



Centro de Pruebas del Porcino



INCLUSION DE DIFERENTES NIVELES DE ACIDO GRASO OLEICO Y DE CORRECTOR, Y EFECTO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN EL CEBO DE CERDO GRASO

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ALFONSO FUENTETAJA SANTOS*
PEDRO MEDEL DE LA TORRE **
JAVIER PEINADO DEL PINO**

Copese (Coca, Segovia) *
Imasde Agropecuaria (Madrid) **

Duración: Mayo-septiembre 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, COPESE,
IMASDE AGROPECUARIA.

Introducción y objetivo

La inclusión de aceites con niveles elevados de ácido oleico en su composición para dietas de ganado porcino, es una práctica cada vez más frecuente para obtener productos cárnicos curados y frescos de calidad. El elevado coste de estos aceites en comparación con los habituales, obliga a estudiar diferentes grados de inclusión y su relación con el rendimiento ganadero y el perfil de la grasa en la carne. En ésta ocasión, la fuente de oleico son oleínas de oliva (70 % de ácido oleico), y se evalúan asimismo, distintos niveles de corrector (minerales, vitaminas) en las dietas de cerdos grasos.

Materiales y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron 192 cerdos (Pietrain*LargeWhite x Landrace*Large White) de 23 kg hasta el sacrificio con un peso medio de 128 kg PV.

Diseño experimental

Se colocaron los 192 animales en lotes homogéneos, ocupando todas las jaulas de la nave experimental. Hubo 12 tratamientos (**Tabla 1**) en un diseño factorial completo en base a tres niveles de ácido oleico, dos niveles de corrector (0,2 vs 0,3 %) y dos sexos, machos castrados (MC) y hembras enteras (HE). La unidad

experimental estuvo formada por cuatro animales y hubo cuatro réplicas por tratamiento. Se evaluó el efecto de las diferentes dietas sobre la productividad y mortalidad.

Réplicas/tratamiento:	4
Número de tratamientos:	12
Número total de réplicas:	48
Lechones por réplica:	4
Número total de lechones:	192

Dietas experimentales

Las dietas experimentales se formularon y fabricaron en COPESE S.A. (Coca, Segovia). El programa de alimentación fue diferente para cada uno de los tratamientos experimentales. Todas las dietas fueron isonutritivas, cubriendo o excediendo las recomendaciones del NRC (1998) para animales de estas edades. Las dietas se presentaron en gránulo. Todos los grupos recibieron su respectiva dieta experimental *ad libitum*.

Antes del inicio de la prueba se analizó la humedad, cenizas, proteína bruta (método kjeldahl), extracto etéreo (Soxhlet con hidrólisis ácida previa) y fibra bruta (método Weende) de los piensos siguiendo los procedimientos 930.15, 942.05, 984.13, 920.39 y 962.09, respectivamente, descritos por la AOAC.

Instalaciones experimentales, análisis estadístico y medidas.

Se realizó en las instalaciones experimentales del Centro de Pruebas de Porcino en Hontalbilla, Segovia. La nave experimental contó con 48 jaulas para 4 animales cada una. Durante el ensayo se midieron:

- Rendimientos productivos (crecimiento, consumo, índice de conversión y mortalidad) hasta el sacrificio, cada 14 d.
- Análisis químicos de los piensos (materia seca, proteína, extracto etéreo, perfil de ácidos grasos y cenizas).

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS v. 6.12 de SAS (1990) para el análisis de productividad se introdujo en el modelo el peso inicial como covariable.

Resultados y conclusiones

Las diferencias según los niveles de oleico y corrector no fueron apreciables. Sin embargo, en el caso del sexo, las diferencias fueron algo más marcadas. Así, a los 50 días de vida los MC pesaban un 1,8% más que las HE (63,9 vs 62,8 kg; $P>0,05$) y a los 116 días de vida la diferencia ascendió al 2,6% (129,9 vs 126,6 kg; $P>0,05$), aunque estadísticamente estas diferencias no resultasen significativas.

El tratamiento C (MC con nivel bajo de oleico y alto de corrector) mostró el peso vivo más elevado (135,9 kg), estando un 6% por encima de la media. El peso vivo más bajo (124,1 kg) lo alcanzaron HE con niveles bajos de oleico y corrector, pudiendo estar influenciado este valor por el menor peso vivo al inicio de la prueba (23,5 kg).

Como se puede observar en la Tabla 1, no se encontraron diferencias significativas para la productividad entre diferentes niveles de oleico y de corrector en la

dieta. Asimismo, y en contra de lo esperado, las HE y los MC se comportaron de forma similar a lo largo de la prueba experimental en cuanto a los parámetros productivos se refiere.

El nivel de oleico en la dieta no tuvo una influencia significativa sobre el Índice de Transformación (IT), ya que aquellos animales que mostraban un consumo algo superior, también crecían ligeramente más y, como consecuencia, no existían diferencias apreciables en los índices de transformación según tratamientos. Además no se observó ninguna tendencia clara al aumentar o disminuir el nivel de oleico en la dieta, ya que el nivel medio de oleico dio lugar a un mayor Consumo Medio Diario (CMD) y Ganancia Media Diaria (GMD), quedando por debajo los otros dos tratamientos.

En relación con el corrector, los animales que recibieron distintas cantidades del mismo en el pienso no mostraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros productivos medidos durante el período experimental de 0-116 d.

Considerando el sexo como factor de variación no se encontraron diferencias significativas en la productividad a pesar de que los MC comieron más (2.360 vs 2.245 g/d; $P>0,05$), crecieron más (917 vs 889 g/d; $P>0,05$) y presentaron un peor IT que las HE (2,57 vs 2,52 g/g; $P>0,05$), probablemente debido este último a la mayor proporción de grasa de los incrementos de peso de los MC.

Bibliografía

- AOAC., 2000. Official Methods of Analysis (17th Ed.) Association of Analytical Chemist. Arlington. VA, EE.UU.
- N.C.R., 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th rev. Ed. National Academy Press, Washington DC, EE.UU.
- SAS Institute, 1990. SAS. User's Guide: Statistics. SAS Institute.

Ganancia Media Diaria (GMD, Consumo Medio Diario (CMD) e Índice de Conversión (IC).																		
Nivel de oleico (%)				Nivel de corrector (%)	Sexo	Tto	0-50 d			50-81 d			81-116 d			0-116 d		
23-60 kg	60-90 kg	90-125 kg	CMD				GMD	IC	CMD	GMD	IC	CMD	GMD	IC	CMD	GMD	IC	CMD
1,5	2,3	2,3	0,2	A	MC	1764	831	2,14	2541	990	2,55	3017	987	3,07	2302	920	2,50	
				B	HE	1615	719	2,24	2339	865	2,72	2964	1081	2,77	2164	867	2,48	
				C	MC	1745	830	2,10	3068	1054	2,91	3407	1090	3,12	2552	968	2,63	
2,0	2,3	3,8	0,2	D	HE	1661	804	2,07	2417	875	2,77	2866	966	2,99	2177	872	2,49	
				E	MC	1665	759	2,19	2677	954	2,8	2920	950	3,09	2259	869	2,60	
				F	HE	1673	785	2,12	2663	958	2,77	3139	975	3,22	2331	889	2,61	
3,0	3,8	3,8	0,3	G	MC	1655	784	2,11	2514	966	2,62	3332	1038	3,24	2347	909	2,58	
				H	HE	1698	821	2,07	2383	894	2,69	2859	919	3,13	2182	870	2,50	
				I	MC	1745	837	2,09	2948	1073	2,72	3179	966	3,33	2448	939	2,60	
Nivel de oleico			0,3	J	HE	1698	804	2,12	2738	1018	2,68	2965	1005	2,95	2305	922	2,50	
				K	MC	1694	802	2,10	2608	986	2,66	2901	950	3,03	2251	896	2,50	
				L	HE	1672	792	2,10	2506	940	2,65	3221	1072	3,00	2311	916	2,51	
Nivel de corrector				Bajo		1696	796	2,14	2591	946	2,74	3064	1031	2,99	2299	907	2,53	
				Medio		1673	787	2,12	2559	943	2,72	3063	971	3,17	2280	884	2,57	
				Alto		1702	809	2,10	2700	1004	2,68	3067	998	3,08	2329	918	2,53	
Sexo				0,2		1693	789	2,15	2651	976	2,71	3031	994	3,07	2302	901	2,55	
				0,3		1688	806	2,09	2583	953	2,72	3098	1006	3,09	2303	905	2,54	
				MC		1711	807	2,12	2726	1004	2,71	3126	997	3,15	2360	917	2,57	
EEM (n=4) Sexo*Oleico*Corrector				HE		1670	788	2,12	2508	925	2,71	3002	1003	3,01	2245	889	2,52	
				EEM (n=8) Sexo*Oleico; Oleico*Corrector		78	49	0,06	169	57	0,13	197	61	0,20	40	114	0,07	
				EEM (n=12) Sexo*Corrector		55	34	0,04	120	40	0,09	140	43	0,14	28	81	0,05	
EEM (n=16) Oleico				EEM (n=12) Sexo*Corrector		45	28	0,03	98	33	0,07	114	35	0,12	23	66	0,04	
				EEM (n=16) Oleico		39	24	0,03	85	28	0,06	99	30	0,10	20	57	0,04	
				EEM (n=24) Sexo; Corrector		32	20	0,02	69	23	0,05	81	25	0,08	16	47	0,03	
p ²				NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

¹EEM= Error estándar de la media (n = 4). ²NS= Diferencias no significativas (P>0.05)

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE UN COMPLEJO ENZIMÁTICO CON ACTIVIDAD AMILÁSICA, β GLUCANÁSICA Y XILANÁSICA EN DIETAS PARA LECHONES

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
MANUEL MANSO MARTÍNEZ*
PEDRO MEDEL DE LA TORRE**
ELINOR MACCARTNEY***

*MYA (Madrid)

**Imasde Agropecuaria (Madrid)

***Pen & Tec Consulting (Barcelona)

Duración: Mayo-julio 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, MyA, Imasde Agropecuaria C2-2).

Introducción y objetivos

Dado que el lechón destetado necesita un período de adaptación de su sistema digestivo a la dieta sólida, las dietas post-destete son claves para la viabilidad y la maximización del rendimiento de los animales. Estas dietas contienen al menos un 50 % de cereal, fracción que aporta un elevado porcentaje de nutrientes. Las estrategias nutricionales para incrementar el valor nutricional del cereal son: disminución del tamaño de partícula, tratamiento térmico y suplementación enzimática (SE). La SE tiene dos objetivos fundamentales: i) la complementación del equipo enzimático del lechón que está poco desarrollado al destete y ii) fraccionar los compuestos no degradables por el animal, con la consiguiente liberación de nutrientes del propio compuesto y los asociados a los compuestos no digeribles.

En el caso de los cereales, la SE puede ir orientada i) al contenido de amilasas para ayudar al equipo enzimático del lechón o ii) a la hidrólisis de β -glucanos y xilanos para la posible liberación de nutrientes y disminución de viscosidad; este último argumento posiblemente tenga muy poca importancia cuantitativa

por el elevado contenido en agua en el tracto intestinal del joven lechón.

En el presente estudio, evaluaremos el efecto de la adición de un complejo enzimático (CE) (Tabla 1) sobre los parámetros productivos de lechones destetados precozmente, alimentados con dietas basadas en cebada y trigo.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron 192 cerdos (Pietrain*LargeWhite x LargeWhite*Landrace), 50% machos y 50% hembras, destetados a 21 d con un peso medio de $6,5 \pm 0,5$ kg PV. Los lechones procedían de la granja El Paramillo- **Degaporsa** (Melgar de Fernalmental, Burgos, España).

Diseño experimental

Diseño al azar con 2 tratamientos experimentales (**Tabla 2**). El diseño experimental se aplicó tanto en el periodo prestarter (21 a 40 d de edad) como en el starter (40 a 60 d de edad). Cada tratamiento fue replicado 8 veces, y 12 lechones alojados conjuntamente formaron la unidad experimental. Los animales se distribuyeron en las diferentes réplicas de acuerdo al sexo y peso medio.

Tabla 1: Tratamientos experimentales

Tratamiento	CE Dosis en pienso	β -Glucanasas, U/kg pienso	Xylanases, U/kg pienso	α -Amilasas, U/kg pienso
T1	0 ppm	0	0	0
T2	500 ppm	138	200	1.550

Número de tratamientos:	2
Lechones por réplica:	12
Réplicas por tratamiento:	8
Lechones por tratamiento:	96
Número total de réplicas:	16
Número total de lechones:	192

Dietas experimentales

Las dietas experimentales se formularon por Imasde Agropecuaria y se fabricaron en MESEÑOR (Carbonero Mayor, Segovia). No se incluyeron antibióticos ni promotores de crecimiento. Todas las dietas fueron isonutritivas, cubriendo o excediendo las recomendaciones del NRC (1998) para animales de estas edades. Las dietas se presentaron en harina administrándose *ad libitum*.

Antes del inicio de la prueba se analizó la humedad, cenizas, proteína bruta (método kjeldahl), extracto etéreo (Soxhlet con hidrólisis ácida previa) y fibra bruta (método Weende) de los piensos siguiendo los procedimientos 930.15, 942.05, 984.13, 920.39 y 962.09, respectivamente, descritos por AOAC.

Instalaciones experimentales

Se realizó en las instalaciones experimentales del Centro de Pruebas de Porcino de la Junta de Castilla y León en Hontalbilla, Segovia. Este centro cuenta con 4 salas de 8 departamentos de 3,78 m² (2,42 x 1,56 m). Se utilizaron 8 departamentos de 12 lechones cada uno repartidos en dos salas para esta experiencia. Cada departa-

mento dispone de comedero y bebedero individual. La temperatura y la ventilación fueron controladas automáticamente durante toda la experiencia, y se adaptaron a las necesidades de los animales según su edad.

Análisis y medidas

Durante el ensayo se midieron:

- Análisis químicos de los piensos (materia seca, proteína, extracto etéreo y cenizas).
- Rendimientos productivos crecimiento (GMD), consumo (CMD), Índice de Conversión (IT) y mortalidad a los 40 y a los 60 d de vida
- Diarrea (incidencia y severidad): se registró usando un sistema de puntuación (0-5, donde 0 es normal y 5 es muy severo)

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS v. 6.12 con el tratamiento y la sala como principales efectos.

Resultados

A los 40 d de edad (Tabla 2), los animales suplementados con CE pesaron un 11,8% más que los animales control (9,34 vs 8,35 kg; $P < 0,010$). Sin embargo, este efecto desapareció a los 60 d de edad (18,89 vs 19,09 kg, para T1 y T2 respectivamente; $P > 0,050$). No se observó efecto alguno del CE sobre la homogeneidad de pesos, permaneciendo siempre por encima del 90%.

Tabla 2. Influencia de la suplementación con CE sobre el peso vivo (kg) de los animales.

Días de prueba	Edad, d	Control 0 ppm	CE 500 ppm	EEM1 n=8	P
0 (Destete)	21	6,99	6,99	0,02	1,00
0-19	40	8,35	9,34	0,18	0,002
19-39	60	18,89	19,09	0,38	0,711

¹EEM= Error estándar de la media

De 21 a 40 d de edad (**Tabla 3**), el crecimiento de los animales fue bastante bajo. Los cerdos que recibían 500 ppm de CE en la dieta mostraron una GMD significativamente mejor que los del grupo control (124 vs 72 g/d; $P<0,050$), mayor consumo (247 vs 193 g/d; $P<0,050$) y mejor IC (2,05 vs 2,83 g/g; $P<0,050$). De 40 a 60 d de edad, el tipo de dieta no afectó ni al consumo de pienso ni a la GMD, pero los lechones del Control convirtieron significativamente mejor el ali-

mento en pienso (1,56 vs 1,44 g/g; $P<0,050$). Al considerar el periodo experimental global no se observaron diferencias significativas entre tratamientos.

Los lechones que recibieron CE en la dieta, tendieron a estar más limpios que los animales del grupo control a los 19 d de prueba (3,31 vs 2,81; $P=0,074$). En el resto del periodo experimental no hubo diferencias significativas en cuanto a limpieza de los animales.

Tabla 3: Influencia de la suplementación con CE sobre la Ganancia Media Diaria (GMD), el Consumo Medio Diario (CMD), y el Índice de Conversión (IC) entre los 21 y los 60 días de edad de lechones destetados precozmente.

Tratamiento Dosis, ppm	Control 0	CE 500	EEM ¹ (n=8)	P
Días de edad				
21-40				
GMD, g/d	72	124	10	0,002
CMD, g/d	193	247	10	0,002
IC, g/g	2,83	2,05	0,19	0,014
40-60				
GMD, g/d	528	488	16	0,112
CMD, g/d	760	756	21	0,888
IC, g/g	1,44	1,56	0,03	0,031
21-60				
GMD, g	305	310	10	0,720
CMD, g	483	508	14	0,231
IC, g/g	1,59	1,64	0,03	0,204

¹EEM= Error estándar de la media

Cabe destacar que sólo dos lechones, uno de cada tratamiento, murieron por causas desconocidas.

Discusión y conclusiones

Los lechones que tomaron CE mostraron un desarrollo significativamente mejor que los del grupo control en el periodo inmediatamente posterior al destete (de 21 a 40 días de edad) que es el más importante en el ciclo de crecimiento del cerdo. Los cerdos control, mostraron un crecimiento compensatorio de 40 a 60 d de edad, de forma que al final de la prueba no hubo diferencias significativas para ninguno de los parámetros productivos en estudio. De acuerdo con el diseño experimental de la prueba, se trató de seleccionar animales de peso similar al destete, para evitar grandes variaciones de los parámetros en estudio. Sin embargo, en condiciones comerciales se crían y destetan, tanto animales muy grandes como muy pequeños, y es posible que la suplementación con CE ayude a los animales más pequeños a igualar su peso en relación a los animales más grandes.

Bajo las condiciones en las que se desarrolló este ensayo, se concluye que:

- La suplementación con CE en dietas a base de trigo y cebada mejoró el crecimiento un 72,2%, el consumo un 27,9% y el índice de conversión un 27,5% desde el destete hasta los 40 d de edad. Sin embargo, estas diferencias desaparecieron al final de la prueba.
- Los lechones que recibieron la dieta suplementada con CE tendieron a presentar mayores niveles de limpieza a los 40 d de edad, aunque las diferencias no se mantuvieron después.

Bibliografía

- NCR, 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th rev. Ed. National Academy Press, Washington DC, EEUU.
- SAS Institute, 1990. SAS. User,s Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC, EE.UU.



RELACIÓN PROTEÍNA – LISINA DE LA DIETA DE ACABADO. EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y LA INFILTRACIÓN GRASA DE LA CARNE, EN CERDOS SACRIFICADOS CON 100 KG

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ROSANA GONZALO SALAMANCA
J. MANUEL GARCÍA ACEBES
LUIS FLORES OCEJO *
FRANCISCO COLINO RIVAS **

Ibérica Nutrición Animal (Madrid) *
Stamboek Ibérica (Madrid) **

Duración: Julio-noviembre 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, IBERICA
DE NUTRICION NIMAL (INA), STAMBOEK IBERICA.C2-2).

Introducción y objetivos

Un factor fundamental que incide en la calidad organoléptica de la carne, es la infiltración de grasa, responsable en gran medida de su textura, sabor y color. Esta característica, se obtiene generalmente utilizando cruzamientos con genéticas más rústicas (ibérica, duroc...), que se sacrifican a mayor peso y edad, perjudicando los rendimientos zootécnicos y encareciendo el producto final.

El incremento de la infiltración de grasa en animales conformados, mediante diferentes perfiles proteicos en las dietas de acabado, se refleja en algún estudio previo (Cisneros et al 1996, Kerr et al 1995, Bidner et al 1999), siendo el objeto de este ensayo, confirmar dicha posibilidad utilizando tres piensos (control, bajo en proteína, y bajo en proteína desequilibrado en aminoácidos según la proteína ideal), desde los 80 kg hasta el sacrificio (105 kg).

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 192 cerdos con 27 ± 2 Kg de peso vivo, híbridos Landrace-Large White*Large White-Pietrain, mitad de cada sexo (machos sin castrar) y 70 días de vida, procedentes de una gran-

ja de producción situada en Valladolid. Los animales se agruparon por peso vivo y se crotalaron para su identificación individual antes de empezar el ensayo.

Instalaciones experimentales

El ensayo, se llevó a cabo en las instalaciones de cebo del Centro de Pruebas de Porcino de la Junta de Castilla y León, situado en Hontalbilla (Segovia). Los animales experimentales se alojaron en cuatro salas, con 12 departamentos de 4 cerdos cada uno, con unas dimensiones de 2.82×1.95 (5.49 m^2 , 1.37 m^2 por cerdo), y provistos de un bebedero de chupete y un comedero (tolva tipo Holandesa). Las condiciones ambientales durante el ensayo (temperatura, humedad y ventilación) se controlaron automáticamente.

Dietas experimentales

Las dietas experimentales se fabricaron en PROGATECSA S.A.(Valladolid). Previamente al inicio del ensayo, se suministraron un pienso de transición hasta alcanzar los 59 Kg. y uno de crecimiento hasta los 77 Kg., momento en el que se administraron los tres tipos de pienso de la prueba: pienso 1 (control de cebo), 2 (bajo proteína y desequilibrado en lisina respecto a otros aminoácidos según el concepto de proteína ideal) y 3 (bajo proteína).

Diseño experimental

Diseño al azar con cinco tratamientos sobre la base de tres pienso de cebo (77 a 102 kg de p/v: 1- control, 2 - reducido en proteína con baja lisina y 3 - reducido

en proteína), y dos sexos (factorial 3*2). Cada tratamiento se replicó 8 veces, siendo la unidad experimental un departamento de 4 animales (hembra o machos enteros).

Número total de cerdos	192
Salas utilizadas:	4
Réplicas por sala	12
Número de tratamientos:	5 (3 pienso y 2 sexos)
Réplicas por tratamiento:	24 (sexo)
	16 (pienso)
Cerdos por réplica:	4
Cerdos por tratamiento:	96 (sexo)
	64 (pienso)

Al comienzo de la prueba, los animales se pesaron individualmente y se distribuyeron al azar en los departamentos según los diferentes tratamientos experimentales, en función del sexo y peso corporal.

El sacrificio de los cerdos se realizó en el matadero “**Embutidos Rodríguez**”, de Soto de la Vega (León), analizándose la calidad de la carne en la Estación Tecnológica de la Carne de Guijuelo.

Controles

• Rendimiento productivo.

Se controló la ingestión de pienso (CD), ganancia media diaria (G.M.D.) e Índice de Conversión (IC), por departamentos o unidad experimental al inicio de la prueba (27 Kg. de peso vivo), y cada 21 días hasta la fase propia de prueba (80/100 Kg. de peso vivo), momento en el que se tomaron datos cada 14 días (no se presentaron patologías de interés).

• Calidad de la canal y de la carne

Se tomaron los siguientes datos en el matadero “Embutidos Rodríguez” (La Bañeza - León):

- pH, Conductividad y Temperatura del longissimus y semimembranosus, a los 45' una vez sacrificados
- Longitud de la canal
- Longitud del jamón

• Anchura del jamón

Los análisis de la carne (porción caudal del Longissimus) para proteína, humedad e infiltración grasa, se realizaron en colaboración con la Estación Tecnológica de la Carne de Guijuelo (Salamanca – Junta de Castilla y León).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS para diseños en bloques al azar. En el rendimiento productivo, el peso 0 se introdujo como covariable, siendo la sala un efecto fijo. En la calidad de la canal y la carne, el sexo fue significativo, formando parte del modelo.

Resultados y conclusiones

La **Tabla 1**, muestra los índices productivos en todo el periodo de cebo. No existió variación alguna en la fase previa al ensayo (mismo pienso de 70 a 135 d/v). En el periodo de prueba (135 a 161 d/v), el consumo de pienso de los animales control fue significativamente mayor que en el 2 y 3 (3,03 kg./día vs 2,86 y 2,84 kg./día), al igual que el crecimiento con un incremento del Peso Vivo de 1.095 gr/día vs 952 y 1.000 gr/día; Control, 2 y 3 respectivamente. La conversión fue similar en los tres casos ($P > 0,05$). El sexo no fue significativo y se eliminó del modelo.

Tabla 1: Efecto de los distintos pienso en los parámetros productivos.

VARIABLES ¹	TRATAMIENTOS			
70-135 d/v (mismo pienso)	1 CONTROL	2 PROT.B.	3 PROT.B.ALT.LIS	EEM ²
PO(70d/v)	26,83	26,72	27	Cov.
CD03	1,82	1,79	1,85	0,03
GMD03	783	770	792	14
IC03	2,33	2,33	2,34	0,04
135-161 d/v (prueba)				
P3(114d/v)	76,95	76,09	77,54	0,91
CD35	3,03 ^a	2,87 ^b	2,85 ^b	0,05
GMD35	1095 ^a	952 ^b	1000 ^b	29
IC35	2,84	3,04	2,87	0,09
70-161 d/v				
P5(161d/v)	104,33 ^a	99,90 ^b	102,54 ^{ab}	1,22
CD05	2,16	2,09	2,13	0,03
GMD05	870	820	850	13
IC05	2,49	2,60	2,50	0,03

1: P: Peso; CD: consumo diario; GMD: Ganancia Media Diaria; IC: Índice de Conversión.

2: EEM: Error estándar de la Media. Cov: covariable.

PROT.B.: Proteína Baja; PROT.B.ALT.LIS.: Proteína baja alta lisina.

Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

En la calidad de la canal y la carne (**Tabla 2**), solamente se observaron diferencias en el efecto del sexo, con una superior longitud y anchura del jamón en los machos (34,59 cm vs 33,60 cm y 28,24 cm vs 27,70 cm, $P < 0,05$; machos y hembras respectivamente). Resultados si-

milares a trabajos previos (Latorre, 2001, 2002; Cabrera et al. 2002; etc.). La humedad de la carne fue mayor en los machos (75 % vs 74,8 %; $P < 0,05$, Machos y Hembras respectivamente), no variando la proteína ni la grasa.

Tabla 2: Efecto de los tratamientos en la calidad de la canal y la carne.

VARIABLES**	TRATAMIENTOS						
	Pienso				Sexo		
	1	2	3	EEM*	M	H	EEM*
CL (mv)	49,76	50,52	51,19	2,27	49,1	51,07	1,93
PHL	6,24	6,25	6,24	0,52	6,5	6,23	0,04
TL (°C)	17,76	16,99	17,41	0,82	17,63	17,13	0,66
CS (mv)	64,29	66,23	63,24	2,54	62,04	67,13	2,03
PHS	6,02	5,98	6,04	0,05	6,07	5,95	0,04
TS (°C)	28,98	27,84	28,19	0,98	29,13	27,54	0,19
LC (cm)	81,60	81,3	81,42	0,46	81,85	81,12	0,38
LJAM (cm)	34,24	34,22	33,85	0,18	34,59a	33,60	0,15
AJAM (cm)	28,11	27,64	28,16	0,19	28,24a	27,70	0,16
PROTEÍNA %	22,52	22,62	22,70	0,12	22,52	22,69	0,09
HUMEDAD %	75,01	74,61	74,60	0,21	75,00a	74,48	0,17
GRASA %	2,54	2,79	2,77	0,21	2,54	2,85	0,17

*EEM = Error estándar de la media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas. (P<0.05).

**LC: Longitud de la canal; PH: pH del longissimus; TL: temperatura del longissimus; CS, PHS, TS: los mismos parámetros medidos en el semimembranosus; LJAM: longitud del jamón; AJAM: anchura del jamón.

Es posible que la fabricación del pienso, no demasiado exacta en cuanto a % de proteína en el control (16.15 % formulado y 14.7 reales; niveles de lisina no determinados), junto con la duración del tratamiento (26 días), hayan influido en los resultados; Bidner y col. (1999), obtuvieron mayor infiltración con bajo nivel de lisina y una duración de 6 semanas (control 0.64 frente a 0.48% de lisina), así mismo Cisneros y col. (1996), también encontraron niveles superiores de grasa infiltrada (control 0.56 % frente a 0.40 % de lisina; 1.8 % vs 1.91 %, de incremento respectivamente), más notable en cerdos con 5 semanas de dieta que en 3 semanas.

Bajo nuestras condiciones experimentales, concluimos que las dietas bajas en proteína y desequilibradas desde el punto de vista de la proteína ideal, no modificaron la infiltración grasa de la carne, empeorando los índices zootécnicos: crecieron y consumieron menos con la misma conversión. Las hembras presentaron inferior longitud y anchura en los jamones, y menor humedad en la carne.

Referencias

- Bidner, B.S., Ellis, M., Witte, D.P., England, M., Champion, D., McKeith, F.K. (1999). Effect of the RN gene, feed withdrawal and lysine deficient diet on fresh longissimus quality. J. Animal. Sci. 77:100 (Abstr).
- Cabrera, C., Flores, L., García Cachan, M.D. Gonzalo, R., Laso, N., Gómez, E. Influencia del nivel de pulpa de remolacha en el pienso y de la genética paterna, sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal y de la carne de cerdos de cebo. Memora SITA 2000-2001, Junta de Castilla y León.
- Cisneros, F., Ellis, M., Baker, D.H., Esater R.A. McKeith, F.K. (1996) Anim. Sci. 63: 517 522.
- Latorre Gorriz, M.A. Anaya, O., Lopez Bote, C., García Cachan, M.D. Laso, N. García Martín, M., Gómez, E. (2001). Influencia del ejercicio y el peso al sacrificio sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal y de la carne de ganado porcino. Mundo Ganadero. (Julio 2002).

INFLUENCIA DE LA PRESENTACION DEL PIENSO STARTER EN DIETAS DE LECHONES DESTETADOS PRECOZMENTE

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ROSANA GONZALO SALAMANCA
MARCOS NIETO *

Copese (Coca, Segovia) *

Duración: Septiembre-octubre 2002

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, COPESE.

Introducción y objetivos

Un tema primordial en producción porcina, es cuantificar con datos fiables y no solo con la experiencia práctica, que manejos son más rentables económicamente, en nuestro caso la presentación del pienso en el periodo starter de lechones. Existe un especial interés en la influencia del tamaño de partícula del pienso procesado en relación con la digestibilidad, comportamiento, e incidencia de úlceras gástricas, principalmente en animales reproductores y de cebo (Albar, 2000; Castaing, 2001). En la experiencia que describimos a continuación, determinaremos las variaciones en el rendimiento productivo según cuatro presentaciones de pienso starter: harina y migajas, que deberían funcionar zootécnicamente peor, y gránulos de 2.5 y 3.5 mm, éste último empleado principalmente en animales de cebo.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 224 lechones (50% machos y 50% hembras) con genética Landrace*Large White x Large White*Pietrain, de una granja de producción propiedad de COPESE S.A. localizada en Coca. (Segovia). Se destetaron a los 21 días

de vida, comenzando la prueba a los 35 días de vida y un peso medio de 9 ± 2 kg.

Instalaciones experimentales

El ensayo se realizó en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino de la Junta de Castilla y León (Hontalbilla – Segovia). Se utilizaron 2 salas, con 16 departamentos, cada uno para 14 lechones, con bebedero de chupete y comedero de 6 bocas, controlándose la temperatura, humedad relativa y ventilación, de acuerdo con los días de vida de los animales.

Dietas experimentales

Los diferentes piensos, prestarter y starter (harina, migajas y gránulos de 2,5 y 3,5 mm), fueron formulados y fabricados en **COPESE S.A.** (Coca, Segovia).

Diseño experimental

Los animales recibieron una dieta común hasta los 35 días de vida, (presentada en gránulo de 2.5 mm), momento en el que se administró un pienso único hasta los 60 d/v (periodo estarter), presentado de cuatro maneras diferentes: Harina (A), Migajas (B), Gránulo de 2.5 mm (C) y Gránulo de 3.5 mm (D). Hubo 4 réplicas en cada tratamiento, siendo la unidad experimental un departamento con 14 animales.

Nº de salas (bloques):	2
Réplicas por sala:	8
Réplicas por tratamiento:	4 (2 por sala)
Lechones totales:	224 (56 por tratamiento, 14 por réplica)

Parámetros medidos

Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD, g) e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso) en cada departamento a los 35, 50 y 60 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS (1990), para dise-

ños de bloques completos al azar. La sala (bloque) se introdujo como efecto fijo y el peso a los 35 días de vida (PO) se empleó como covariable, presentándose los datos como medias corregidas por mínimos cuadrados.

Resultados y discusión

La **Tabla 1**, muestra los valores productivos en los diferentes periodos.

Tabla 1: Evolución del consumo diario(cd), ganancia media diaria (gmd), índice de conversión (ic) y del peso, según el pienso.

PARÁMETROS*	TRATAMIENTO (Presentación del pienso)				
	(A) HARINA	(B) MIGAJAS	(C) GRÁNULO 2,5mm	(D) GRÁNULO 3,5mm	EEM**
35-50 d/v					
PO(35d/v) kg	9,21	9,22	9,16	9,16	-
PI(50d/v) kg	14,11 ^a	14,24 ^a	14,68 ^b	14,87 ^b	0,14
CD01 gr	416 ^a	373 ^b	372 ^b	369 ^b	7
GMD01 gr	328 ^a	336 ^{ab}	366 ^{bc}	378 ^c	10
IC01 gr/gr	1,26 ^a	1,10 ^b	1,01 ^c	0,97 ^c	0,02
50-60 d/v					
P2(60d/v) kg	18,93 ^a	19,28 ^a	19,51 ^a	20,35 ^b	0,19
CD12 gr	992 ^a	970 ^a	933 ^{ab}	895 ^b	27
GMD12 gr	482 ^a	503 ^a	483 ^a	547 ^b	14
IC12 gr/gr	2,06 ^a	1,93 ^a	1,92 ^a	1,64 ^b	0,06
35-60 d/v					
CD02 gr	647 ^a	612 ^b	596 ^{bc}	579 ^c	9
GMD02 gr	390 ^a	404 ^a	413 ^a	447 ^b	8
IC02 gr/gr	1,66 ^a	1,51 ^b	1,44 ^b	1,30 ^c	0,03

*P: Peso; CD: consumo diario; GMD: ganancia media diaria; IC: Índice de Conversión

**EEM²: Error estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas (P<0.05).

Se manifiestan diferencias ya desde el primer control (0 a 1: 35 a 50 d/v), que se incrementan en el segundo periodo (1 a 2: 50 a 60 días de vida), siendo el Consumo Diario en el periodo global un 10.5% superior en la harina (A) en relación con el gránulo de 3.5 mm (D); la ganancia media diaria es un 12.8 % mejor en el D en relación al resto (447 gr vs 390 (A), 404 (B), 413(C); P<0.05), así como la con-

versión (1,30 vs 1,44, 1,51 vs 1,66; gr/gr: D, C, B y A, respectivamente; P<0,05).

Las diferencias en consumo, como es lógico, se deben al mayor desperdicio de pienso en forma de harina y migajas, con gran interés además, desde el punto de vista medioambiental. El crecimiento en éstas dos presentaciones, es menor, ambas son menos apetecibles para los lechones, disminuyendo el consumo real (Whitte-

more, 1996). Lo que no se esperaba son las diferencias entre los dos granulados. En principio más ingesta cuanto más fino (Carrión, et al. 2001), hecho que no sucede en nuestro ensayo. De existir un problema de dureza, habríamos encontrado una variación en el consumo; quizás el procesado haya influido en la digestibilidad de los nutrientes y por lo tanto en el crecimiento.

Conclusión

Concluimos que bajo nuestras condiciones experimentales, los mejores resultados en consumo, crecimiento e índice de conversión, se obtuvieron con los lechones que consumieron pienso en forma de gránulo con 3.5 mm de diámetro.

Bibliografía

- Albar, J. (INRA 2000). Incidencia de la granulometría, sobre el rendimiento y digestibilidad de los alimentos a base de cebada, trigo, maíz y guisantes.
- Carrión, D., Coma, J. (PORCI- Enero 2000). Alimentación del lechón.
- Castaing, J. (INRA- 2001). Influencia de la granulometría de los alimentos sobre el comportamiento y rendimiento de cerdas de gestación.
- SAS Institute. 1990. SAS. User's Guide: Statistics. Cary, NC. EEUU.
- Whittemore, C.(1996). Ciencia y práctica de la producción porcina.



ADICIÓN DE XILANASAS A DIETAS DE CERDOS DE CEBO BASADAS EN TRIGO, Y COMPARACIÓN DE ÍNDICES ZOOTÉCNICOS CON PIENSOS SUPLEMENTADOS CON ÁCIDO LÁCTICO FRENTE A SALINOMICINA SÓDICA

Equipo investigador: ROSANA GÓNZALO SALAMANCA
EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
JESÚS GARCÍA MARTÍN *
CARLOS MARTÍN MORENO*

Nanta (Tres Cantos, Madrid) *

Duración: Diciembre 2002-abril 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, NANTA.

Objetivos

Estudiar los efectos de las xilanasas* (dosis de 1000 ppm), en piensos de crecimiento y acabado con 60% de trigo, y comparación de piensos suplementados con ácido láctico (1.2 %) y salinomicina. (60 p.p.m en fase de crecimiento y 30 p.p.m. en la de acabado).

Características del producto utilizado: Xilanasas producida por cepas OMG de Trichoderma. Actividad mínima de 4000 U/g de endo 1-4 beta xilanasas EC 3.2.1.8. Excipientada con trigo y propionato cálcico. Tª máxima de actividad 85 °C.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 192 cerdos de engorde (50% machos enteros y 50% hembras) de 70 días de edad, y 22 ± 1 kg de peso de media. Los animales procedían de una granja comercial perteneciente a Primayor (NUTRECO), situada en Tauste (Zaragoza). Fueron crotalados, pesados individualmente, y agrupados según sexo y tamaño en cuatro naves de la siguiente forma: hembras grandes, machos grandes, hembras pequeñas, machos pequeños.

Instalaciones experimentales

Hontalbilla (Segovia). El cebadero consta de 8 salas con 12 departamentos de 5,6 m² cada uno (1,4 m² por cerdo), provistos con un comedero y un bebedero individual. Las condiciones ambientales durante el ensayo (temperatura, humedad relativa y ventilación), se controlaron automáticamente durante todo el proceso.

Dietas experimentales

Hubo 4 dietas experimentales isoenergéticas e isoproteicas: **E:** (60% trigo con 1000 p.p.m. de xilanasas y salinomicina), **L:** (20% de trigo con 1.2% de ácido láctico), **N:** (60% de trigo y salinomicina*) y **P:** (20% de trigo y salinomicina*), tanto en la fase de cría (27 kg a 60 kg de p/v), como en la de acabado. Fueron formuladas por D. Jesús Lizaso (NANTA S.A.) y se fabricaron en Griñón (Madrid).

Diseño experimental

Diseño al azar con cuatro tratamientos ordenados factorialmente sobre la base de cuatro piensos de cebo (E, L, N, y P) y sexo (4*2). Cada tratamiento se replicó 6 veces y la unidad experimental estuvo constituida por un departamento de 4 animales (hembras o machos enteros).

Número total de cerdos estudiados:	192
Naves utilizadas:	4
Réplicas por nave	12
Número de tratamientos:	8
Réplicas por tratamiento:	24 *sexo y 12*pienso
	[6 sexo*pienso]
Cerdos por réplica:	4
Cerdos por tratamiento:	96 sexo, 48 pienso, 24 interacción

Parámetros medidos

Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD,g), e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso), cada 14 días desde su entrada en recría con 70 días de vida hasta los 166 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS. Con un diseño al azar y el pienso como efecto principal, se incluyó la sala como efecto fijo (coincidente con sexo y tamaño: hembras grandes, machos grandes, hembras pequeñas y machos pequeños; salas 1, 2, 3 y 4), así como la interacción entre ambos (sala*pienso). Se desestimó el pO como covariable al no ser significativo.

Resultados

La **Tabla 1**, muestra los valores productivos en los diferentes periodos. Por pienso, en la fase de crecimiento (70 a 124 días de vida), la Ganancia Media Diaria es 10.24% superior en P que en L (764 g vs 693 g, P y L respectivamente; $P = 0,01$), con una mejor conversión (2,33 g/g vs 2,55 g/g, P y L; $P = 0,02$).

La fase de acabado (124 a 166 días de vida), no difiere en crecimiento, pero el consumo es un 8,45% menor en E que en P (2112 g vs 2307, $P = 0,04$). La conversión se reduce en los piensos L y N respecto al P (2,77 g/g y 2,73 g/g vs 2,96 g/g, $P < 0,05$). En el periodo global del 07 no se aprecia variación alguna ($P > 0,05$).

El sexo, muestra diferencias ($P < 0,05$), debido al tamaño de los animales (grandes y pequeños), coincidente con las salas y con la interacción con el pienso.



Tabla 1: Índices productivos según el tipo de pienso y el sexo

Parámetros***	Pienso					Sala – Sexo**				
(04) 70-124 d/v	E	L	N	P	EEM*	hg	hp	mg	mp	EEM*
CD 04 g	1742	1758	1695	1773	29	1783 ^a	1636 ^b	1890 ^c	1660 ^b	32
GMD 04 g	723 ^{ab}	693 ^a	719 ^{ab}	764 ^b	18	745 ^a	686 ^b	815 ^c	655 ^b	19
IC 04 g/g	2,42 ^{ab}	2,55 ^a	2,36 ^{ab}	2,33 ^b	0,06	2,39 ^a	2,39 ^a	2,32 ^a	2,55 ^b	0,07
(47) 124-166 d/v										
CD 47 g	2112 ^a	2278 ^{ab}	2204 ^{ab}	2307 ^b	64	2314 ^a	2117 ^b	2375 ^a	2095 ^b	72
GMD 47 g	756	824	805	782	25	807 ^a	735 ^b	807 ^{ab}	818 ^a	28
IC 47 g/g	2,82 ^{ab}	2,77 ^b	2,73 ^b	2,96 ^a	0,05	2,87 ^a	2,88 ^a	2,96 ^a	2,56 ^b	0,05
(07) 70-166 d/v										
CD 07 g	1905	1983	1918	2008	35	2015 ^a	1845 ^b	2102 ^a	1851 ^b	39
GMD 07 g	738	751	757	772	18	772 ^a	707 ^b	811 ^a	726 ^b	20
IC 07 g/g	2,58	2,64	2,53	2,60	0,03	2,61	2,61	2,59	2,55	0,04
P0 kg 70 d/v	23,30	23,30	23,26	23,25	0,22	25,27 ^a	21,1 ^b	25,95 ^a	20,79 ^b	0,24
P4 kg 124 d/v	62,3 ^{ab}	60,8 ^a	62,1 ^{ab}	64,5 ^b	0,97	65,53 ^a	58,1 ^b	69,97 ^c	56,19 ^b	1,08
P7 kg 166 d/v	94,15	95,42	95,96	97,40	1,79	99,46 ^a	89,0 ^b	103,8 ^a	90,5 ^b	2

* EEM: Error estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

** hg: hembras grandes; hp: hembras pequeñas; mg: machos grandes; mp: machos pequeños.

*** CD: consumo diario; GMD: Ganancia Media Diaria; IC: Índice de Conversión.

Conclusiones

Bajo nuestras condiciones experimentales, concluimos que:

- La Xilanasa no modificó los parámetros de productividad de una manera significativa en relación con el pienso sin enzima y la misma cantidad de trigo.
- Los promotores empleados, manifestaron un rendimiento similar.
- Las diferencias por sexo y su relación con el tipo de pienso (interacción sexo*pienso), se debieron principalmente al tamaño de los animales.



EFFECTO DE LA ADICION DE DIFERENTES COMPLEJOS ENZIMÁTICOS Y NIVELES DE LISINA, SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LECHONES DESTETADOS PRECOZMENTE

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ROSANA GONZALO SALAMANCA
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
LUIS FLORES OCEJO *
Ibérica de Nutrición Animal (Madrid) *

Duración: Diciembre 2002-enero 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, INA.

Introducción y objetivos

Una manera de facilitar la digestibilidad de los nutrientes en los lechones destetados precozmente, y por lo tanto mejorar su estado sanitario y rendimiento, es administrar diferentes enzimas, ya sea de manera aislada, en complejos, o con diferentes dosis. La oferta del mercado es muy variada; en nuestro caso utilizaremos un complejo con proteasas, xilanasas, beta-glucanasas y mananasas (el fabricante no indica cantidades de cada una), valorando los índices productivos de los animales durante la fase prestarter.

En el periodo starter, los lechones consumirán dos pienso con distinto nivel de lisina (1,38 % y 1,26 %), y se analizará el efecto que este hecho pueda tener sobre su crecimiento.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 192 lechones (mitad de casa sexo; machos enteros), que comenzaron la prueba con 22 días de vida y un peso medio de 6,37 kg. Los animales con genética Stamboek, procedían de la Granja Esgueva en Renedo de Esgueva (Valladolid).

Instalaciones experimentales

El ensayo se realizó en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino del Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León (Hontalbilla – Segovia). Se utilizaron 2 salas, con 8 departamentos cada una, para 12 lechones, con bebedero de chupete y comedero de 6 bocas, controlándose la temperatura, humedad relativa y ventilación, de acuerdo con los días de vida de los animales.

Diseño experimental

Se efectuaron dos ensayos diferentes:

- Durante el periodo prestarter (22 a 40 días de vida), los lechones recibieron dos dietas: A) con enzimas añadidas (xilanasas, mananasas, beta-glucanasas y proteasas) y B) sin enzimas.
- En la fase starter (40 a 61 días de vida), se formuló con dos niveles de lisina: 1) 1,38 % y 2) 1,26 % (1,25 % y 1,14 % de lisina disponible respectivamente).

Hubo 8 réplicas por tratamiento, siendo la unidad experimental un departamento con 12 animales.

Nº de salas (bloques):	2
Réplicas por sala:	8
Réplicas por tratamiento:	8 (4 por sala)
Lechones totales:	192 (12 por réplica, 96 por tratamiento)

Dietas experimentales

Las dietas experimentales fueron formuladas por D. Luis Flores Ocejo, Jefe de Producto Porcino de Ibérica de Nutrición Animal (INA), y fabricadas en la Coope-

rativa Mesenor, de Carbonero el Mayor (Segovia) y en INA. En las siguientes tablas se muestra la composición y los nutrientes de los distintos pienso.

Tabla 1: Composición calculada %. Prestarter.

	Control	Enzimas		Control	Enzimas
NUTRIENTES	VALOR	VALOR	NUTRIENTES	VALOR	VALOR
PESO	100	100	TREONIN	1,04	0,99
HUMEDAD	9,04	9,33	TRIPTOF	0,27	0,29
PROTEÍNA	22,77	22,06	MET dis	0,60	0,52
GRASA	8,58	8,19	M+C dis	0,91	0,86
Cl6, Palmítico	4,07	5,38	LIS dis	1,46	1,44
Cl8, Estearico	0,66	1,53	TRE dis	0,93	0,88
Cl8:1, Oleico	5,80	13,33	NDF	7,33	8,65
Cl8:2; Linoleico	10,34	26,84	ADF	3,15	4,28
Cl8:3, Linolénico	1,43	2,62	LIGNINA	0,50	0,61
AGI	6,09	5,26	Ac LINOL	2,54	2,03
AGS	2,55	3,08	CALCIO	0,68	0,69
FIBRA BRUTA	2,34	3,19	FOSFORO	0,53	0,64
MINERALES	5,62	5,91	P dis PO	0,41	0,40
ALMIDÓN	29,11	28,47	SODIO	0,25	0,26
ED INRA	3761,86	3647,80	COLORO	0,48	0,50
EN INRA	2668,29	2578,06	COBRE	7,62	9,38
UF PORC	1,23	1,22	CEREALES	46,90	45,99
METIONIN	0,63	0,55	PREMIX	—	—
MET+CIS	0,98	0,92	LACTOSA	10,05	7,84
LISINA	1,58	1,56			

Tabla 2: Composición calculada %. Starter

	1 Alto Lisina	2 Bajo lisina		1 Alto Lisina	2 Bajo lisina
NUTRIENTES	VALOR	VALOR	NUTRIENTES	VALOR	VALOR
PESO	100	100	TREONIN	0,89	0,80
HUMEDAD	10,70	10,88	TRIPTOF	0,26	0,23
PROTEÍNA	20,01	17,76	MET dis	0,43	0,39
GRASA	6,96	5,83	M+C dis	0,75	0,69
Cl6, Palmítico	12,16	8,40	LIS dis	1,25	1,14
Cl8, Esteárico	2,56	1,91	TRE dis	0,77	0,69
Cl8:1, Oleico	22,14	16,62	NDF	10,83	10,42
Cl8:2, Linoleico	48,61	34,72	ADF	5,14	4,81
Cl8:3, Linolénico	4,22	3,18	LIGNINA	0,75	0,78
AGI	4,40	3,80	Ac LINOL	1,85	1,63
AGS	2,38	1,83	CALCIO	0,69	0,68
FIBRA BRUTA	4,01	3,88	FOSFORO	0,65	0,64
MINERALES	5,28	5,07	P dis PO	0,39	0,39
ALMIDÓN	36,17	40,42	SODIO	0,16	0,17
ED INRA	3537,27	3466,26	COLORO	0,32	0,33
EN INRA	2525,32	2502,90	COBRE	159	158,28
UF PORC	1,16	1,14	CEREALES	57,60	65
METIONIN	0,46	0,42	PREMIX	0,50	0,80
MET+CIS	0,82	0,74	LACTOSA	0,82	0,82
LISINA	1,38	1,26			

Parámetros medidos

Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD, g) e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso) en cada departamento a los 22, 40 y 61 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS para diseños de bloques completos al azar, siendo el efecto principal el pienso. No se introdujeron los pesos 0,1 (covariables) y la sala (efecto fijo). Esta última, se retiró del modelo al no afectar significativamente los resultados.

Resultados y discusión

La **Tabla 3**, muestra los valores productivos en los diferentes periodos. Durante el periodo prestarter no hay diferencias (sin y con enzimas) para ninguno de los parámetros productivos. En el periodo starter (ensayo 2), los animales que tomaron el pienso más bajo en lisina (1,25) consumieron un 2.8% menos, que los del pienso más alto en lisina (1,38) (696 vs 716), no observándose en cualquier caso efectos cuantificables entre los distintos tratamientos.

Tabla 3: Evolución del Consumo Diario (CD), Ganancia Media Diaria (GMD), Índice de Conversión (IC) y del peso, según el pienso.

PERIODO PRESTARTER (22 - 40 d/v)			
	INA(1)	MESEÑOR(2)	EEM**
PO (22 d/v) kg	6,36	6,38	0,023
PI (40 d/v) kg	9,59	9,77	0,17
CD01 gr	262	285	12,1
GMD01 gr	179	188	9,58
IC01 gr/gr	1,49	1,54	0,10
PERIODO STARTER (40 - 61 d/v)			
	(ALTO)	2 (BAJO)	EEM**
PI (40 d/v) kg	9,82	9,53	0,17
P2 (61 d/v) kg	19,17	19,14	0,31
CDI2 gr	716	696	20,6
GMDI2 gr	445	456	14,4
ICI2 gr/gr	1,61	1,53	0,04
CD02 gr	516	496	10,5
GMD02 gr	328	327	0,79
IC02 gr/gr	1,58	1,52	0,02

*P: Peso; CD: consumo diario; GMD: ganancia media diaria; IC: índice de conversión

**EEM²: Error estándar de la Media. Letras diferentes en una misma fila, indican diferencias significativas (P<0,05).

Conclusión

Bajo nuestras condiciones experimentales, concluimos que el combinado xilanasas, mananasas betaglucanasas y proteasas

así como los dos niveles de lisina no modificó los parámetros de productividad de los lechones de una manera significativa.



ESTUDIO DE AROMATIZANTES – SABORIZANTES Y EMPLEO DE ACEITES VEGETALES CON ANTIOXIDANTES EN DIETAS DE PORCINO. MEJORA DEL RENDIMIENTO Y DE LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DE LA CARNE

Equipo investigador: EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ANA RODRÍGUEZ VELASCO
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
M^a DOLORES GARCÍA CACHÁN
LUIS FLORES OCEJO *
MARIANO GARCÍA MARTÍN**

*Ibérica de Nutrición Animal (Madrid) *

**Nutega (Soria, Madrid)

Duración: 2003-2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, INA, NUTEGA.

Introducción y objetivos

El estrés que supone para los lechones el destete, se debe corregir en la medida de lo posible, con un manejo óptimo y una dieta que disminuya los factores nutritivos implicados en esta situación. Un pienso, además de reunir todos los requerimientos nutricionales para el lechón, debe resultar muy digestible y palatable, estimulando el apetito de los animales, de manera que el consumo sea máximo en una fase tan crítica. Si bien, el apetito es un compendio de factores: fisiologismo del aparato digestivo, genética, empleo de derivados lácteos, niveles de nutrientes-energía, aromatizantes-saborizantes, cantidad de fibra y tipo, etc., en nuestro caso centraremos la atención en el efecto que puede tener la adición al pienso de ácidos orgánicos, alcaloides (saborizantes), e inmunoglobulinas de origen lácteo, sobre los parámetros productivos de lechones destetados precozmente en la fase prestarter.

Material y métodos

Animales experimentales

Se utilizaron un total de 218 lechones (102 machos castrados y 116 hembras), que comenzaron la prueba con 22 días de vida

y un peso medio de 6 kg. Los animales, con genética YLarge White- Pietrain * XLarge White Landrace, procedían de una granja de producción situada en la localidad de Cuéllar (Segovia).

Instalaciones experimentales

El ensayo se realizó en la nave de transición del Centro de Pruebas de Porcino del Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León (Hontalbilla – Segovia). Se utilizaron 2 salas, con 8 departamentos y una capacidad máxima de 16 lechones en cada uno, con bebedero de chupete y comedero de 6 bocas, controlándose la temperatura, humedad relativa y ventilación, de acuerdo con los días de vida de los animales.

Diseño experimental

Los animales se separaron en 2 salas según peso (pequeños, sala 3: 3,5 kg de media, y grandes, sala 4: 6,64 kg de media). Recibieron las dietas experimentales durante el período prestarter (22 a 47 días de vida), de acuerdo con un diseño al azar y 4 tratamientos: A) dieta control, B) dieta con ácidos grasos volátiles, C) dieta con extracto de sanguinaria y celeritrina; D) dieta con concentrado de suero (Ig).

La unidad experimental consistió en un departamento con 13-14 animales y

hubo 4 réplicas por tratamiento (dos por sala).

Nº de salas (bloques):	2 (sala 3 pequeños, sala 4 grandes)
Réplicas por sala:	8
Réplicas por tratamiento.	4 (2 por sala)
Lechones totales:	218 (13-14 por réplica, 54-55 por tratamiento)

A partir de los 47 días de vida, fase starter 11.82 kg de media, todos los animales recibieron el mismo pienso, hasta los 60 días de vida que finalizó la prueba.

Dietas experimentales

Las dietas experimentales fueron formuladas por el departamento técnico de

NUTEGA, fabricándose el pienso en Gireporc (Bernuy de Porreros, Segovia), bajo supervisión de D. Mariano García Martín (NUTEGA). Las **Tablas 1 y 2**, muestran las características de los distintos piensos, presentados en forma de harina (gránulo de 2,5 mm el starter).

Tabla 1: Análisis determinado del pienso prestarter %

	TRATAMIENTO			
	A	B	C	D
Humedad %	8,2	8,2	8,2	8,2
Proteína Bruta %	17,9	17,9	17,5	19,8
Materia grasa %	6,6	6,9	6,4	6,2
Fibra Bruta %	3,1	2,9	3,2	2,9
Minerales %	6,8	6,4	6,3	6,1
Lactosa %	9,43	9,43	7,88	9,28

Tabla 2: Composición del pienso starter %

Proteína bruta	17,50%
Fibra bruta	3,20%
Materia Grasa	6,10%
Cenizas	5,60%
Lisina	1,28%
Antibióticos	Oxitetraciclina
	500 ppm
	Colistina
	120 ppm
Vitamina A	8.500 UI/kg
Vitamina D3	1.200 UI/kg
Vitamina E (Alfa Tocoferol)	10 UI/kg
Cobre (sulfato cúprico pentahidratado)	160 ppm
Fitasas EC 3.1.3.8 N° CEE 28	1.500 FTU/kg
Antioxidantes y Conservantes	E330, E324, E310

Parámetros medidos

Consumo diario (CD,g), ganancia media diaria (GMD, g) e Índice de Conversión (IC, g de pienso consumido/g de ganancia de peso) en cada departamento a los 22, 32, 47 y 60 días de vida.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados por el procedimiento GLM de SAS para diseños de bloques completos al azar. El pienso y la sala fueron introducidos como efectos principales, y el PI (32 días de vida) como covariable. Los datos relativos al período PO-PI (22-32 días de vida) fueron retirados del modelo al existir una elevada variabilidad individual (problema sanitario), y no poder observarse el posible efecto del tratamiento.

Resultados y discusión

La **Tabla 3**, muestra el efecto del tratamiento sobre los parámetros productivos en el periodo experimental (32-47 días), así como el rendimiento durante el periodo starter en el que todos los animales recibieron una dieta común. También se indica el peso de llegada (PO) que debería haber coincidido con el comienzo del ensayo. Un proceso colibacilar, obligó a tratar a los lechones con enrofloxacin, suero oral y dieta restringida en cantidad sin cambiar el pienso experimental, provocando el retraso de la prueba hasta su recuperación a los 32 d/v.

Tabla 3: Evolución del Consumo Diario (CD,g), Ganancia Media Diaria (GMD,g), e Índice de Conversión (IC g/g), según el periodo y pienso.

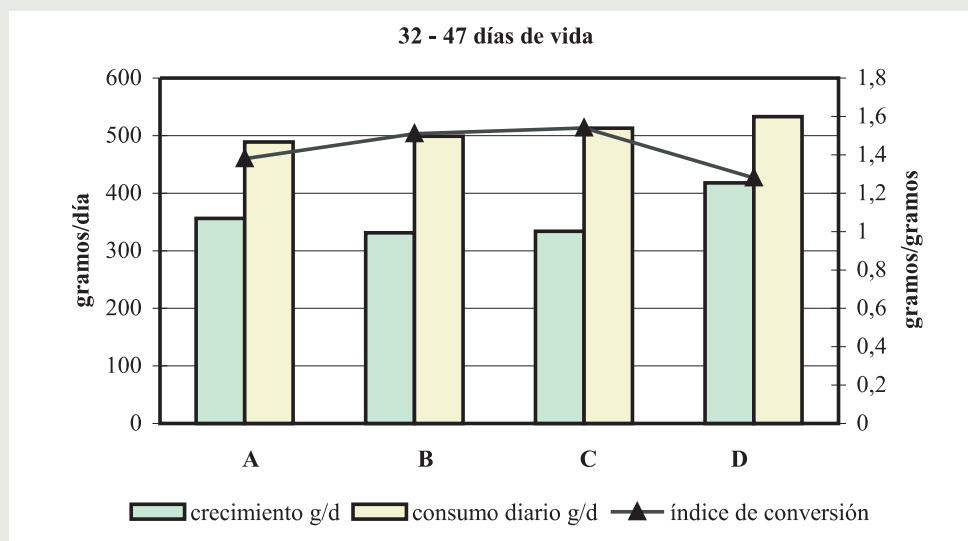
Parámetros	Pienso				EEM ¹
	A	B	C	D	
32-47 d/v (P1-P3)					
gmd, g	356 ^{ab}	331 ^a	334 ^a	418 ^b	20
cmd, g	489	499	513	533	18
ic g/g	1,38	1,51	1,54	1,28	0,06
47-60 d/v (P3-P4)					
gmd, g	588	600	586	616	23
cmd, g	878	863	883	936	30
ic g/g	1,49	1,44	1,51	1,52	0,04
32-60 d/v (P1-P4)					
gmd, g	463 ^a	456 ^a	451 ^a	510 ^b	11
cmd, g	669	668	685	720	21
ic g/g	1,44 ^a	1,46 ^{ab}	1,52 ^b	1,41 ^a	0.02
P0 (22 d/v)	5,99	5,98	6,00	6,01	—
P1 (32 d/v)	6,37	6,41	6,41	6,49	covariable
P3 (47 d/v)	11,70 ^a	11,37 ^a	11,41 ^a	12,77 ^b	0,33
P4 (60 d/v)	19,35 ^a	19,18 ^a	19,04 ^a	20,77 ^b	0,32

¹ EEM: Error estándar de la media. Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas.

Durante el período experimental (32-47 días; Gráfico 1), el crecimiento del D fue significativamente mejor ($P<0,05$), que el B y C (418 g vs 331 g y 334 g), pero no en relación con el A (418 g vs

356 g; $P=0,052$). Ésta diferencia no se observó en el período starter (47-60 días), compensándose el crecimiento, y sin variación en consumo e índice de conversión.

Gráfico 1: Índices de la fase experimental.



En el período global (32-60 días de vida; gráfico 2), el crecimiento fue superior en el D (510 g vs 451, 456 y 463 g, A B C y D, respectivamente; $P<0,05$). La conversión mejoró en D y A respecto a C (1,41 g/g y 1,44 g/g vs 1,52 g/g; $P<0,05$), ocupando el B una posición intermedia (1,46 g/g; $P>0,05$).

Si bien la selección genética en los últimos años, ha dirigido sus esfuerzos a obtener animales cada vez más magros y con menos apetito, el efecto de saborizantes – aromatizantes debiera ser más marcado en los animales más pequeños (sala 3), pero sin duda el problema sanitario ha enmascarado la posible actividad de los tratamientos B (incluye butirato de etilo: olor de madre) y C (alcaloides aromatizantes).

En pruebas anteriores (García Martín et al., 2001), sin patologías, el uso de

inmunoglobulinas no modificaba el rendimiento, pero en este caso sí que favorecen el crecimiento y tienden a mejorar la conversión en la fase de prueba ($P=0,054$).

Estado actual del estudio

En este momento, se ha realizado el primer cebo de los dos previstos, para valorar las características productivas de los animales y, cualitativas de la carne fresca, salchichón y lomos (adobados, embuchados). Las dietas se han enriquecido con ácido oleico y distintos niveles de vitamina E. Se determinarán los parámetros básicos de la carne, la conservación en diferentes atmósferas, los volátiles y las características sensoriales. Intervienen la Estación Tecnológica de la Carne, la Facultad de Ciencias de Burgos y el Instituto del Frío del CSIC en Madrid.

EFICACIA DEL ENTEROCOCCUS FAECIUM EN LECHONES

Equipo investigador: ANA RODRÍGUEZ VELASCO
JUAN MANUEL GARCÍA ACEBES
EMILIO GÓMEZ IZQUIERDO
ALBERTO ESPINEL *
PEDRO MEDEL DE LA TORRE**

Norel (Madrid) *

Imasde Agropecuaria (Madrid) **

Duración: Octubre 2003-diciembre 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, NOREL,
IMASDE.

Objetivo del estudio

La limitación al uso de promotores de crecimiento antibióticos en porcino, obliga a buscar alternativas que impidan la proliferación de enteropatógenos y las patologías que se derivan, mejorando la absorción intestinal de nutrientes y el rendimiento de los lechones en nuestro caso.

En el estudio evaluaremos el efecto de la suplementación en la dieta con el probiótico *Enterococcus faecium* (10^9 UFC/kg) en el desarrollo de lechones destetados precozmente.

Materiales y métodos

Animales experimentales

Se usaron un total de 384 lechones sanos y homogéneos cruzados (Duroc x Large white*Landrace), 50 % machos y 50 % hembras, destetados con 28 ± 2 d ($7,6 \pm 1,6$ kg). Los lechones usados en este

experimento procedían de la granja La Mora (Moraleja de Coca, Segovia, España). Los lechones fueron alojados en 32 réplicas (16 réplicas para T1 y 16 réplicas para T2) repartidas en 4 salas. Cada sala constituyó un bloque con un peso vivo de los animales similar entre tratamientos.

Diseño experimental

Los lechones fueron alojados al azar, de modo que cada tratamiento contenía un número igual de réplicas homogéneas (con respecto al peso y al sexo). Hubo 2 tratamientos experimentales basados en la inclusión o no del probiótico (T1, 0 p.p.m.; T2, 1000 p.p.m.) en una dieta a base de cereales y presentada en forma de gránulos. El diseño experimental se aplicó en la fase de prestarter (28 a 40 días de vida) y la fase starter (40 a 57 d de vida). Cada tratamiento se replicó 16 veces y la unidad experimental estaba constituida por 12 lechones alojados juntos.

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Tratamientos	Microorganismo	Dosis, g/t	UFC/g de producto	UFC/kg de pienso
T1	Control	0	-	-
T2	<i>E. faecium</i>	1000	10^9	10^9

Número de tratamientos:	2	Corrales por réplica:	1
Réplicas por tratamiento:	16	Lechones por réplica:	12
Número total de réplicas:	32	Lechones por tratamiento:	192
Número de bloques:	4	Número total de lechones:	384

Dietas experimentales

Las dietas experimentales fueron formuladas por Imasde Agropecuaria, S. L. Todas las dietas fueron isonutritivas e igualaron o excedieron las necesidades recomendadas por el NRC (National Resarch Council) para cerdos de estas edades. La composición de las dietas y el análisis calculado se hicieron de acuerdo con los valores de FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación Animal). Las dietas se fabricaron en GIREPORC S.L., fábrica de pienso situada en Segovia (España) bajo la directa supervisión de Mercedes Cortés. El probiótico se mezcló con una de las materias primas antes de su adición a la mezcla final para asegurar la homogeneidad y prevenir la formación de polvo. El probiótico se añadió a la dieta al nivel de 1000 g/t de pienso (10^9 CFU/g producto). Para prevenir la contaminación cruzada, el pienso control se fabricó primero seguido del pienso que contenía el probiótico. Todas las dietas se prepararon sin la inclusión de antibióticos o promotores del crecimiento, y se tuvo cuidado para asegurar la homogeneidad del pienso, especialmente en relación con la adición de grasa. Los piensos se granularon con una temperatura de 58°C. Se tomaron muestras de todos los piensos después de la granulación (ver más adelante para detalles). Los piensos se fabricaron 4 semanas antes del comienzo de la prueba, para tener tiempo de realizar los análisis, y fueron almacenados en un lugar seco y oscuro hasta que se requirió su uso.

Antes del comienzo de cada periodo de estudio, LABOCOR analizó los piensos experimentales según el protocolo de la AOAC, para determinar la humedad por el método de secado en horno (930.15), la proteína por el método Dumas, el extracto etéreo por el análisis para grasas de

Soxhlet (920.39) y las cenizas por incineración en mufla (942.05). Muestras paralelas de pienso fueron analizadas por NOREL para el conteo de *E. Faecium*.

Instalaciones experimentales y administración

La prueba fue llevada a cabo en las instalaciones experimentales de porcino del Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León, Ctra. De Riaza-Toro, s/n., 40353 Hontalbilla, Segovia, España. Los animales fueron alojados en 4 salas idénticas, cada una de las cuales contenía 8 jaulas (12 lechones por jaula

Muestreo y observaciones

Análisis de la dieta

- Los análisis de las dietas de humedad (materia seca), proteína bruta, extracto etéreo y cenizas fueron llevados a cabo por el laboratorio LABOCOR (Carmen Romero, Polígono Industrial La Mina, C/ Madroño, nave 38, 28770, Colmenar Viejo, Madrid, España) y los análisis de esporas (conteo de células de *E. Faecium*) por el laboratorio de Norel.

Medidas/observaciones

- Los lechones fueron pesados individualmente al destete (28 d) y por replica a los 40 y 57 (fin de la prueba) d de edad. El pienso consumido se anotó por replica los mismos días de los controles de peso. Se determinaron los parámetros ganancia diaria, pienso consumido índice de conversión.
- Los lechones fueron revisados por un veterinario al inicio de la prueba.
- La diarrea fue tratada mediante inyecciones diarias de antibióticos cuando así fue considerado por el Veterinario responsable. Los lechones inyectados, el número de días

inyectados y el antibiótico usado se anotó diariamente.

- La limpieza de los animales fue valorada en cada jaula (0 – muy limpio, 1 – limpio, 2 – aceptable, 3 – insuficiente, 4 – pobre, 5 – muy pobre).
- La mortalidad se anotó y se calculó el porcentaje de mortalidad.
- Incidentes inusuales/situaciones adversas: Cualquier cambio brusco en el tiempo, brotes de enfermedad, fallos en la luz, etc.
- Se analizó la uniformidad del peso vivo de los lechones.

Análisis estadístico de los datos

Los datos fueron analizados mediante un diseño en bloques completamente al azar mediante el procedimiento GLM de SAS v. 6.12.

Los datos se presentaron como medias corregidas por mínimos cuadrados por periodos y para el ensayo completo. El modelo incluyó la sala (bloque), el sexo y el tratamiento como efectos principales y la interacción tratamiento*sala. El peso vivo inicial se usó como covariable.

Resultados

La influencia de la dieta sobre la ganancia media (GMD, g), consumo medio diario de pienso (CMD, g/d) y el índice de conversión (IC, g/g) se muestra en la Tabla 2. El desarrollo de los animales en el periodo prestarter (28 a 40 d de vida), starter (40 a 57 d de vida) y durante todo el periodo experimental (28 a 57 d de vida) fue similar para los dos tratamientos (control vs 10^8 UFC/kg del probiótico).

Tabla 2: Influencia de la suplementación con el probiótico sobre la Ganancia de Peso (GMD), Consumo Medio Diario de pienso (CMD), y el Índice de Conversión (IC).

Tratamientos	Desarrollo								
	28-40 d			40-57 d			28-57 d		
	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g
T1 – Control	240	283	1,21	284	479	1,71	266	399	1,52
T2 – Probiótico 10^8 UFC/kg	237	277	1,18	265	473	1,81	253	392	1,56
EEM (n=16)	11	7	0,04	11	13	0,05	9	10	0,03
P tratamiento	0,848	0,590	0,616	0,258	0,778	0,205	0,359	0,612	0,451

²EEM = error estándar de la media.

En total, 21 lechones (5%) murieron o fueron sacados de prueba durante el ensayo, pero no hubo diferencias significativas

entre tratamientos. La limpieza de los animales de acuerdo con cada tratamiento se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Efecto del tratamiento en la dieta sobre la limpieza de las réplicas durante el experimento (0-muy bueno, 1-bueno, 2-aceptable, 3-insuficiente, 4-pobre, 5-muy pobre).

Tratamiento	T1 - Control	T2 - PROBIÓTICO	EEM ¹ (n=16)	p
Días de vida				
40	0,94	1,00	0,188	0,816
57	1,88	1,88	0,230	1,000

¹EEM = error estándar de la media.

Conclusiones

Se puede concluir que, bajo las condiciones experimentales de esta prueba, la adición del probiótico a base de *Enterococ-*

cus faecium a dietas de lechones destetados precozmente no produjo ninguna mejora en el desarrollo de los lechones.





Área de Investigación Ganadera

Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas



EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN SANITARIA DE LAS PISCIFACTORIAS Y LA ICTIOFAUNA SALVAJE DE LOS RÍOS Y VALORACIÓN DE PARÁMETROS MEDIOAMBIENTALES COMO FACTORES DE RIESGO SANITARIO

Equipo investigador: FRANCISCA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ*
ANA M^ª LARRANZ GARCÍA
GONZALO ILLÁN AGUIRRE

*Laboratorio Agrario Regional de Sanidad Animal, León

Duración: 2002-2005

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-000354).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

Introducción y objetivos

El íntimo contacto de los peces con el medio hace que cualquier alteración sufrida en la calidad del agua se vea reflejada en la aparición de mortalidad o en su adecuación para el consumo humano. El estudio de la interrelación existente entre los factores ambientales, la situación sanitaria de los animales de producción y la distribución y estado sanitario de las especies salvajes permitirá determinar los factores de riesgo asociados a la aparición de procesos patológicos y permitirá una mejor respuesta frente a posibles alertas sanitarias, y estimar la magnitud del problema en caso de alteraciones asociadas a vertidos u otras alteraciones de la calidad del agua.

Objetivos:

- Conocer la incidencia y distribución de procesos infectocontagiosos de tipo vírico, bacteriano, fúngico y parasitario que afectan a las distintas especies acuícolas en las piscifactorías y en los ríos de Castilla y León.
- Determinar la interacción desde el punto de vista sanitario entre ictiofauna salvaje y las piscifactorías.
- Determinar el papel desempeñado por los parámetros físico-químicos y

microbiológicos del agua como factores de riesgo sanitario.

Material y métodos

En la Unidad de Ictiopatología del Laboratorio de Sanidad Animal de Soria se realizan las pruebas de diagnóstico de Septicemia Hemorrágica Vírica y Necrosis Hematopoyética Infecciosa de los salmónidos para mantener el estatus de Zona Autorizada según la Directiva 91/67/CEE. Junto al muestreo realizado para el Programa Oficial se recogen 30 peces por piscifactoría los cuales se utilizan en el presente estudio y se toman además muestras de agua. Con la colaboración de los técnicos de la Servicios Territoriales de Medio Ambiente de Ambiente de las provincias de Castilla y León se recogen también las muestras en los ríos para la determinación de los siguientes parámetros:

A. Calidad de agua

- **Físico-química:** T^a, pH, O₂, Nitritos, Nitritos, fosfatos, dureza, alcalinidad.
- **Microbiológica:** Coliformes totales, fecales y estreptococos fecales.

B. Estado sanitario

Se realiza la necropsia de los animales en el Laboratorio y se procede a la realización de las siguientes pruebas:

Diagnóstico parasitológico:

Raspado de piel y branquias y observación macroscópica del pez entero.

Diagnóstico bacteriológico:

Aislamiento directo tras inoculación en medios de cultivo.

Diagnóstico virológico:

Inoculación de muestras en Cultivos Celulares e identificación con antisuero específico, si se observa Efecto Citopático (ECP) la muestra es positiva.

Diagnóstico fúngico:

En caso de observarse lesiones se realiza un aislamiento en medios de cultivo sólidos. La identificación se realiza observando la morfología tras teñir con azul de algodón.

Los datos son recogidos en una encuesta epidemiológica en la que figura el lugar de recogida, especie, calidad del agua y diagnóstico clínico. El análisis de los datos obtenidos se almacena en una base de datos que se analizará estadísticamente para identificar los factores asociados a la presentación de las distintas infecciones a través del programa EPI-INFO.

Resultados

Durante el muestro realizado en el 2003, se ha detectado la presencia en piscifactorías de *Gyrodactylus spp* en proporciones bajas, donde se recomendó el tratamiento sanitario y la instauración de buenas prácticas de manejo.

En relación con los resultados obtenidos en las siembras y pruebas bioquímicas:

Se detectó presencia de *Aeromonas hydrophyla*, *Lactococcus garviae* y *Flavobacterium psychrophilum* en algunos puntos de muestreo y piscifactorías. La presencia del agente no conlleva necesariamente la presentación clínica de la enfermedad.

En cuanto a la calidad del agua en general, los resultados fueron óptimos en todas las piscifactorías y puntos de río

En cuanto a los cuestionarios realizados a los piscicultores se observó la importancia de la desinfección para reducir el control de enfermedades. En la desinfección de los huevos el tratamiento de elección son los yodóforos, en el alevinaje y engorde se utilizan amonios cuaternarios, formol al 3-5% y cloramina T.

En relación a las vacunaciones, se vacuna frente a *Yersinia ruckeri* y frente a la lactococosis.



CONDICIONES SOCIOECONOMICAS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO DE LOS GANADEROS DE OVINO DE LECHE DE CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
M^º ANTONIA GONZALEZ VARELA*
JAVIER VERBERANA SIERRA**
JOSE IGNACIO GARCÍA JIMÉNEZ**
BEGOÑA VITORIANO VILLANUEVA***
HENRY SILVA*
ANGEL LLORENTE RODRÍGUEZ**

*ATEGOCYL (Asociación Técnica para la Gestión del Ovino de Castilla y León)

**Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola - INEA

***Universidad Pontificia Comillas – ICAI

Duración: 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

Introducción y objetivo

El presente estudio trata de conocer las intenciones de cara al futuro de los ganaderos de ovino de leche en Castilla y León, su continuidad o no en la profesión y el modo de percibir su propia actividad ante las reformas de la Política Agraria Común.

Se busca también conocer aquellos factores que tienen más relevancia en su actividad e influyen en la toma de decisiones. En el sector ganadero el sistema de vida y el sistema de producción están muy interrelacionados: se vive donde se trabaja, las relaciones sociales están definidas por el modo de trabajo, con horarios muy fraccionados, sin descanso regular, etc. Este trabajo pretende ser una radiografía de esta situación.

Objetivos:

- Determinar los aspectos socioeconómicos que condicionan el futuro y la continuidad de los ganaderos de ovino de leche de Castilla y León.
- Averiguar el grado de satisfacción con sus actividades, recursos y resultados.

- Determinar el perfil socio-demográfico de los titulares de explotaciones de ovino de leche.
- Describir la percepción del ganadero de su futuro y continuidad de la explotación.

Materiales y métodos

El muestreo se realizó en las provincias de León, Palencia, Valladolid y Zamora que concentran al 73% de los ganaderos de ovino de la Comunidad. El muestreo fue aleatorio, realizándose 122 encuestas a ganaderos con un nivel de confianza del 9,55% y un error muestral ($\pm 8,1\%$). La encuesta se elaboró con el asesoramiento de veterinarios y técnicos de las cooperativas socios de ATEGOCYL. Se estudió los siguientes aspectos:

- Perfil socio-demográfico
- Clasificación de la explotación en términos de recursos
- Determinar el rendimiento de los recursos actuales.
- Planes y expectativas.
- Grado de satisfacción con su actividad.
- Percepción de futuro y continuidad.
- Tecnología y ocio.

La tabulación de los datos se realizó con el paquete informático SPSS v.9.0

Resultados y conclusiones

Perfil socio-demográfico: Los ganaderos de ovino de leche son un colectivo de edad joven, frente a lo que se suele esperar de profesionales agropecuarios, con una media de 43 años siendo el 73% menores de 50 años. La mitad de este grupo es soltero y sin hijos este aspecto repercute en la continuidad de la explotación debido a la participación de la familia en la explotación y los hijos que se inician en el oficio y que posteriormente se encargarían de ella.

Clasificación de la explotación en términos de recursos: Son explotaciones unipersonales, en régimen semi-intensivo y el 60% comparte esta actividad con la agricultura. En general se superan las 8 h de trabajo. La tecnificación más generalizada es la sala de ordeño, en menor medida se dispone de cintas de alimentación o sistemas unifeed. El escaso empleo de la inseminación artificial es un aspecto que permite expectativas de crecimiento como instrumento para la mejora genética. Los rebaños mayoritariamente son de raza Assaf y sus cruces.

Rendimiento de los recursos: Un 78% de los ganaderos considera alto el rendimiento de su explotación. En general hay más satisfacción por los servicios prestados por las cooperativas que por los propios recursos del ganadero.

Planes y expectativas: Casi la mitad mejoraría la explotación fundamentalmente la nave e instalaciones, aunque la mitad de los encuestados no cree que pudiera continuar la actividad sin las ayudas.

Grado de satisfacción: El 82% se muestra satisfecho de su actividad, aunque sólo el 58% lo está de la rentabilidad de la explotación.

Percepción de futuro y continuidad: Es un grupo con experiencia adquirida por tradición familiar; junto con la explotación que han heredado. Pero con dudas sobre la continuidad familiar de la explotación que para el 88% es impredecible.

Tecnología y ocio: La mitad de los ganaderos dispone de ordenador, y sólo el 22% tiene acceso a internet. Sólo los jóvenes y los que pertenecen a explotaciones de forma societaria suelen disfrutar de vacaciones, de los cuales únicamente el 5% disfruta de más de 10 días al año.



UTILIZACION DE UN HISTEROFIBROSCOPIO DE PEQUEÑO CALIBRE COMO ALTERNATIVA AL ESPECULO TRADICIONAL EN LA INSEMINACION OVINA

Equipo investigador: CRISTINA SEVILLANO MARTÍNEZ
JOSÉ MANUEL VÁZQUEZ*
LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
JUAN ANTONIO OLMEDO OLMEDO**

* Centro de Selección y Mejora Genética de Ovino y Caprino de Castilla y León

**Diputación de Valladolid

Duración: Agosto-diciembre 2003

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001667).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

Introducción y objetivos

A pesar de las múltiples ventajas de la Inseminación Artificial la difusión de la técnica en ovino esta condicionada por diversos factores, entre ellos los que afectan a la fertilidad como la especial configuración del cuello uterino de la oveja que dificulta la deposición del semen por esta vía, la necesidad del empleo de técnicas de inducción y sincronización de celo, por la ausencia de signos externos de celo y el anoestro estacional, y por la propia técnica de la inseminación que provoca un aumento de la actividad uterina (Houdeau E. 2000) por la distensión vaginal ejercida por el espéculo que afecta negativamente al éxito de la inseminación.

Objetivos:

- Comprobar y valorar la posible pérdida de fertilidad debida a las modificaciones del tracto genital provocadas por la introducción del espéculo vaginal durante la IA mediante el uso de un histerofibroscopio de pequeño calibre que evita la manipulación del animal
- Determinar la influencia de los tratamientos hormonales de sincroniza-

ción de celo en el porcentaje de fertilidad.

Materiales y métodos

Animales experimentales: Se inseminaron un total de 839 ovejas en 10 explotaciones diferentes de las provincias de Zamora, Ávila, Salamanca, Valladolid y Palencia durante los meses de Octubre a Diciembre, (época favorable). Por diferentes motivos se eliminaron animales de la experiencia por lo que el análisis de los resultados se realizó en un total de 688 ovejas.

Diseño experimental : Los lotes realizados fueron de 55-80 ovejas por explotación. La mitad de cada lote se separó para su inseminación con celo natural introduciendo un semental con un arnés marcador y un mandilón para detectar las ovejas que saliesen a celo. Al resto del lote se les aplicó el tratamiento de sincronización e inducción de celo.

Metodología: La elaboración de las dosis seminales y su valoración se realizó en el Centro de Selección y Mejora de Ovino y Caprino de Castilla y León (Toro).

Las inseminaciones fueron realizadas después de 55 ± 1 horas tras la retirada de

las esponjas vaginales utilizando el histerofibroscopio y el método tradicional a partes iguales en el lote preparado.

La inseminación con el histerofibroscopio se realiza con el animal en la estación, las dosis son envasadas en jeringas desechables de 2 ml (1 ml de dosis y 1 ml de aire) se introduce el fibroscopio y a través del mismo se aplica aire para que se distiendan las paredes vaginales y permita

localizar el orificio uterino externo donde se deposita la dosis seminal.

La fertilidad fue valorada mediante diagnóstico de gestación con ecógrafo a los 40 días después de la inseminación.

Resultados y conclusiones

Los resultados generales del modelo estadístico para el análisis de la varianza de los resultados de fertilidad quedan reflejados en la tabla 1.

Tabla 1: Factores de variación en la fertilidad.

Factor de variación	Probabilidad	Significación (P)
Método de IA	0,1740	NS
Tipo de celo	0,2134	NS
Método*Celo	0,0555	NS
Explotación	0,0088	**

NS: Efecto no significativo ($P \geq 0,05$), *Efecto significativo ($P \leq 0,05$), ** Efecto muy significativo ($P \leq 0,01$).

Según estos datos, la explotación es el factor que más influye en la fertilidad ($P \leq 0,01$). El método de inseminación y el tipo de celo no influyen significativamente en el porcentaje de fertilidad obtenido ($P \leq 0,05$). Las interacciones entre el méto-

do de inseminación y el tipo de celo no muestran efectos significativos.

Los porcentajes de fertilidad obtenidos por los distintos métodos de inseminación y tipo de celo están reflejados en la tabla 2.

Tabla 2: Fertilidad por método de inseminación y tipo de celo.

Método de IA	Tipo de Celo	Fertilidad
Espéculo	Natural	70,21 $\pm$ 29,72
Espéculo	Sincronizado	49,10 $\pm$ 12,56
Fibroscopio	Natural	51,65 $\pm$ 19,45
Fibroscopio	Sincronizado	52,56 $\pm$ 17,16

Los resultados muestran un mejor porcentaje de fertilidad con el método alternativo, aunque no de una manera significativa (52.56% vs 49.10%, respectivamente) para los animales con celo sincronizado, esto puede deberse a que en el celo natural el animal puede ser insemi-

nado en distintos estadios del celo y además los sementales pueden haber marcado animales que no se encontraban en celo.

Los resultados obtenidos son más elevados que los descritos por otros grupos para la raza Assaf (Kaabi, 2002), los cua-

les pueden ser debidos en parte al tipo de diluyente seminal utilizado.

Los porcentajes de fertilidad obtenidos, en torno al 50% y teniendo en cuenta que el uso del histerofibroscopio tiene más aceptación por el ganadero al

reducir la mano de obra necesaria y la manipulación del animal reduciendo el estrés, abre un camino hacia la mejora de las tecnologías reproductivas, las cuales son una de las principales demandas del sector ovino, sobre todo el lechero el cual se encuentra más tecnificado.



MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LA ESTRUCTURA DE COSTES DE LAS EXPLOTACIONES DE GANADO OVINO DE LECHE DE CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
M^º ANTONIA GONZÁLEZ VARELA*
JAVIER VERBERANA SIERRA**
JOSÉ IGNACIO GARCÍA JIMÉNEZ**

*ATEGOCYL (Asociación Técnica para la Gestión del Ovino de Castilla y León)

**Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola - INEA

Duración: Agosto-diciembre 2003

Financiación: Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001661).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

Introducción y objetivo

La programación lineal como técnica de optimización se adapta bien al ámbito ganadero porque permite una gran versatilidad al poder incluir un gran número de actividades y restricciones en sus aplicaciones. La diversidad de actividades como el empleo de maquinaria, mano de obra, formulación de piensos y raciones, tamaños de rebaño, combinaciones de orientación en la producción, márgenes y rendimientos. Son algunos de las múltiples posibilidades que admiten la optimización en la explotación ganadera.

Objetivos:

- Modelizar en programación matemática la estructura de costes de las explotaciones de ovino de Castilla y León.
- Establecer las variables determinantes de la estructura de costes
- Establecer clasificaciones y agrupaciones del comportamiento en costes

Materiales y métodos

A partir de un modelo de programación lineal, (GAMS), se ha buscado maximizar el margen bruto de la explotación. El modelo representa los resultados eco-

nómicos de las explotaciones de ovino de leche de las provincias de Zamora, Valladolid y Palencia. El modelo utilizado se basa en una contabilidad financiera, se añadió otras variables relacionadas con el censo del ganado; tipo de mano de obra; tipo de alimentación; sistema de explotación. Los datos fueron tomados de encuestas realizadas a 74 ganaderos para definir una "explotación tipo".

Resultados y conclusiones

El modelo pretende maximizar la Renta Empresarial, esta se entiende como:

$$\text{Renta Empresarial} = \text{Ingresos} - \text{Gastos Variables} - \text{Gastos Fijos} - \text{Costes de Oportunidad}$$

El modelo se ha establecido identificando dos periodos en el año: de agosto a enero y de febrero a julio como periodos de menor y de mayor producción de leche, respectivamente.

INGRESOS: Venta de leche + Venta de lechazos + Venta por desvieje + Otros ingresos (lana, piel, estiércol, genética, subvenciones, etc.)

GASTOS VARIABLES: Alimentación + Alojamientos + Sanitarios + Prestación de servicios + Compras para inmovilizado

GASTOS FIJOS: Servicios exteriores + Tributos + Personal + Gastos financieros + Amortizaciones + Otros.

COSTES DE OPORTUNIDAD: Importe de los sueldos asignados al ganadero y sus familiares.

Parámetros del modelo:

Son los precios y cantidades de los gastos de alimentación (forrajes, paja y concentrados), las primas percibidas por los ganaderos y las fluctuaciones del rebaño (partos, retiradas por desvieje); y la mano de obra (familiar asalariada). Se han agrupado en los gastos fijos el resto de los gastos de la explotación (reparaciones, conservación, amortizaciones, costes de oportunidad, gastos sanitarios y financieros).

Variables del modelo:

Son la producción de leche y los animales en la explotación (ovejas, madre, corderas y sementales). Aquellos factores que dependen de la actividad del ganadero, sobre los que pueden decidir y repercuten directamente en los resultados de la actividad. También se ha considerado una variable de holgura que relaciona el tamaño del rebaño con las UTH necesarias para su manejo.

El modelo se ha establecido para un parto anual, con la posibilidad de llevar dos lotes en la explotación que garantice la producción de leche durante todo el año. Es necesario ampliar el modelo a dos partos en tres años.



PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO INICIAL DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN GANADERA DEL ITA EN CASTILLA Y LEÓN

Equipo investigador: LUIS RODRÍGUEZ RUIZ
SARA OLMEDO DE LA CRUZ

Duración: Octubre 2003-diciembre 2004

Financiación: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (2003-001801).

Este proyecto ha sido financiado, en parte, con fondos FEDER.

Introducción y objetivos

El Instituto Tecnológico Agrario ha comenzado su andadura con el propósito de dar respuesta a las demandas científico-técnicas y analíticas del sector agrícola y ganadero en nuestra Comunidad. En concreto la Subdirección de Investigación y Tecnología es responsable del desarrollo del Plan de Investigación y Experimentación Agraria como herramienta para potenciar el desarrollo del Sector Agroganadero.

Objetivos:

- Captación de las demandas científico-técnicas y analíticas del sector ganadero en Castilla y León a través de los agentes socio-económicos implicados.
- Definir las líneas estratégicas de investigación ganadera en el ITACYL en coordinación con el P.R.I.A
- Cuantificar los medios técnicos, económicos y humanos necesarios para desarrollar el Plan de Investigación y Experimentación Ganadera.
- Definir modelos de colaboración y desarrollo de trabajos con empresas, entidades, Universidades y otros Centros de Investigación.

Materiales y métodos

Mediante el análisis de la situación del Sector Ganadero tanto a nivel de los productores como de la industria de trans-

formación, y teniendo en cuenta las características de los sistemas de producción ganadera de nuestra Comunidad se trata de buscar los factores que limitan su desarrollo y que son susceptibles de mejora.

A través del fomento de la colaboración de cooperativas, asociaciones y empresas agrarias se trasladarán las necesidades reales de investigación y tecnología, prestando especial atención a iniciativas innovadoras y demandas concretas que se consideren de interés y con potencial de futuro.

La definición de las líneas de investigación ganadera se ha realizado en función de las directrices marcadas por Plan Regional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica Agraria y Alimentaria de Castilla y León 2003 - 2006 (PRIA) y el Plan Nacional de I+D 2004-2007, teniendo en cuenta los recursos técnicos y humanos disponibles actualmente en los Centros y Unidades de Investigación Ganadera del ITACYL.

Resultados y conclusiones

Líneas y actuaciones concretas del Área de investigación Ganadera:

Centro de Pruebas de Porcino de Hontalbilla

- Mejora del rendimiento, producción y calidad de la carne del cerdo de capa blanca.
- Búsqueda de aditivos promotores de crecimiento no antibióticos y uso de

Unidad de
Otras
Investigaciones
Ganaderas

materias primas alternativas y sub-productos en la alimentación animal.

- Identificación de parámetros de bienestar animal y desarrollo de estrategias para su mejora.
- Mejora genética y adaptación a la explotación intensiva del cerdo ibérico.

El Centro tiene como objetivo dar respuesta a demandas concretas del sector porcino a través de contratos con empresas y búsqueda de proyectos competitivos en colaboración con otros organismos de investigación.

Centro del Toro de Lidia

El Centro reiniciará su actividad con la colaboración de las Universidades de Castilla y León. Inicialmente se trabajará en las siguientes líneas:

- Creación de un Centro etnográfico del Toro de Lidia.
- Creación de una marca de calidad para la carne de ganado de lidia.

Unidad de Otras Investigaciones Ganaderas:

Unidad de Acuicultura

- Estudio epidemiológico y prevalencia de enfermedades bacterianas, víricas y parasitarias en las poblaciones acuícolas de Castilla y León.

- Interacción desde el punto de vista sanitario entre fauna salvaje y piscifactorias.
- Determinación de los parámetros medioambientales como factores de riesgo sanitario en las especies acuícolas.

Otras actividades:

- Análisis de parámetros físico-químicos y biológicos para garantizar la aptitud de la calidad de agua para la vida de los peces.
- Determinación de Indicadores de calidad biológica del agua:
- Macroinvertebrados.
- Zooplacton y fitoplacton.

Dentro de esta Unidad se desarrollarán otras líneas de investigación de otras especies ganaderas. Se ha prestado especial atención al ganado ovino desarrollando actuaciones concretas como la mejora de técnicas de reproducción asistida, concretamente con la Inseminación Artificial Exocervical y la producción y conservación de embriones.

Dentro del Plan de Experimentación Agraria se han iniciado experiencias con especies cinegéticas de caza menor y un estudio de la prevalencia de la Viremia Primaveral de la Carpa en las piscifactorias de ciprínidos.

