° 4, 111 N - 112 N.
- Edwards, S.A. y F. Casabianca. 1996 (a). Perception and reality of product quality from outdoor pig system in Northern and Southern Europe. 4th. International Livestock Farming Systems Symposium.
- Edwards, S.A. y A. Watson. 1996 (b) . The environmental impact of outdoor pig production system. 4th. International Livestock Farming System Symposium. 22 - 23/8/96.
- English, P.R. 1997. A review of outdoor farrowing and piglet rearing systems. Memorias de Conferencias del VII Congreso latinoamericano de veterinarios especialistas en cerdos y V Congreso Nacional de Producción Porcina. Río IV, Córdoba, 5 al 8/10/97. Pág. 61 - 75.
- Foster, K, W. Dillon, K. Hendrix, V. Mayrose y M. Neary. 1995. Purdue University Livestock Production Budgets for 1995. Pág. 1 a 6. Purdue University Cooperative Extension Service, West Lafayette, Indiana.
- Grosz, S. 1980. Sistemas productivos y economía de la producción porcina en la República Argentina. Orientación gráfica Editora.
- Le Denmat, M., J. Dagorn, A. Aumaitre y J.C. Vaudelet. 1995. Outdoor pig breeding in France. *Pig News and Information*, 16: 13N - 16N.
- Marotta, E., L. Lagreca, J.C. Chiaravalli, C. Hennings, S. Williams, V. Tamburini y R. Vaca. 1997. Preferencias alimenticias de pasto fresco ofertado en cerdas gestantes. Memorias del VII Congreso latinoamericano de veterinarios especialistas en cerdos y V Congreso Nacional de Producción Porcina. Río IV, Córdoba, 5 al 8/10/97. Pág. 94.
- Mortensen, B., V. Ruby, B.K. Petersen, J. Smidth y V.A. Larsen. 1994. Outdoor pig production in Denmark. *Pig News and Information*, 15: 117N-120N.
- Silvetti, J.G. 1997. Planificación de un establecimiento del Departamento de Marcos Juárez (Córdoba) usando Programación Lineal: determinación de la forma más conveniente de crianza de cerdos. Trabajo de Intensifica-

## DE CARO Y VIEITES

- ción para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, UBA.
- Taha, H.A. 1994. Investigación de Operaciones. 5a. Edición. Editorial Alfaomega. 960p.
- Thortorn, K. 1988. Outdoor pig production. Farming Press, Ipswich, UK. 06 p.
- Vieites, C.M. 1991. Sistema Pastoril de Crianza intensiva de Cerdos: primeras experiencias. *Anales SRA*. Dic. 1991. Pág. 44 - 46.
- Vieites, C.M. 1997. Capítulo II: Producción de cerdos en la Argentina y en el Mundo y Capítulo IX Eficiencia de Rebaños en Producción Porcina: estrategias para una actividad sustentable. Editorial Hemisferio Sur. 506 p.

*Recibido: 11-5-99. Aceptado: 4-11-99.*

*Archivos de zootecnia vol. 48, núm. 183, p. 316.*