

MONITORIZACIÓN ZOOTÉCNICO-ECONÓMICA DEL USO DE UNA VACUNA FRENTE A NEUMONÍA ENZOÓTICA PORCINA EN CONDICIONES DE CAMPO

ZOOTECHNICAL AND ECONOMIC MONITORING OF A VACCINE AGAINST SWINE ENZOOTIC PNEUMONIA IN FIELD CONDITIONS

Pallarés, F.J.¹, S. Gómez² y A. Muñoz³

¹Departamento de I+D CEFUSA. 30840 Alhama de Murcia. Murcia. España. E-mail: pallares@fcu.um.es.

²U.D. Histología y Anatomía Patológica. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071 Murcia. España.

³Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071 Murcia. España.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Vacunación. Parámetros zootécnicos. Parámetros económicos.

ADDITIONAL KEYWORDS

Vaccination. Zootechnical parameters. Economic parameters.

RESUMEN

Se ha realizado una prueba de campo, en diferentes sistemas de producción, para evaluar el efecto de la vacunación frente a la neumonía enzoótica porcina utilizando una vacuna inactivada (Stellamune® Mycoplasma) producida y comercializada por Pfizer, S. A.

Se emplearon 13691 cerdos de cuatro orígenes genéticos, de los que 7351 fueron vacunados y 6340 fueron utilizados como testigos. Los animales se ubicaron en 16 naves de cebo en las que estaban representados los sistemas de producción en *un sitio*, *dos sitios* y *tres sitios*.

La vacunación se realizó mediante dos dosis de 2 ml vía intramuscular detrás de la oreja o en la cara interna del muslo. La primera dosis se administró durante la primera semana después del nacimiento y la segunda dos semanas más tarde, coincidiendo con el destete.

El análisis estadístico de los parámetros

zootécnicos y costes estimados muestra diferencias significativas a favor de los animales vacunados para: porcentaje de bajas ($p < 0,001$), índice de conversión ($p < 0,030$), coste por kilogramo repuesto en cebo ($p < 0,031$), coste por kilogramo de canal ($p < 0,018$), coste del alimento por kilogramo repuesto ($p < 0,012$) y pérdida potencial de beneficio por kilogramo repuesto en cebo debido a las bajas ($p < 0,001$).

Al evaluar los efectos, mediante análisis de varianza, del origen genético, tratamiento y sistema de producción sobre los diferentes parámetros, se ha verificado que sólo el tratamiento determina diferencias significativas para: porcentaje de bajas ($p < 0,002$), índice de conversión ($p < 0,030$), coste por kilogramo repuesto en cebo ($p < 0,019$), coste por kilogramo de canal ($p < 0,020$), coste del alimento por kilogramo repuesto ($p < 0,015$) y pérdida potencial de benefi-

cio por kilogramo repuesto en cebo debido a las bajas ($p < 0,002$).

SUMMARY

A field trial has been done in several farm production systems to evaluate the effect of vaccination against the swine enzootic pneumonia using an inactivated vaccine (Stellamune[®]Mycoplasma) made and commercialized by Pfizer, S. A.

For this study a total of 13691 pigs were used from four different genetic origins, 7351 were vaccinated and 6340 were used as control. These animals were placed in 16 fattening units where *one site*, *two sites* and *three sites* production systems were represented.

Vaccination was done in two doses of 2 ml intramuscular route behind the ear or in the interior part of the thigh. The first dose was administered during the first week after birth and the second two weeks later, coinciding with weaning.

The statistical analysis of zootechnical parameters and estimated costs shows significant differences in favour of vaccinated animals for: percentage of death ($p < 0.001$), feed conversion ($p < 0.030$), cost of kilogramme weight gain in fattening ($p < 0.031$), cost per carcass kilogramme ($p < 0.018$), feed cost per kilogramme weight gain in fattening ($p < 0.012$) and profit loss per kilogramme weight gain in fattening due to mortality ($p < 0.001$).

Evaluation of the effects of genetic origin, treatment and production system on the different parameters by analysis of variance shows that only treatment provides significant differences for: percentage of death ($p < 0.002$), feed conversion ($p < 0.030$), cost of kilogramme weight gain in fattening ($p < 0.019$), cost per carcass kilogramme ($p < 0.020$), feed cost per kilogramme weight gain in fattening ($p < 0.015$) and profit loss per kilogramme weight gain in fattening due to mortality ($p < 0.002$).

INTRODUCCIÓN

La neumonía enzoótica porcina (NEP), producida por *Mycoplasma hyopneumoniae*, se presenta en la actualidad como una de las enfermedades más extendidas y que mayores pérdidas económicas puede llegar a causar en las explotaciones de producción intensiva (Straw *et al.*, 1989; Madec *et al.*, 1992)

La lucha contra esta enfermedad pretende evitar, sobre todo, la acción de otros agentes oportunistas que pueden agravar el proceso. Los principales frentes de acción son el manejo, la prevención medicamentosa y, en los últimos años, las vacunas que buscan mediante una profilaxis inmunitaria minimizar las pérdidas económicas derivadas de esta infección.

Particularmente, se ha evaluado el grado de interés que puede tener la puesta en marcha de protocolos profilácticos en las alternativas zootécnicas propuestas desde las perspectivas zootécnica y económica, con el fin de dar respuestas a situaciones productivas reales, ya que el diseño y realización de este trabajo estará encuadrado dentro de lo que podemos denominar un *trabajo de campo* para sugerir soluciones a *situaciones de campo*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Al diseñar el experimento se consideró como parámetro limitante el carácter índice de conversión (IC), pues es el de mayor importancia económica en producción porcina debido a su influencia directa en la configuración del coste de producción. Se planteó poder

MONITORIZACIÓN DEL USO DE UNA VACUNA FRENTE A NEP

establecer diferencia de 0,15 en IC entre grupos de animales provenientes de diferentes alternativas clínico-zootécnicas con un intervalo de confianza al 95 p.100 (IC95).

Se consideró, a partir de varias referencias bibliográficas (Meat and Livestock Commission, 1978; Webb y King, 1983; Andersen y Vestergaard, 1984; Bereskin, 1986), que era razonable tomar una varianza fenotípica del carácter $s_p^2 = 0,05$.

Bajo el supuesto de normalidad, el número de individuos a controlar en cada alternativa sería:

$$IC95(X_1 - X_2) = 1,96 \frac{\sqrt{2\sigma_p^2}}{n}$$

donde n representa el número de animales a controlar por grupo.

Despejando, $n = 17,07$ animales.

En esta experiencia se utilizaron un total de 13691 cerdos, de los cuales 7351 fueron vacunados frente a NEP con la vacuna comercial Stellamune Mycoplasma® (Pfizer, S.A., USA), y 6340 fueron utilizados como testigos.

Los orígenes genéticos de los animales incluidos en la prueba eran cuatro; en todos se empleó como madre una F1 cruce Landrace x Large White, siendo el macho finalizador diferente y perteneciente a cuatro firmas comerciales de genética porcina.

Los animales procedían de 8 granjas de origen y se finalizaron en 16 naves de cebo ubicadas en 5 localizaciones diferentes, con representación de vacunados y controles en cada una de ellas (**figura 1**). En las granjas de

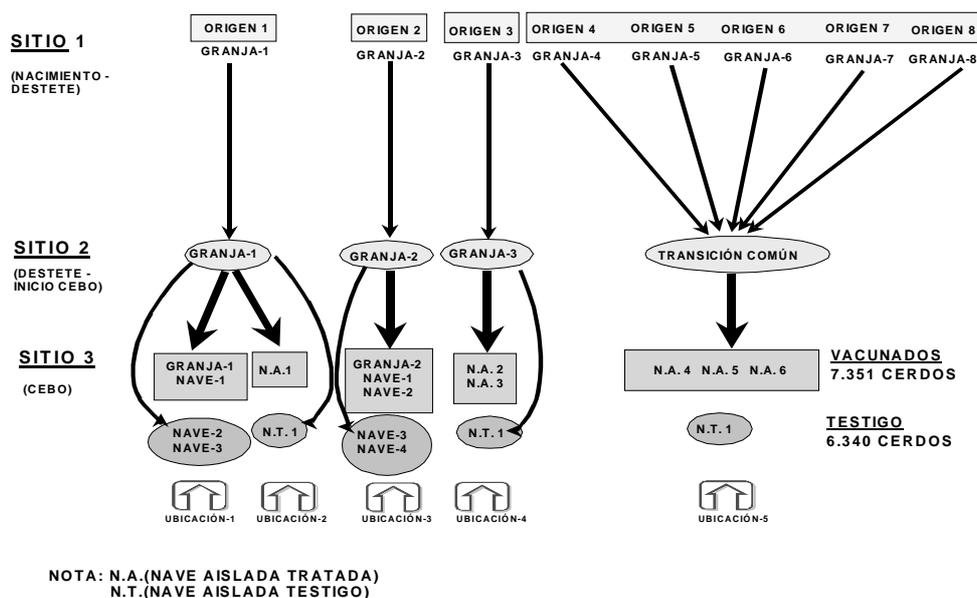


Figura 1. Distribución de efectivos durante la experiencia. (Distribution of animals during the experience).

origen tuvo lugar la gestación y parto. Los lechones permanecieron en ellas hasta la edad de destete. Los procedentes de la granja de origen 1, tras ser destetados, permanecieron durante la fase de transición en la misma localización, pero al pasar a la fase de cebo una parte se quedó en la localización de origen (Ubicación 1) y otra parte fue trasladada a un segundo emplazamiento (Ubicación 2). Los animales procedentes de la granja de origen 2 pasaron en ésta las tres fases de producción (Ubicación 3). Los animales procedentes de la granja de origen 3, permanecieron hasta la fase de transición en la granja de origen, y todos fueron trasladados para su engorde a un segundo emplazamiento (Ubicación 4). Los animales procedentes de las granjas de origen 4, 5, 6, 7 y 8, tras el destete, fueron trasladados a un segundo emplazamiento, donde tuvo lugar la fase de transición. Al alcanzar un peso medio de 20 kg, se alojaron en un tercer emplazamiento para su engorde (Ubicación 5).

Los animales que pasaron la fase de destete, transición y cebo en la misma localización desde su nacimiento, se ajustaban al modelo *producción en un sitio* (SP1). Si la fase de destete y transición se realizaba en la misma granja de origen, pero la fase de cebo se realizaba en otra ubicación, se ajustaban al modelo *producción en dos sitios* (SP2). Y finalmente, si las tres fases nacimiento-destete, transición y cebo se realizaban en ubicaciones diferentes, se ajustaban al modelo *producción en tres sitios* (SP3) (Harris, 1992).

La pauta de vacunación consistió en la aplicación de dos dosis de 2 ml vía

intramuscular detrás de la oreja o en la cara interna del muslo, como se recomienda en los protocolos de administración de la vacuna. La primera dosis se administró durante la primera semana de edad y la segunda al destete, dos semanas más tarde.

Los principales parámetros zootécnicos estudiados fueron: peso de entrada, peso de salida, porcentaje de bajas en cebo o porcentaje de mortalidad en cebo, índice de conversión (IC) y ganancia media diaria (GMD).

La formula empleada para el cálculo del IC fue:

$$IC = \frac{\text{kg de pienso consumido}}{\text{kg de peso adquirido}}$$

La formula empleada para el cálculo de la GMD fue:

$$GMD = \frac{\text{Peso de salida} - \text{Peso de entrada (g)}}{\text{Fecha salida} - \text{Fecha entrada (días)}}$$

El IC y la GMD son los caracteres biológicos de mayor significado en la fase de cebo.

Las 16 naves de engorde se monitorizaron obteniéndose de ellas la siguiente información: porcentaje de bajas y causas de las mismas mediante necropsia, GMD, IC, peso de entrada y peso de salida.

Para el estudio de los parámetros económicos se diseñó un modelo de analítica de costes de producción, basado en estudios específicos (Muñoz y Rouco, 1997), en el que se fijó el precio del alimento y el del kg de lechón entrado a cebo, de modo que se puede determinar: coste por kg repuesto en cebo (CKR), coste por kg de canal

MONITORIZACIÓN DEL USO DE UNA VACUNA FRENTE A NEP

(CKC), coste de alimento por kg repuesto en cebo (CAKR), coste de medicación por kg repuesto en cebo (CMedKR) y la pérdida potencial de beneficio por kg repuesto en cebo debido a las bajas (PPBKR), según figuran a continuación:

COSTE POR KG REPUESTO EN CEBO (CKR)

Cuando los sistemas de producción mantienen un manejo estricto de criterios *todo dentro-todo fuera* en la fase de engorde o cebo del ganado, es relativamente sencillo establecer una función que calcule la configuración del CKR.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{CKR} = \frac{\text{CTP} + \text{CTM} + \text{CT} + \text{CDL}^{(1)} + \text{Pint}^{(2)}}{\text{PTS}_M - \text{PTE}_L}$$

siendo:

CTP: consumo total de pienso.

CTM: consumo total de medicamentos.

CT: coste del transporte.

CDL: coste de distribución lineal.

Pint: prima al integrador.

PTS_M : peso total de salida a matadero.

PTE_L : peso total de entrada de lechones.

⁽¹⁾: El concepto CDL incluye los costes relativos a: reparaciones, asesoría y tributos, veterinario externo, seguros, combustible, amortización, gastos financieros, gastos varios, sueldos y salarios, Seguridad Social, horas extras y formación del personal.

⁽²⁾: El concepto Pint incluye el importe que recibe el ganadero colaborador en concepto de alquiler de la nave de engorde, mano de obra, luz y agua,

y que se estipula por kg de peso vivo repuesto en su nave de engorde con bonificación o penalización según el IC obtenido.

COSTE POR KG CANAL (CKC)

Se calcula dividiendo el coste de kg vivo (CKV) por el rendimiento en canal medio de los animales (RMN) procedentes de una nave en concreto:

$$\text{CKC} = \frac{\text{CKV}^{(3)}}{\text{RMN}^{(4)}}$$

$$^{(3)}\text{CKV} = \frac{(\text{CKL} \times \text{PTE}_L) + (\text{CKR} \times (\text{PTS}_M - \text{PTE}_L))}{\text{PTS}_M}$$

siendo:

CKL= Coste kg de lechón entrado.

$$^{(4)}\text{RMN} = \frac{\text{kg de canal producidos}}{\text{kg totales en vivo antes del sacrificio}}$$

COSTE DEL ALIMENTO POR KG REPUESTO (CAKR)

Es un estimador muy preciso de la eficacia alimenticia en términos económicos, y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CAKR} = \frac{\text{CTP}}{\text{PTS}_M - \text{PTE}_L}$$

COSTE DE MEDICACIÓN POR KG REPUESTO (CMedKR)

Al igual que el parámetro anterior se calcula el consumo de medicamentos por kg de peso repuesto en la nave de engorde:

$$\text{CMedKR} = \frac{\text{CTM}}{\text{PTS}_M - \text{PTE}_L}$$

Tabla I. Producción en un sitio: principales parámetros zootécnicos y económicos en las naves tratadas y testigo. (One site production system: principal zootechnical and economic parameters in vaccinated and control units).

Naves estudiadas	n	Peso ¹ entrada	Peso ¹ salida	GMD kg/día	IC kg/kg	p.100 bajas	CKR (pta)	CKC (pta)	CAKR (pta)	CmedKR (pta)	Margen (pta)	PPBKR (pta)
G-1(NAVE 1.1 VAC.)	1056	18,43	102,04	0,802	2,423	1,99	94,41	166,48	77,43	3,90	19,03	-4,378
G-2(NAVE 2.1 VAC.)	1070	19,35	109,53	0,755	2,533	1,03	96,38	164,02	80,56	2,76	21,49	-2,266
G-1(NAVE 2.2 VAC.)	1045	19,02	109,01	0,750	2,550	1,24	98,73	165,63	81,09	4,51	19,88	-2,728
G-1(NAVE 1.2 TEST.)	1056	19,01	105,27	0,816	2,574	2,37	99,10	171,16	82,38	3,64	14,35	-5,214
G-1(NAVE 1.3 TEST.)	1060	20,06	104,82	0,837	2,549	1,79	97,96	171,69	81,57	3,17	13,82	-3,938
G-2(NAVE 2.3 TEST.)	1063	23,27	107,33	0,760	2,483	1,79	95,60	173,12	79,02	3,51	12,39	-3,938
G-2(NAVE 2.4 TEST.)	1052	15,67	103,03	0,744	2,577	4,94	98,61	163,58	82,42	2,93	21,93	-10,868

¹kg

PÉRDIDA POTENCIAL DE BENEFICIO POR KG REPUESTO EN CEBO DEBIDO A LAS BAJAS (PPBKR)

Este estimador calcula el beneficio marginal que se pierde debido a las bajas ocurridas durante el engorde y relativizado al peso repuesto en este periodo. Su cálculo es el siguiente:

$$PPBKR = \frac{\text{Menor ingreso}}{(PTS_M - PTE_L)} =$$

$$= \frac{\text{Valor bajas} + \text{Valor kg repuestos perdidos}}{(PTS_M - PTE_L)} =$$

$$= \frac{[(N^{\circ} \text{ bajas} \times \text{Coste medio entrada})] + [(PMB - PME) \times N^{\circ} \text{ bajas} \times \text{CAKR}] + N^{\circ} \text{ bajas} \times (PMS - PMB) \times \text{p.100 Canal} \times \text{Margen}}{(PTS_M - PTE_L)}$$

siendo:

N° bajas: número de bajas.

PMB: peso medio de las bajas.

PME: peso medio de entrada de lechones.

p.100 Canal: porcentaje de canal.

Margen: margen medio del beneficio por kg de canal en el total del lote.

El modelo estadístico utilizado para el estudio de los parámetros zootécnicos y económicos se basa en un análisis de medias que responde a la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = T_i + e_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Parámetro productivo a estudiar.

T_i = Tratamiento ($i = 2$).

e_{ij} = Error.

Los datos zootécnicos directos y los diferentes costes estimados se sometieron a un análisis estadístico utilizando un análisis de varianza multifactorial que incorporaba los siguientes factores:

$$Y_{ijkl} = OG_i + SP_j + T_k + e_{ijkl}$$

MONITORIZACIÓN DEL USO DE UNA VACUNA FRENTE A NEP

Tabla II. Producción en dos sitios: *principales parámetros zootécnicos y económicos en las naves tratadas y testigo.* (Two sites production system: principal zootechnical and economic parameters in vaccinated and control units).

Naves estudiadas	n	Peso ¹ entrada	Peso ¹ salida	GMD kg/día	IC kg/kg	p.100 bajas	CKR (pta)	CKC (pta)	CAKR (pta)	CmedKR (pta)	Margen (pta)	PPBKR (pta)
N. AISLADA 1 VAC.	513	18,96	109,34	0,797	2,416	1,95	98,51	167,06	77,30	5,06	18,45	-4,192
N. AISLADA 2 VAC.	650	20,18	104,83	0,758	2,550	1,23	99,77	172,45	81,33	2,58	13,06	-2,644
N. AISLADA 3 VAC.	960	19,50	103,20	0,756	2,471	1,25	96,97	167,49	78,84	2,69	18,02	-2,687
N. TESTIGO 1	465	17,78	106,98	0,742	2,488	4,73	100,65	170,92	79,78	4,23	14,59	-10,169
N. TEST. 2 VAC.40%	650	19,78	106,30	0,758	2,589	3,85	103,04	173,72	83,04	4,38	11,79	-8,277

¹kg

donde:

Y_{ijkl} = Variable dependiente que representa el rendimiento zootécnico o económico del i-ésimo origen genético, en el j-ésimo sistema de producción y que recibió el k-ésimo tratamiento.

OG_i = Origen genético de los animales (i: 1→4)

SP_j = Sistema de producción analizado (j: 1→3)

T_k = Tratamiento (k: 1→2).

e_{ijkl} = Error

Igualmente se estimaron las medidas ajustadas por mínimos cuadrados en función del tratamiento para todos los parámetros medidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las **tablas I, II y III** muestran los valores de los principales parámetros zootécnicos y económicos obtenidos en cada una de las naves, tanto trata-

Tabla III. Producción en tres sitios: *principales parámetros zootécnicos y económicos en las naves tratadas y testigo.* (Three sites production system: principal zootechnical and economic parameters in vaccinated and control units).

Naves estudiadas	n	Peso ¹ entrada	Peso ¹ salida	GMD kg/día	IC kg/kg	p.100 bajas	CKR (pta)	CKC (pta)	CAKR (pta)	CmedKR (pta)	Margen (pta)	PPBKR (pta)
N. AISLADA 4 VAC.	701	19,14	107,84	0,758	2,372	1,57	94,88	161,70	75,73	3,62	23,81	-3,375
N. AISLADA 5 VAC.	701	19,47	105,91	0,746	2,313	1,71	93,83	162,24	73,98	4,29	23,27	-3,676
N. AISLADA 6 VAC.	835	19,82	106,00	0,757	2,454	1,08	98,07	167,37	78,16	4,55	18,14	-2,322
N. TESTIGO 3	994	21,31	91,99	0,600	2,502	3,92	104,68	186,83	81,12	7,77	-1,32	-8,428

¹kg

das como testigos, que se ajustan a los sistemas de *producción en un sitio*, *producción en dos sitios* y *producción en tres sitios*, respectivamente.

Los datos obtenidos tras el análisis estadístico de los parámetros estudiados se reflejan en la **tabla IV**.

El análisis estadístico de los parámetros zootécnicos y costes estimados muestra las diferencias significativas que aparecen en función del tratamiento para: porcentajes de bajas ($p < 0,001$), IC ($p < 0,030$), CKR ($p < 0,031$), CKC ($p < 0,018$), CAKR ($p < 0,012$) y PPBKR ($p < 0,001$).

En cuanto al porcentaje de bajas, tomando los datos del estudio global entre animales vacunados y testigos, la disminución a favor de los animales vacunados (1,891 p.100) es mayor que la obtenida en este estudio en SP1, pero menor que en SP2 y SP3. Alcan-

za el valor máximo de significación estadística y es mayor que la obtenida en otros estudios de campo por Maes *et al.* (1998) con la misma vacuna, que fue 0,23 p.100, y la hallada con la vacuna Suvaxyn® M. hyo por Dalloli *et al.* (1998) que fue 1,75 p.100.

La GMD, que junto con el IC son los caracteres biológicos de mayor significado en la fase de cebo, no establece diferencias significativas a favor de los animales vacunados. El aumento con respecto a los testigos no vacunados es de 13 gramos, lo que representa un 1,73 p.100 de mejora. Este valor es menor que todos los encontrados en la bibliografía en pruebas de campo con Stellamune® Mycoplasma, que llegan en algunos casos a superar los 40 gramos (Bilić *et al.*, 1994; Charlier *et al.*, 1994; Martinod, 1996), a excepción de la prueba realizada por Lium *et al.* (1994) donde el crecimiento fue de -10 gramos para los animales vacunados, lo que también se observa en esta experiencia, ya que en algunas naves los testigos alcanzan valores superiores a los vacunados y, al igual que este autor, cabe atribuirlo a que los cuadros lesionales pudieran estar circunscritos y no influir en el estado general y apetito de los animales.

Debe tenerse en cuenta que en la mayoría de los casos se parte de GMD inferiores a 700 gramos, lo que condiciona que el aumento pueda ser mayor, pues superar los valores por encima de los 750 gramos es una tarea bastante difícil y que requiere mejoras, además de sanitarias, de instalaciones y de manejo. En el estudio realizado por Legrand y Kobisch (1996) el incremento encontrado es de 16,3 gramos a favor de los animales vacunados, con

Tabla IV. Medias ajustadas por mínimos cuadrados para los principales parámetros zootécnicos y económicos. (Least square means for principal zootchenical and economic parameters).

	Testigo	Vacunados	p
Bajas (p.100)	3,341	1,450	0,001***
GMD kg	0,751	0,764	0,619 ns
IC	2,537	2,454	0,030*
Peso entrada kg	19,554	19,319	0,780 ns
Peso salida kg	103,674	106,411	0,203 ns
CKR (p.100)	100	96,88	0,031*
CKC (p.100)	100	95,98	0,018*
CAKR (p.100)	100	96,23	0,012*
CmedKR (p.100)	100	89,13	0,488 ns
PPBKR (p.100)	100	43,25	0,001***

ns = no significativo;

valores de 798,8 g en los animales testigo, alcanzando los 815,1 g en los vacunados. En este caso, se parte de una GMD bastante alta, que supera los 800 g en los animales vacunados, pero en este estudio se han utilizado lotes relativamente pequeños (359 animales testigos y 552 vacunados) y en una determinada granja en un determinado momento; probablemente, en pruebas sucesivas y en condiciones normales, hubiese sido bastante difícil igualar los valores alcanzados, pues cada lote se comporta en el campo de diferente manera al anterior, ya que además de la vacunación influyen otra serie de condicionantes como época del año, temperatura, estado sanitario de la granja, alimentación, etc. En el presente estudio se han superado también los 800 g en algunas naves, pero en el conjunto de la experiencia el valor medio es menor.

Comparando con la vacuna Suvaxyn® M. hyo, sucede lo mismo que en el caso anterior, encontrándose valores que oscilan desde los 8 g (Busse y Böhne, 1996) menor que el encontrado en esta experiencia, hasta superar los 50 (Karge *et al.*, 1998); pero también aparecen crecimientos inferiores en los animales vacunados respecto a los testigos, sin embargo en este caso Lium *et al.* (1994) encuentran que la diferencia solamente es de -3 gramos.

El IC establece diferencias significativas ($p < 0,030$) a favor de los animales vacunados con una disminución de 0,083, lo que supone un 3,27 p.100. Este valor es mayor que el 0,07 obtenido con esta misma vacuna por Maes *et al.* (1998) y menor que el 0,1 encontrado por Martinod (1996) o el 0,27 por Blagović *et al.* (1992); pero en este

caso se arranca de IC superiores a 3, mientras que en nuestros datos la disminución se produce desde 2,537 hasta 2,454, y además, en un número importante de animales y no en pruebas de campo puntuales, por lo que la significación es aún mayor. Como en la GMD, en nuestro caso partimos de unos datos productivos bastante aceptables, por lo que establecer mejoras muy superiores se hace muy difícil. Por ello, en datos como los que reseñan Dayalu *et al.* (1992), con mejoras de hasta el 21,40 p.100, se debe entender que las pruebas se han realizado en granjas donde la tasa de infección por NEP es muy alta y los valores productivos bajos, por lo que un control de la enfermedad se puede traducir en mejoras significativas aunque también influyan otros parámetros.

Al utilizar la vacuna Suvaxyn® M. hyo aparecen disminuciones de 0,05 (Karge *et al.*, 1998) y de 0,12 (Dalloli *et al.*, 1998), pero como en el caso anterior la mayor disminución se produce cuando se parte de IC superiores a 3 (3,74), mientras que cuando es inferior (2,83) la disminución es menor de la mitad.

Los pesos de entrada a la nave de cebo y salida al matadero no establecen diferencias significativas entre animales vacunados y testigos, aunque en el peso de salida hay una diferencia de 2,767 kg a favor de los vacunados. En otras pruebas de campo con esta misma vacuna aparecen diferencias a favor de los vacunados que van desde los 2,86 kg hallados por Perfumo *et al.* (1995), los 4,01 kg de Dayalu *et al.* (1992), los 4,9 kg de Perfumo *et al.* (1995) y hasta los 8 kg que encuentran Bilić *et al.* (1994). Con Suvaxyn® M.

hyo Dalloli *et al.* (1998) encuentran diferencias de 4,5 kg a favor de los vacunados. Al igual que los parámetros GMD e IC, las diferencias a favor de los animales vacunados serán mayores cuanto mayor sea el problema de NEP de la granja de que se trate, pues al influir otros factores además del sanitario, ante una afección severa la vacuna produce mejoras importantes en el crecimiento, como muestran los diversos estudios mencionados.

Todos los parámetros económicos establecen diferencias significativas, a excepción de CmedKR, a pesar de haber una disminución de los gastos de un 10,87 p.100, pero como los problemas que más han producido bajas en las naves estudiadas, tanto de animales vacunados como testigos (úlceras gástricas y desmedro), no son precisamente los que requieren un gasto excesivo de medicamentos. Con la misma vacuna, en cambio, Maes *et al.* (1998) encuentran diferencias estadísticamente significativas a favor de los animales vacunados. Con el empleo de Suvaxyn® M. hyo, Busse y Böhne (1996) alcanzan reducciones de los costes de medicación entre el 17 p.100 y el 38 p.100 después del establecimiento del plan vacunal.

El parámetro PPBKR es el que más alto grado de significancia alcanza de todos los económicos, ya que al estar íntimamente relacionado con el porcentaje de bajas y establecer diferencias significativas, éstas se reflejan en una menor pérdida económica a causa de animales muertos.

Los parámetros CKR, CKC y CAKR también establecen diferencias estadísticamente significativas, pero en menor grado de significancia

que el parámetro PPBKR. Por lo tanto existe beneficio económico a favor de los animales vacunados de un 3,12 p.100 en los kg repuestos en la fase de cebo, un 4,02 p.100 en los kg de canal y un ahorro del 3,77 p.100 en los gastos de alimentación para reponer cada kg.

Son escasos los estudios económicos encontrados en la bibliografía consultada sobre planes de vacunación frente a NEP, y en cada uno de ellos se establecen parámetros de comparación diferentes y se circunscriben a pruebas con un número de animales relativamente pequeño. Entre estos estudios se encuentran los de Legrand y Kobisch (1996) y Martinod (1996) que establecen las diferencias económicas sobre la venta de los animales y no tienen en cuenta el valor de cada uno de los demás parámetros. Maes *et al.* (1998) establecen el peso económico de cada uno de los principales parámetros productivos, hallando mejoras económicas en GMD, IC, costes de medicación y rendimiento del trabajo, pero las condiciones laborales y situaciones de mercado son las de otro país europeo (Bélgica) y es muy difícil establecer comparaciones. En el presente estudio se establecen aquellos parámetros que puedan proporcionar una información real sobre el estado económico de nuestras explotaciones y que tienen en cuenta todos los gastos que se incluyen en la fase de cebo. Además, está realizado sobre diferentes explotaciones con diferentes sistemas de funcionamiento, como son granjas con ciclo cerrado y naves de cebo en sistema de integración, por lo que hay que establecer las diferencias de criterio entre unas y otras para obtener valores netos. Esta ha sido la razón

MONITORIZACIÓN DEL USO DE UNA VACUNA FRENTE A NEP

Tabla V. Niveles de significación estadística alcanzados mediante análisis de varianza por los efectos del origen genético (OG), tratamiento (T) y sistema de producción (SP) en los principales parámetros productivos. (Statistical significance levels by analysis of variance for the effects of genetic origin (OG), treatment (T) and production system (SP) in the principal productive parameters).

	OG	T	SP
Bajas	0,475 ns	0,002**	0,084 ns
GMD	0,166 ns	0,122 ns	0,162 ns
IC	0,196 ns	0,030*	0,331 ns
Peso entrada	0,803 ns	0,620 ns	0,678 ns
Peso salida	0,497 ns	0,122 ns	0,355 ns
CKR	0,420 ns	0,019*	0,214 ns
CKC	0,795 ns	0,020*	0,916 ns
CAKR	0,246 ns	0,015*	0,402 ns
CmedKR	0,559 ns	0,232 ns	0,273 ns
PPBKR	0,500 ns	0,002**	0,096 ns

ns= no significativo

principal para expresar los resultados en porcentaje de variación, además de independizar este estudio de situaciones de mercado variables como las que afectan al sector porcino.

Al establecer un modelo estadístico que proporcione los niveles de significación de los factores de variación incluidos en el modelo (origen genético, tratamiento y sistema de producción),

se extrae el peso que cada uno de ellos tiene a la hora de establecer conclusiones sobre esta experiencia (**tabla V**).

La **tabla V** muestra los niveles de significación estadística que aportan los diferentes parámetros. Se puede observar que sólo el tratamiento ejerce una influencia significativa para: p.100 de bajas ($p < 0,002$), IC ($p < 0,030$), CKR ($p < 0,019$), CKC ($p < 0,020$), CAKR ($p < 0,015$) y PPBKR ($p < 0,002$). Ni el origen genético ni el sistema de producción participaron en la variación de los rendimientos alcanzados.

CONCLUSIONES

1ª.- El modelo desarrollado para evaluar la eficacia de la vacuna utilizada en esta experiencia cubre sobradamente las expectativas zootécnicas y económicas, estableciendo diferencias significativas entre los animales tratados y testigos, en los diferentes sistemas de producción.

2ª.- El efecto de los tres sistemas de producción estudiados, así como de los genotipos enpleados en el protocolo no es significativo en el grado de eficacia de la vacuna.

3ª.- El uso del tratamiento profiláctico determina ahorros significativos en los costes de producción que pueden financiar sobradamente el coste del tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, S. and T. Vestergaard. 1984. Estimation of genetic and phenotypic parameters for selection index evaluation in the Danish Pig Breeding Program. *Acta Agric. Scand.*, 34: 231-234.
- Bereskin, B. 1986. A genetic analysis of feed conversion efficiency and associated traits in swine. *J. Anim. Sci.*, 62: 910-917.

- Bilić, V., Z. Lipej, M. Zurić and N. Štilić. 1994. Immunoprophylaxis of mycoplasmal pneumonia in fattened pigs. Proc. 13th IPVS Congress, Bangkok, 193.
- Blagović, S., V. Fluksek, M. Lausin, N. Stiglic and P. Cazin. 1992. Clinical evaluation of the protective capabilities of an adjuvanted *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccine. Proc. 12th IPVS Congress, The Hague, 327.
- Busse, F.W. and I. Böhne. 1996. Vaccination against enzootic pneumonia (EP) or mycoplasma induced respiratory disease (MIRD) in two breeding farms. Proc. 14th IPVS Congress, Bologna, 234.
- Charlier, P., B. Jambers, S. Martinod and A. Legrand. 1994. Efficacy of Stellamune™ *Mycoplasma* in european field trials. Proc. 13th IPVS Congress, Bangkok, 136.
- Dalloli, C., S. Geroldi and P.F. Guadagnini. 1998. Efficacy of a *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccine (Suvaxyn® M.hyo) under field conditions. Proc. 15th IPVS Congress, Birmingham, 156.
- Dayalu, K.I., R.L. Keich, P. Charlier and S. Martinod. 1992. Evaluation of the beneficial effects of a *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccine (Respisure™) - Results from controlled and field studies. Proc. 12th IPVS Congress, The Hague, 302.
- Harris, D.L. 1992. Producción en múltiples fases. En: Simposio Internacional de Porcinocultura SEPOR'92. Ed: Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, 87-96.
- Karge, I., L. Schröder and R. Elsen. 1998. Vaccination of young piglets against *Mycoplasma hyopneumoniae* - Evaluation of economic parameters. Proc. 15th IPVS Congress, Birmingham, 148.
- Legrand, A. et M. Kobisch. 1996. Comparaison de l'utilisation d'un vaccin et d'un traitement antibiotique séquentiel dans un élevage infecté par *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Vet. Res.*, 27: 241-253.
- Lium, B., A. Lund and A. Skomsøy. 1994. A field study on vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs. 13th IPVS Congress, Bangkok, 191.
- Madec, F., C. Fourichon, P. Morvan et A. Labbé. 1992. Économie et santé en production porcine. *Inra Prod. Anim.*, 5: 149-161.
- Maes, D., M. Verdonck, F. Castryck, C. Miry, B. Vrijens, W. Verbeke, J. Viaene and A. de Kruiif. 1998. The effect of vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* in pigs herds with an all-in/all-out production system. Proc. 15th IPVS Congress, Birmingham, 152.
- Martinod, S. 1996. Protection against *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Actinobacillus pleuropneumoniae* infections using a mycoplasma inactivated vaccine Respisure® under field conditions. Proc. 14th IPVS Congress, Bologna, 221.
- Meat and Livestock Commission. 1978. Estimates of genetic and environmental variance components and correlations in combined pig testing-by breed. Documento interno no editado, MLC, Milton Keynes, Great Britain.
- Muñoz, A. y A. Rouco. 1997. Análisis económico-financiero de explotaciones de ganado porcino: Análisis de costes de un cebadero. *Porci*, 39: 57-64.
- Perfumo, C.J., R. Sanguinetti, M.A. Risso, J. Copes, M.A. Petruccelli, R.A. Perez y F. Delas. 1995. Evaluación en condiciones de campo de la vacuna Respisure® contra *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Therios* 24: 190-196.
- Straw, B.E., V.K. Tuovinen and M. Bigras-Poulin. 1989. Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. *JAVMA* 195: 1702-1706.
- Webb, A.J. and J.W.B. King. 1983. Selection for improved food conversion ratio on *ad libitum* group feeding in pigs. *Anim. Prod.* 37: 375-385.

Recibido: 19-7-99. Aceptado: 4-11-99.

Archivos de zootecnia vol. 48, núm. 184, p. 382.